

Piscicultura en Sucre: un acercamiento a la capacidad productiva del sector en el departamento

Fish farming in Sucre: an approach to the productive capacities of the sector in the department

DOI: 10.18041/2619-4244/dl.31.9771

Resumen

El presente documento es un acercamiento a los sistemas de producción piscícola y sus condiciones en el departamento de Sucre, iniciando con una revisión bibliográfica del estado de la piscicultura en el país y su importancia económica, hasta llegar a las condiciones productivas del sector en este departamento. Estos resultados se obtuvieron mediante la implementación de instrumentos de caracterización productiva a 30 organizaciones piscícolas, distribuidas en cinco subregiones.

Esta investigación se desarrolla en el marco del proyecto financiando por el Fondo de CTel del Sistema General de Regalías (FCTel-SGR), como parte del programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento de Sucre-Colombia, direccionado por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, con dos entidades aliadas: Universidad Tecnológica de Bolívar y Universidad de Córdoba.

Palabras claves: Acuicultura, capacidad productiva, piscicultura, sistemas de producción, cadena productiva.

Abstract

This document is an approach to fish production systems and their conditions in the department of Sucre, starting with a bibliographic review of the state of fish farming in the country and its economic importance, until reaching the productive conditions of the sector in this department. These results were obtained through the implementation of productive characterization instruments to 30 fish farming organizations, distributed in five sub-regions.

This research is carried out within the framework of the project financed by the CTel Fund of the General System of Royalties (FCTel-SGR), as part of the Science, Technology, and Innovation program of the department of Sucre-Colombia, directed by the National Learning Service, SENA, with two allied entities: the Technological University of Bolívar and the University of Córdoba.

Keywords: Aquaculture, productive capacity, fish farming, production systems, production chain.

Andrés José Vergara Narváez

Magíster en Administración. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA
ORCID: 0000-0003-3391-9235
Correo: andresvergara850821@gmail.com.

Olman Darío Oviedo Soto

Universidad Europea de Dirección y Empresa. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.
ORCID: 0000-0002-1370-6403
Correo: acuacultura@gmail.com.

Cómo citar: Vergara Narváez, A. J. & Oviedo Soto, O. D. (2022). *Piscicultura en Sucre: un acercamiento a la capacidad productiva del sector en el departamento*. Dictamen Libre, (31). pp. 65-78
<https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.31.9771>

Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual
4.0 Internacional



RECIBIDO

8 de junio de 2022

ACEPTADO

29 de julio de 2022



INTRODUCCIÓN

La acuicultura se ha convertido en el sistema de producción agrícola de más rápido crecimiento en el mundo durante los últimos 40 años (FAO, 2012). La producción de pescado y crustáceos se ha incrementado, con una tasa de crecimiento anual del 7,8 % en todo el mundo entre 1990 y 2010 (Troell et al., 2014). Este crecimiento fue posible gracias a la expansión del área dedicada a la producción acuícola y la intensificación de los sistemas acuícolas luego de importantes inversiones en el sector (O.M. Joffre et al., 2017).

En Colombia, las cifras son promisorias, ya que entre 2011 y 2020 se incrementó un 216%, pasando de 82,622 a 179,351 toneladas (t), principalmente de piscicultura de agua dulce, que es la actividad más importante en la economía del país, con un aporte de 174,067 t de especies como tilapia (58%), trucha (165) y cachama (19%). Esta producción se desarrolla en los departamentos de Huila (39%), principal productor, Meta (11%), Tolima (9%), Cundinamarca-Boyacá (6%), Antioquia (4%) y Córdoba (3%) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR 2021; Silvia et al., 2022).

Aunque esta industria alimenticia ha tenido un impacto positivo en los últimos años en el país, el departamento de Sucre, que a pesar de contar con aguas continentales, marítimas y una ubicación geográfica privilegiada para el crecimiento y desarrollo del sector, sólo aportó en la producción nacional el 2% y mantuvo durante 2019 y 2020 una producción similar al periodo 2007-2008 (MADR 2021). Una razón por la que se limita el desarrollo productivo en las organizaciones es por los bajos niveles de desarrollo tecnológico y comercial, incluidos el manejo tradicional, bajos rendimientos y productividad, falta de utensilios y plantas para la evisceración, falta de un centro de acopio y transformación especializado para mantener la cadena de frío y ofrecer un producto de calidad, lo cual contribuye a que dicha actividad se siga desarrollando de manera

informal, impidiéndole posesionarse en el mercado (Mendoza, 2014).

Adicionalmente, la pandemia mundial del Covid-19 impactó negativamente en la cadena de suministro, ocasionando el cierre de granjas, detención de importaciones de alimentos y pérdida de dinero. Las empresas de mediana y pequeña escala fueron particularmente las más afectadas, muchas de las cuales no pudieron reanudar sus operaciones normales (Plagányi et al., 2021).

Los avances tecnológicos en los sistemas de producción y reproducción, la tecnología de alimentos y nutrición, las vacunas, la selección de especies y cepas, el control reproductivo, la aireación mecánica y el intercambio de agua y las innovaciones no tecnológicas (marcos regulatorios mejorados, estándares de mercado y certificación) ofrecen un gran margen para hacer frente, adaptarse y desarrollar resiliencia ante pandemias, aumentar y mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas de producción y la eficiencia de los recursos (Kumar y Engle, 2016; Joffre et al., 2017; Waite et al., 2014).

Con base en la información proporcionada, se puede identificar la necesidad de desarrollar una metodología que permita mejorar los niveles de producción acuícola en el departamento de Sucre, en particular, en lo que respecta a su manejo tecnológico y comercial.

MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO Y ANTECEDENTES DEL SECTOR PISCÍCOLA EN COLOMBIA

La acuicultura es la actividad de producción de alimentos que registra un mayor crecimiento económico (FAO, 2010, p. 6). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, FAO, la pesca de captura ha mostrado una considerable disminución en el mundo, lo que ha favorecido el auge de la acuicultura como "una fuente alternativa de proteína



para la seguridad alimentaria y, a su vez, como una actividad generadora de empleo e ingresos" (FAO, 2014. Citado en Camero-Escobar & Calderón-Calderón, 2018, p. 20).

La acuicultura o acuacultura se define como el "cultivo de especies hidrobiológicas mediante técnicas apropiadas en ambientes naturales o artificiales, y generalmente bajo control" (Sanabria, 2016). Comprende el cultivo de moluscos, crustáceos, plantas acuáticas y peces (Salazar, 2001). El cultivo de peces recibe el nombre de piscicultura, definida por la FAO como aquella actividad que comprende el cultivo de especies piscícolas bajo los procesos y estándares de implementación de buenas prácticas, entre las que están desarrollo genético, incubación, alimentación, reproducción y sanidad de las especies (FAO, 2014).

Colombia posee gran riqueza hídrica continental y marítima, así como condiciones climáticas y ecológicas adecuadas para el cultivo de diversas especies tropicales y subtropicales (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014, p. 6), con aproximadamente "800.000 km² de costas en el Océano Pacífico y el Mar Caribe, y 20 millones de hectáreas de ecosistemas marinos distribuidos en estanques, lagos, canales" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2016, p. 9). Esto pone de manifiesto el potencial que tiene el país para el desarrollo del sector acuícola (piscicultura y camarón de cultivo) como actividad económica en el país, así como lo sustentan estos autores:

La acuicultura es un modo de producción que contribuye a la utilización eficaz de los recursos naturales, a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico. Además, es fuente de riqueza al ofrecer empleo a decenas de millones de personas y es la base del modo de vida de otros cientos de millones. (Ortega Santana & Valladares Carranza, 2016, pp. 106-107)

Por su parte, Vâradi (2001) señala que la acuicultura ejerce un rol primordial en la seguridad alimentaria,

diversificación de oportunidades en las economías emergentes, generación de empleo y aporta al mejoramiento del bienestar y la calidad de vida en los territorios rurales. Así mismo, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019) establece que la piscicultura en el país representa un valor primordial en los procesos de producción de alimentos destinados al consumo nacional y externo, debido a que constituyen actividades de economía local fundamentales, por la generación de empleo e ingresos y su aporte en la seguridad alimentaria, especialmente en las poblaciones rurales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 1), lo que contribuye como factor de crecimiento y desarrollo de las economías locales.

En Colombia, esta rama económica se ha desarrollado con escasas especies, entre las cuales se mencionan: "camarón marino (*Litopennaeus vannamei*), tilapias (*Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* sp), trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*), cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y cachama negra (*Colossoma macropomum*) (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014, p. 6).

Con base en cifras del Ministerio de Agricultura (2021), el sector piscícola en el país tiene una participación del 0,3% en el PIB nacional y del 3,3% en el PIB agropecuario, con una producción aproximada de 87.034 toneladas para el primer semestre del 2021 de tilapia, trucha, cachama y otras especies nativas (Ministerio de Agricultura, 2021). Además, para el periodo comprendido entre 2011 y 2020 esta actividad presentó un incremento del 216%, pasando de 82.622 a 179.351 toneladas en dichas especies (Ministerio de Agricultura, 2020, pág. 7), generando alrededor de 53.805 empleos de manera directa y 161.416 de forma indirecta (Ministerio de Agricultura, 2021, p. 7).

En el país existen 36.268 unidades piscícolas productivas, distribuidas en Huila, Meta, Tolima, Cundinamarca, Boyacá Antioquia y Córdoba, que son los más importantes centros de producción, con participaciones del 39, 11, 9, 6, 6, 4 y 3%, en su orden. En estos departamentos se concentra el 78% de la producción nacional (Ministerio de Agricultura,



2021, p. 11). De estas plantas de proceso, dieciséis están certificadas con el sistema HACCP y 32 granjas piscícolas con estándares de calidad BAP (Ministerio de Agricultura, 2021, pp. 14-15) La superficie total destinada para la piscicultura es de aproximadamente 2130 hectáreas, de la cual el 98,67% de las granjas emplean estanques en tierra y el 1,33% sistemas de jaulas flotantes en distintos cuerpos de agua (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014, p. 14). Como lo complementa la FAO,

Los sistemas de producción en Colombia para la especie piscícola tilapia roja se realiza principalmente en estanques en tierra y jaulas flotantes, para las especies cachama blanca y el camarón patiblanco se desarrolla en estanques en tierra, mientras que para la especie trucha se lleva a cabo en estanques en tierra, de geomembrana y jaulas flotantes (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2022, p. 1).

La producción acuícola nacional se enfoca en la misma línea de la producción mundial, que está dirigida al cultivo de camarón, tilapia, trucha y cachama (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005). Según cifras de este ministerio, para el año 2020 especies como la tilapia (58%), cachama (19%) y trucha (16%) representaron las mayores participaciones en la producción de especies piscícolas, con un consumo per cápita de 8,8 kg de pescado (Ministerio de Agricultura, 2021, p. 16).

Según la FAO (2022):

La producción de la tilapia por hectárea es aproximadamente de 30 a 50 toneladas/hectáreas/año, con densidades de siembra de hasta 20 peces/m² o 6 - 8 kg/m² en estanques. Para la cachama, las densidades de siembra utilizadas normalmente son de 2 a 4 peces/m², equivalente a cargas de 1 a 2 kg/m³ y para el caso de la trucha la densidad utilizada es de 60 peces/m³. El rendimiento de la producción se estima en alrededor de 300 kg/m³/año. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2022, p. 2).

Esto pone de relieve que las diferentes especies piscícolas necesitan condiciones y requerimientos distintos en sus procesos de producción para obtener los mejores rendimientos.

Cadena productiva de la piscicultura

La estructura de la cadena productiva de la piscicultura en el territorio colombiano está integrada por diferentes fases: 1) producción de alevinos, 2) levante y engorde, 3) procesamiento de las especies y 4) canales de distribución o comercialización. Otras actividades como la fabricación de alimento balanceado para las especies piscícolas, prestación de servicios del sistema financiero, de transporte y la vinculación de entidades gubernamentales se articulan a esta cadena (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005, p. 4).

La primera etapa, producción de alevinos, se divide en los ciclos de reproducción, incubación, larvicultura y pre-cría (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005, p. 4). En esta fase, la cría de la especie logra un peso entre 15 y 20g, la segunda corresponde al levante, en la cual alcanza un peso de 150 g. En la etapa de engorde la especie obtiene un peso entre 420 y 460. La cuarta hace alusión al procesamiento y comercialización de las especies (Rueda Barrios, Bohórquez Farfán, Reyes Figueroa, & Gómez Díaz, 2019, p. 26) .

Si bien es cierto que las principales actividades integran las fases 1 y 2, que son la producción de alevinos, levante y engorde, respectivamente, en el país no hay una diferenciación entre estas dos últimas, pues generalmente se realizan en los sistemas de estanques y jaulas flotantes, debido a que requieren mayor inyección de capital, mano de obra calificada e implementación de las prácticas de control para el manejo adecuado de estos cultivos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005, p. 4).

Comercio de especies piscícolas

En el país se comercializan tilapia, carpa, trucha, cachama, bocachico (Parrado Sanabria, 2012),



siendo la tilapia, la cachama y la trucha las que se desatan por sus volúmenes de producción (Ministerio de Agricultura, 2021).

El comercio de las especies piscícolas se ha orientado principalmente al mercado local y a las centrales mayoristas del país.

“El mercado de los productos del sector acuícola nacional es diverso y se lleva a cabo con base en el tamaño de los volúmenes de producción y la cercanía con las grandes ciudades. Los productores pequeños comercializan sus productos de manera local mientras que los grandes productores lo comercializan en los municipios cercanos y en centrales de abastos de las principales ciudades del país como Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2022).

Con base en cifras del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), en el año 2019 la comercialización de las especies piscícolas se estimó en 21.645 toneladas, de las cuales 16.178 se concentraron específicamente en las centrales mayoristas de Bogotá, Cali y Medellín, principales centros de consumo (Servicio estadístico pesquero colombiano SEPEC, 2019, p. 12), en los que el 62% de los hogares se abastece por la acuicultura y 32% por la pesca realizada en aguas marinas y continentales (Servicio estadístico pesquero colombiano SEPEC, 2019, p. 13).

En relación con los precios, a continuación (tabla 1) se muestran los valores de las especies con mayor potencial comercial, en el que la cachama, la tilapia, la trucha y la basa tienen un precio promedio de \$9638, \$10505, \$20783, \$13.833, respectivamente.

Tabla 1. Precios de las especies piscícolas con mayor potencial de interés comercial en Colombia (2022)

Precios de las especies piscícolas en las ciudades centrales mayoristas en Colombia (Semana 15 -22 enero 2022)													
Especies piscícolas	Arau	Bog	Buc	Cuc	Ibag	Med	Mon	Yopal	C/gn	Barranq	Cali	Sjo	Pasto
Cachama de cultivo fresca	11833	8800	9380	9000	8667	11600	9075	8750	-	-	-	-	-
Tilapia roja entera congelada	-	-	-	-	-	13000	-	-	9567	12000	13333	-	-
Tilapia roja entera fresca	12750	12833	10350	9750	9067		10800	9000	-	10000		10000	-
Filete de tilapia	-	18325	-	-	-	24000	-	-	-	-	19000	-	-
Trucha en corte mariposa	-	18933	-	-	-	23750	-	-	-	-	19667	-	-
Trucha entera fresca	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	15667
Basa, filete congelado importado	-	13175	-	-	-	14325	-	-	-	-	14000	-	-

Nota: Se presenta los valores de los precios de las especies piscícolas con mayor interés comercial en las principales centrales mayoristas del mercado nacional en la tercera semana de enero del 2022.

Fuente: tomado de SIPSA.



En Colombia, el consumo de pescado es constante durante todo el año; sin embargo, se presenta un incremento en las tasas de consumo en semana santa, navidad y fin de año (AUNAP, FEDEACUA, MINCIT, 2015, p. 99), “durante los meses de marzo y abril se comercializaron volúmenes relativamente altos (2.342 y 2.846 toneladas, respectivamente), coincidiendo con la época de semana santa” (Servicio estadístico pesquero colombiano SEPEC, 2019, p. 12). No obstante, según FAO-AUNAP (2013), el consumidor no tiene la información necesaria para distinguir el origen de los productos, lo cual determina que el precio es el principal criterio de decisión de compra, independiente del origen, sistema y proceso de cultivo (FAO & AUNAP, 2013, p. 46).

Por otra parte, la infraestructura de comercialización para la pesca se encuentra en condiciones precarias. El pescado se comercializa en el mercado local en presentación fresco, con baja capacidad de mantenimiento en la cadena de frío, mientras que a las centrales mayoristas se entrega en diferentes presentaciones: fresco, congelado o conservado en hielo. El transporte se realiza en camiones con hielo, existen pocos comercializadores cuyos camiones cuenten con las condiciones de refrigeración adecuadas para el manejo de estos productos (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014, p. 15).

Exportación de especies piscícolas

En Colombia las exportaciones para enero del 2022 alcanzaron un valor de \$3.782 millones de dólares, lo cual representó un incremento del 44, 8% con respecto al año anterior, que fue de \$2.611 millones de dólares. Las ventas de combustibles y productos

de la industria extractiva, las manufactureras y el agropecuario, alimentos y bebidas registraron crecimientos significativos de 71,6, 26,2 y 23,9%, respectivamente. Las exportaciones agropecuarias, alimentos y bebidas constituyeron el 23,9% del total de las exportaciones del país, con un valor de \$817 millones de dólares y un aumento del volumen de ventas del 9,5%. De igual manera, las exportaciones crecieron hacia Estados Unidos, Panamá, Brasil, Turquía, Ecuador, México, Chile y Países Bajos, mientras que disminuyeron hacia la India, China, Perú, Alemania y España (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2022).

Estas cifras revelan el crecimiento del sector agropecuario en el territorio nacional y las oportunidades para seguir aportando al desarrollo, como es el caso del sector del acuícola. “La acuicultura tiene un buen ritmo de crecimiento, con una rentabilidad mayor que las actividades agropecuarias tradicionales” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2022, p. 1). Por su parte, el sector piscícola ha logrado un gran desarrollo industrial, lo cual ha permitido llevar el producto a mercados externos, siendo la tilapia y la trucha arcoíris las especies con mayor potencial de exportación (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, pág. 2). En la última década se ha evidenciado un incremento de productos como tilapia en filete, tilapia roja entera, trucha en filete y en corte mariposa, en presentación fresco y congelado, siendo Estados Unidos (95%) y Chile (5%) los principales destinos para la tilapia, mientras que para la trucha son Estados Unidos (60%) y Alemania (40%) (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014, p. 14). En el año 2020 se exportó tilapia a Estados Unidos y

Tabla 2. Exportación de cultivos piscícolas de mayor potencial comercial

Especies	Toneladas por año					Países
	2017	2018	2019	2020	2021	
Tilapia	5.618	8.023	7.025	11.596	6.071	Estados Unidos
Trucha	1.032	1.340	1.851	1.303	712	Estados Unidos, Alemania

Nota: Se presenta las especies piscícolas de mayor potencial comercial de exportación en Colombia.
Fuente: tomado de Ministerio de Agricultura, 2020.



trucha a Estados Unidos y Alemania (Ministerio de Agricultura, 2020).

Importación de especies piscícolas

La importación de productos piscícolas se da principalmente en las preparaciones de pescado, crustáceos y moluscos (conservas), las cuales presentaron un ascenso de 79.574 toneladas, por un valor de 272,5 millones de dólares para el año 2020 (Ministerio de Agricultura, 2020). En el primer semestre del 2021 las importaciones se incrementaron en 49% en producción por toneladas y 39% en valor (Ministerio de Agricultura, 2021, p. 12). Estas importaciones se registraron desde doce países, principalmente Vietnam (49%) y Brasil (26%), lo que representa un 45% en el abastecimiento del país (Servicio estadístico pesquero colombiano, 2020, p. 47). Durante el periodo 2012-2018 el 35% del valor de las importaciones está relacionado con productos de acuicultura, específicamente basa y tilapia (Ministerio de Agricultura, 2019).

SECTOR PISCÍCOLA SUCRE

Antecedentes del sector piscícola

Caraballo & Gándara (2010) establecen que el sector piscícola en el departamento de Sucre posee una baja productividad debido a la falta de preparación de los productores, a una asesoría técnica deficiente y a la renuencia del sector privado a la inversión en dicho sector. Estos autores identifican falencias como la ausencia o inconstancia de registros de producción en los estanques por parte de los piscicultores, mal manejo del proceso productivo y deficiente análisis económico de los programas e iniciativas que buscan apoyar el sector, proponen en cambio un plan de desarrollo específico para el sector pesquero (Caraballo & Gándara, 2010).

Por su parte, Mendoza (2014) en su investigación “Diagnóstico para la elaboración de un plan prospectivo para la puesta en marcha de la cadena piscícola, una apuesta para el desarrollo

socioeconómico del departamento de Sucre al 2020”, esboza los principales hallazgos de su diagnóstico, realizado en el marco del proyecto “Inventario Acuícola Nacional”, efectuado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Universidad de Sucre entre enero de 2005 y diciembre de 2006. En dicho estudio se realizó una encuesta a 359 predios piscícolas, indagando sobre aspectos como asistencia técnica, del cual se obtuvo que sólo el 17,3% cuentan con asistencia técnica por parte de funcionarios de la Umata y ésta no se realizaba de manera constante; sistemas de cultivo, en el que sólo el 0,28% posee un sistema de cultivo intensivo y 18,66% semiintensivo. Respecto al tipo de instalaciones, se identificaron 378 estanques, con un área de 899.096 m² en los municipios de Coveñas, Corozal y San Marcos,; 384 represas con un área de 1.524.208 m² en los municipios de Majagual, Morroa y Sucre; 36 Jagüeyes con un área de 27.200 m² en los municipios de San Onofre, Morroa y Guaranda, y 10 jaulas en los municipios de Toluviejo y Sincelejo. En estas áreas se cultivaba aproximadamente el 70%, debido al mal estado de dichas infraestructuras, por filtración, desborde de agua, inundaciones, inseguridad (robo de peces), escasez de agua en épocas de sequía y falta de semilla. En cuanto a aspectos sanitarios y ambientales, sólo el 1,8% cumplía con las normas establecidas para el manejo adecuado de las especies, mientras que el 31,2% cumplía con al menos una norma.

El mismo autor realizó un diagnóstico del sector piscícola del departamento de Sucre en el 2014, empleando como herramienta la prospectiva y dentro de ésta el método Delphi para recopilar la información relevante. A través de expertos en acuicultura o áreas afines y miembros de diversas instituciones representativas del departamento identificaron debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades del sector. Además, se determinaron las variables claves del sector piscícola en el departamento de Sucre mediante un análisis estructural, empleando la herramienta Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una clasificación (MICMAC), entre ellas las siguientes: políticas institucionales tecnológicas y de fomento



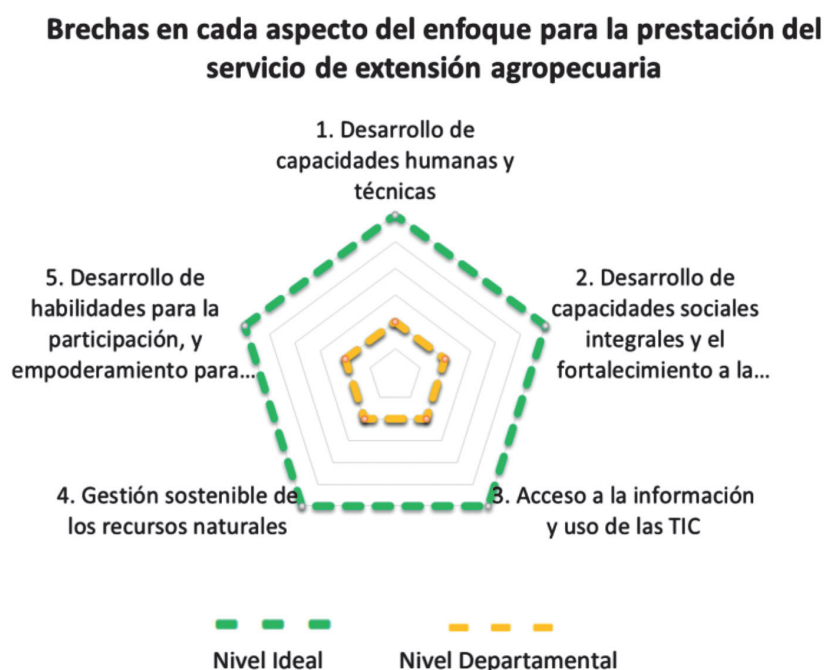
al sector piscícola, recurso humano dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico, nivel organizativo y de agremiación del sector piscícola, centros de investigación y desarrollo tecnológico, nivel de desarrollo tecnológico, alianzas y articulaciones entre los actores del sector.

El estudio también permitió identificar los actores claves mediante la Matriz de Alianzas y Conflictos, Tácticas, Objetivos y Recomendaciones (MACTOR). Entre ello instituciones departamentales, municipales, instituciones de educación superior, de orden territorial y organizaciones dedicadas a la actividad piscícola fueron los actores de mayor relevancia en el sector piscícola del departamento de Sucre. Las conclusiones se orientaron al fortalecimiento del desarrollo tecnológico y procesos de investigación (Mendoza, 2014).

Por su parte, el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (2020) realizó una caracterización

en diversos aspectos para la prestación del servicio de extensión agropecuaria a 14.660 productores de las cadenas productivas priorizadas, entre ellos productores piscícolas, lo cual permitió evidenciar que el 73,82% están en el más bajo nivel; 24,12% en un nivel intermedio y el 2,06% se encuentran en niveles altos de sus capacidades relacionadas con la rama agropecuaria, lo cual explica la baja productividad y competitividad de los sistemas productivos en el departamento de Sucre (Gobernación de Sucre, 2020).

A continuación, se muestran las brechas de los resultados obtenidos para la evaluación de los siguientes aspectos: nivel de desarrollo humano y habilidades para la producción, capacidades sociales y para la asociatividad, capacidad de acceso a TIC, gestión sostenible de los recursos naturales, y habilidades para la participación y empoderamiento para la autogestión en busca de solucionar sus necesidades (gráfico 1).



Gráfica 1. Brechas de los aspectos del enfoque para la prestación del servicio de extensión agropecuaria.
Fuente: Gobernación de Sucre, 2020.

En concordancia con lo anterior, se evidencia que aún persisten falencias en esta actividad productiva, lo que incide en la baja competitividad del sector piscícola,

por lo cual, se hace necesario el fortalecimiento de estos aspectos para cerrar las brechas.

Tabla 3. Comportamiento de organizaciones o empresas en la escala capacidad disponible vs. capacidad productiva.

Escala	Capacidad disponible (< >)		Capacidad productiva (> <)	
	EMPRESA	Capacidad-Biomasa (kg)	EMPRESA	Capacidad-Biomasa (kg)
1	ASOCEBERINO	50	ASOCOLAE	31.497,00
2	ASOAGROPISPEL	150	ASOPROPALMA	29.618,40
3	ASUCAMPO	150	ASOCUMBRES	25.788,00
4	CABILDO Escobar Abajo	150	CABILDO Escobar Abajo	25.603,20
5	EMACOSTA	175	ASOAGRIPI LA MOLINA	25.536,00
6	ASOCOLAE	200	ASPE	22.545,60
7	ASOPISAN	250	ASODESAN	21.420,00
8	ESFUERZATE	250	ASOMARACAY	21.033,60
9	ASOPAVITAS	500	LA PIRINOLA	17.121,90
10	ASOPROCAR	500	VILLA PAULY	12.317,80
11	ASOMARACAY	500	ASOPROINZEPAL	10.785,60
12	FUNAGROCOL	500	ASOAGROPISPEL	10.453,30
13	ASOAGROPAL	500	AGROPEBSANJORGE	9.072,00
14	Cabildo EL Mamey	500	ASOAGROPEZSAM	8.719,20
15	MAR Y SOL	700	ASOPAIM	8.198,40
16	ASOPROCAMVIC	1000	ASOPAVITAS	7.660,80
17	AGROPEBSANJORGE	1000	ESFUÉRZATE	7.442,10
18	VILLA PAULY	1000	ASOPROCAR	6.822,10
19	ACCCOVEÑAS	1000	LA FORTUNA	6.400,80
20	ASOPAIN	1000	ASOPROCAMVIC	5.806,10
21	LA PIRINOLA	1000	MAR Y SOL	5.476,80
22	ASOPROINZEPAL	1000	ASOAGROPAL	5.040,00
23	ASPE	1000	EMACOSTA	4.957,70
24	ASOCUMBRES	1000	ASUCAMPO	3.771,90
25	ASOAGROPEZSAM	1500	AGRIPEC	3.628,80
26	ASOAGRIPI LA MOLINA	1500	ACCCOVEÑAS	3.024,00
27	LA FORTUNA	2000	ASOPISAN	2.872,80
28	ASOPROPALMA	2000	FUNAGROCOL	1.071,50
29	ASODESAN	2000	CABILDO EL MAMEY	756
30	AGRIPEC	2000	ASOCEBERINO	80,6
	TOTAL	25.075	TOTAL	344.522



Diagnóstico de la capacidad productiva en Sucre

La capacidad de un sistema de producción puede clasificarse en función de la disponibilidad, demanda y utilización parcial o temporal del sistema. La que está potencial y totalmente disponible para alcanzar los resultados productivos máximos especificados por una organización se denomina capacidad instalada. La magnitud de esta capacidad sólo se ve disminuida por razones de mantenimiento de los medios de producción requeridos para garantizar su propia disponibilidad y utilización en la actividad productiva (Lee et al., 2008).

La capacidad instalada representa la producción posible si todas las máquinas y equipos estuvieran trabajando al 100% del tiempo ininterrumpido (Kalenatich et al., 2005) y, a su vez, se puede sostener por muy cortos periodos de tiempo, pocas horas al día o pocos días al mes (Lewis et al., 1992).

Cuando la magnitud del producto es inferior a la de la capacidad instalada y se toman en cuenta las condiciones asociadas a los factores de alistamiento de la producción, administración y organización, se trata entonces de la capacidad disponible, que se calcula en función de los días hábiles, el número y duración de turnos programados; así mismo, se consideran las pérdidas de tiempo originadas por el ausentismo del personal, las originadas por factores organizacionales y por aquellos otros factores externos que de una u otra forma hacen que se disminuya la capacidad (Matta & Semeraro, 2005).

La capacidad productiva se puede definir como el volumen de producción que se puede alcanzar en un tiempo determinado (Singhal, 2021) o como la velocidad máxima que un sistema puede realizar en un trabajo (Chase et al., 2006).

De acuerdo con la investigación, en las empresas seleccionadas, la capacidad disponible es inferior a la instalada, como se muestra a continuación (tabla 3). No obstante, cuando se administra y se da un uso óptimo de la capacidad instalada, la capacidad

productiva expresada en biomasa (kg) alcanza su máxima expresión.

En el marco de la situación descrita, se observa que empresas con capacidad instalada reducida en el sistema de producción, como el caso de ASOCEBERINO, su comportamiento es inverso. Es la número uno en la escala de capacidad disponible y aparece ubicada 30 en la capacidad productiva. En contraste, ASOAGROPISPEL, es la número dos con menor producción en la escala de capacidad disponible y la número doce en capacidad productiva, ya que posee mayor capacidad instalada.

De esta forma, estando conformada la escala, se procedió a segmentar mediante parametrización con la variable capacidad de almacenamiento de biomasa en unidades de kilogramos, de acuerdo con los siguientes rangos de capacidad:

- Menor a una tonelada por ciclo de producción
- Entre una y cinco toneladas por ciclo de producción
- Entre cinco y diez toneladas por ciclo de producción
- Entre diez y veinte toneladas por ciclo de producción
- Más de 20 toneladas por ciclo de producción

Clasificación de las organizaciones o empresas por capacidad productiva

Esta clasificación se realizó conforme a su capacidad instalada, teniendo en cuenta la variable capacidad para almacenar biomasa en la fase final de un ciclo de cultivo, en términos de toneladas de peso vivo.



Tabla 4. Organizaciones o empresas con capacidad menor a una tonelada

EMPRESA	Área total (m ²)	Capacidad-alevinos (unidades)	Sobrevivencia del sistema (unidades)	Capacidad-Biomasa (kg)
ASOCEBERINO	120	288	230	80,6
Cabildo El Mamey	750	2.700	2.160	756,0

Tabla 5. Organizaciones o empresas con capacidad entre una y cinco toneladas

EMPRESA	Área total (m ²)	Capacidad-alevinos (unidades)	Sobrevivencia del sistema (unidades)	Capacidad-Biomasa (kg)
FUNAGROCOL	1.063	3.827	3.061	1.071,5
ASOPISAN	2.850	10.260	8.208	2.872,8
ACCCOVEÑAS	3.000	10.800	8.640	3.024,0
AGRIPEC	3.600	12.960	10.368	3.628,8
ASUCAMPO	3.742	13.471	10.777	3.771,9
EMACOSTA	4.511	17.706	14.165	4.957,7

Tabla 6. Organizaciones o empresas con capacidad entre cinco y diez toneladas

EMPRESA	Área total (m ²)	Capacidad-alevinos (unidades)	Sobrevivencia del sistema (unidades)	Capacidad-Biomasa (kg)
ASOAGROPAL	7.000	18.000	14.400	5.040,0
MAR Y SOL	326	19.560	15.648	5.476,8
ASOPROCAMVIC	8.640	20.736	16.589	5.806,1
LA FORTUNA	6.813	22.860	18.288	6.400,8
ASOPROCAR	10.152	24.365	19.492	6.822,1
ESFUÉRZATE	2.965	26.579	21.263	7.442,1
ASOPAVITAS	11.400	27.360	21.888	7.660,8
ASOPAIM	22.200	29.280	23.424	8.198,4
ASOAGROPEZSAM	8.650	31.140	24.912	8.719,2
AGROPEBSANJORGE	9.000	32.400	25.920	9.072,0

Tabla 7. Organizaciones o empresas con capacidad entre diez y veinte toneladas

EMPRESA	Área total (m ²)	Capacidad-alevinos (unidades)	Sobrevivencia del sistema (unidades)	Capacidad-Biomasa (kg)
ASOAGROPISPEL	9.963	37.333	29.867	10.453,3
ASOPROINZEPAL	10.700	38.520	30.816	10.785,6
VILLA PAULY	12.220	43.992	35.194	12.317,8
LA PIRINOLA	33.251	61.150	48.920	17.121,9



Tabla 8. Organizaciones o empresas con capacidad mayor a veinte toneladas

EMPRESA	Área total (m ²)	Capacidad-alevinos (unidades)	Sobrevivencia del sistema (unidades)	Capacidad-Biomasa (kg)
ASOMARACAY	50.252	75.120	60.096	21.033,6
ASODESAN	21.400	76.500	61.200	21.420,0
ASPE	13.312	80.520	64.416	22.545,6
ASOAGRIPI LA MOLINA	30.320	91.200	72.960	25.536,0
CABILDO Escobar Abajo	25.400	91.440	73.152	25.603,2
ASOCUMBRES	35.135	92.100	73.680	25.788,0
ASOPROPALMA	76.050	105.780	84.624	29.618,4
ASOCOLAE	31.247	112.489	89.991	31.497,0

Este análisis muestra que aunque el rango es amplio sólo dos (6,7%) de las 30 organizaciones beneficiarias del proyecto presentan una capacidad instalada apta para almacenar menos de una tonelada de biomasa viva al finalizar un ciclo de cultivo.

En general, el análisis muestra fallas o necesidades de capacidad instalada, que frenan el crecimiento de la producción piscícola del departamento, siendo cuatro veces menor al promedio nacional. La producción de Sucre para el periodo 2019-2020 mostró cero incremento. Situación que concuerda claramente con los efectos de la pandemia mundial del Covid-19.

CONCLUSIONES

El estudio de los sistemas de producción piscícola en el departamento de Sucre muestra la importancia y el potencial que tiene este sector para el desarrollo económico del departamento y del país. Los resultados obtenidos evidencian que existe una brecha entre la capacidad disponible y la producción actual, lo que representa una oportunidad para mejorar la producción y la rentabilidad de las organizaciones piscícolas en esta zona.

Es necesario que el Estado y las entidades aliadas reconozcan la importancia de regular y fomentar el desarrollo de la piscicultura, y promuevan la

adopción de tecnologías sostenibles que permitan aumentar la producción y la competitividad de las organizaciones. También es fundamental impulsar la formación y capacitación de los productores en temas técnicos, administrativos y de comercialización, con el fin de mejorar la gestión de las organizaciones y su capacidad para aprovechar las oportunidades de mercado.

La implementación de políticas públicas y estrategias de fomento, junto con el desarrollo de capacidades y tecnologías sostenibles, puede contribuir significativamente al crecimiento y la competitividad de la piscicultura en el departamento de Sucre, y en consecuencia, a la mejora de las condiciones de vida y el bienestar de la población.

Además, es importante destacar que este estudio permitió identificar las principales fortalezas y debilidades de las organizaciones piscícolas en el departamento. Entre las fortalezas se destacan la diversidad de especies cultivadas, la capacidad de innovación y adaptación a las condiciones locales, y la capacidad de asociatividad y trabajo en equipo. Las debilidades identificadas incluyen la falta de acceso a financiamiento y crédito, la limitada capacidad de gestión y comercialización, y la falta de infraestructura y tecnologías adecuadas para la producción.

Por estas razones, se hace necesario que las políticas públicas y los programas de fomento a la



piscicultura aborden estas debilidades y brinden soluciones adecuadas y sostenibles que permitan a las organizaciones de este sector superar estos obstáculos y mejorar su rentabilidad y productividad. Además, se debe impulsar la investigación y el desarrollo de tecnologías y prácticas sostenibles, que permitan la producción de alimentos de calidad y respetuosos con el medioambiente, contribuyendo así al desarrollo de una piscicultura sostenible y responsable en el departamento de Sucre y en el país.

REFERENCIAS

AUNAP, Fedecua, MINCIT (2015). Plan de negocio sectorial de la piscicultura colombiana . Bogotá.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura. Bogotá .

Chase R, J.F. & Aquilano, N. (2006). "Operations Management for Competitive Advantage". McGraw-Hill. ISBN 10: 0072983930; ISBN 13: 9780072983937.

FAO & AUNAP (2013). Desarrollo de estrategias para el incremento del consumo de pescados y mariscos provenientes de la acuicultura de Colombia, como alternativa viable de comercialización en el mercado doméstico. Bogotá.

FAO (2010). Examen mundial de la pesca y la acuicultura .

FAO (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma.

Gobernación de Sucre (2020). Plan Departamental de Extensión Agropecuaria. Sincelejo.

Joffre, O.M., Klerkx, L., Dickson, M. & Verdegem, M. (2017) How is innovation in aquaculture conceptualized and managed? A systematic literature review and reflection framework to inform *analysis and action*. *Aquaculture* 470:129-148. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.12.020>.

Kalenatich, D., López, C. & González, L. (2006). Modelo integral de producción en empresas manufacturas (1ª. ed.). Bogotá: Editorial Kimpres.

Kumar, G. & Engle, C.R. (2016). Technological advances that led to growth of shrimp, salmon, and tilapia farming. *Rev Fish Sci Aquac* 24:136-152. <https://doi.org/10.1080/23308249.2015.1112357>.

Lee, K., Larry, R. & Manoj, M. (2008). Administración de Operaciones (8ª. ed.). ISBN: 978-970-26-1217-9. PEARSON EDUCACIÓN, México.

Lewis, H., Sweigart, J. & Markland, R. (2007). Master scheduling in assemble-to-order environments: a capacitated multi-objective lot-sizing model. (DOI: 10.1111/j.1540-5915.1992.tb00375.x. 1992).

Matta, A. & Semeraro, Q. (2005). "ADSS for strategic planning". En: Design of Advanced Manufacturing Systems: Models for Capacity Planning in Advanced Manufacturing Systems. Springer 4020-2930-1.

Mendoza-Stave, F.J. (2014). Diagnóstico para la elaboración de un plan prospectivo para la puesta en marcha de la cadena piscícola, una apuesta para el desarrollo socioeconómico del departamento de Sucre al 2020. *Revista Estrategia Organizacional*, 3, 59-73. <https://www.researchgate.net/publication>.

Ministerio de Agricultura (2021). Acuicultura en Colombia: Cadena de la Acuicultura. Bogotá.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2005). La cadena de la piscicultura en Colombia. Bogotá.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019). Un campo para la equidad. Política Agropecuaria y de Desarrollo Rural 2018 - 2022. Estrategia de Política para el Sector de Pesca y Acuicultura. Bogotá.

Ministerio de Agricultura (2019). Cadena de la acuicultura. Bogotá.

Ministerio de Agricultura (2020). Acuicultura en Colombia: Cadena de la Acuicultura. Bogotá.



- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2022). Informe de exportaciones . Bogotá.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2022). Descripción general del sector acuícola nacional Colombia. Roma.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). Pesca y acuicultura en Colombia.
- Ortega Santana, C., & Valladares Carranza, B. (2016). La piscicultura como alternativa alimentaria para México. Análisis de la situación actual y acciones para impulsar la actividad en el país. México.
- Parrado Sanabria, Y. (2012). Historia de la acuicultura en Colombia. *AquaTIC*, 60-77. Obtenido de <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/146>.
- Plagányi, É., Deng, R.A., Tonks, M., Murphy, N., Pascoe, S., Edgar, S., Salee, K., Hutton, T., Blamey, L., & Dutra, L. (2021). Indirect impacts of Covid-19 on a tropical lobster fishery's harvest strategy and supply chain. (2021). *Sci.* 1,8, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.686065>.
- Rueda Barrios, G., Bohórquez Farfán, L., Reyes Figueroa, J., & Gómez Díaz, D. (2019). Diagnóstico de las unidades productivas en el sector piscícolas en Santander, Colombia. *Espacios*, 25-37.
- Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC) (2019). Comercialización de productos pesqueros en seis centros de consumo del país durante el periodo marzo-diciembre de 2019. Bogotá.
- Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (2020). Comercialización de productos pesqueros en diez ciudades de Colombia durante el periodo febrero - diciembre de 2020. Bogotá.
- Singhal, K. (2021). Production and Operation Management. Wiley Online Library. Vol 27(12).
- Troell, R.L., Naylor, M., Metian, M., Beveridge, P.H., Tyedmers, C., Folke, K.J., Arrow, S., Barrett, A.-S., Crépin, P.R., Ehrlich, Å., Gren, N., Kautsky, S.A., Levin, K., Nyborg, H., Österblom, S., Polasky, M., Scheffer, B.H., Walker, T., Xepapadeas, A. & de Zeeuw. Does aquaculture add resilience to the global food system? (2014). *Proc Natl Acad Sci USA*, 111, 13257-1326. <https://doi.org/10.1073/pnas.1404067111>.
- Vâradi, L. (2001). Review of trends in the development of European inland aquaculture linkages with fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 453-462.
- Waite, R., Beveridge, M., Brummett, R.E., Castine, S., Chaiyawannakarn, N., Kaushik, S., Mungkung, R., Nawapakpilai, S. & Phillips, M. (2014). Improving productivity and environmental performance of aquaculture. Working Paper, Installment 5 of the Creating a Sustainable Future. World Resources Institute, Washington, D.C.

