

Evaluación de un modelo de producción de Trucha Arco Iris en la Finca La Esperanza,  
Vereda Pírgua – Municipio de Tona.

Diego Armando Rallón Vargas

Trabajo de Grado para Optar el título de Profesional en Administración Agroindustrial

Director

Helman Eduardo Cabra Correa

Biólogo Marino UJTL

Especialista en Acuicultura

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED)

Administración Agroindustrial

Bucaramanga

Año 2023

### **Dedicatoria**

Este proyecto representa el fruto de un esfuerzo incansable y un sueño alimentado con amor y pasión. A lo largo de este emocionante viaje, deseo expresar mi profundo agradecimiento y dedicar este trabajo a quienes han desempeñado un papel fundamental en esta enriquecedora experiencia:

A mi familia, cuyo apoyo inquebrantable y comprensión constante en cada etapa de este proceso han sido la luz que me ha guiado. Su amor y aliento han sido el motor que me ha impulsado a superar obstáculos y a alcanzar nuevas cimas.

A mis amigos y compañeros, por su valiosa amistad, consejos, aliento y las contribuciones significativas que han enriquecido este estudio con sus perspectivas y conocimientos únicos.

A mi Director de proyecto le agradezco por su acompañamiento, su guía y sus valiosos aportes que me han ayudado a desarrollar de la mejor manera este trabajo.

A todos aquellos que comparten la creencia en el potencial de la acuicultura sostenible y en la imperativa importancia de preservar nuestros preciados recursos naturales.

Esta evaluación de un modelo de producción de Trucha Arco Iris rinde homenaje a su constante apoyo y confianza en este proyecto. Mi esperanza es que los resultados que aquí presentamos contribuyan de manera significativa al avance de la acuicultura en nuestra región y en Colombia en su totalidad.

Con gratitud y dedicación

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	10
1. Objetivos .....	12
1.1 Objetivo General .....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
2. Cuerpo del Trabajo .....	13
2.1 Marco Referencial.....	13
2.1.1 Marco Teórico.....	13
2.1.2 Marco de Antecedentes.....	34
2.1.3 Marco Conceptual .....	36
2.1.4 Marco Legal .....	59
3. Método. ....	61
3.1 Paquete tecnológico. ....	61
3.2 Evaluación de la producción actual en la finca.....	62
3.3 Investigación de mercado de la zona. ....	62
3.3.1 Encuesta .....	62
3.3.2 Diseño y prueba de la encuesta.....	63
3.4 Análisis y propuesta.....	64
3.5 Sistema administrativo recomendado. ....	64

4. Resultados.....	65
4.1 Paquete tecnológico.....	65
4.2 Evaluación de la producción actual en la finca.....	68
4.3 Investigación de mercado de la zona.....	72
4.3.1 Población de muestra.....	72
4.4 Organización Administrativa.....	83
4.4.1 Sistema administrativo recomendado.....	83
5. Discusión.....	85
5.1 Análisis y propuesta.....	85
6. Conclusiones.....	86
7. Recomendaciones.....	87
Referencias Bibliográficas.....	88

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<i>Tabla 1. Ficha Técnica del producto .....</i>	13
<i>Tabla 2. Cantidades y tipo de alimento según la talla de la trucha .....</i>	21
<i>Tabla 3. Oxígeno que consume la trucha arcoíris de acuerdo con su edad.....</i>	22
<i>Tabla 4. Producción de Pesca y Acuicultura en el mundo en los últimos años .....</i>	30
<i>Tabla 5. Participación porcentual por regiones producción de la Acuicultura mundial</i>	30
<i>Tabla 6. Producción de acuicultura en América en los últimos años (en toneladas) .....</i>	31
<i>Tabla 7. Producción de acuicultura en Colombia en los últimos años (toneladas).....</i>	32
<i>Tabla 8. Producción piscícola por departamento 2015-2020. ....</i>	33
<i>Tabla 9. Calidad del agua .....</i>	40
<i>Tabla 10. Consumo colombiano en el sector Acuicultor .....</i>	43
<i>Tabla 11. Truchifactorias en el Departamento de Santander en el 2012.....</i>	49
<i>Tabla 12 Sistema de estanque.....</i>	65
<i>Tabla 13 Sistemas Anexos.....</i>	66
<i>Tabla 14 Parámetros técnicos de producción .....</i>	67
<i>Tabla 15 Cálculos de producción para el proyecto.....</i>	68

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1 El diagrama de proceso de siembra de alevinos .....</i>	20
<i>Figura 2 Producción acuícola en Colombia. ....</i>	32
<i>Figura 3 Composición nutricional de la trucha en (%). ....</i>	36
<i>Figura 4 Producción acuícola en toneladas.....</i>	42
<i>Figura 5 Consumo Per cápita 2020.....</i>	44
<i>Figura 6 Empleos directos e indirectos. ....</i>	47
<i>Figura 7 Mapa Departamento de Santander y Tona.....</i>	51
<i>Figura 8 Plano Finca La Esperanza .....</i>	52
<i>Figura 9 Cálculos Técnicos.....</i>	66
<i>Figura 10 Estanque para trucha.....</i>	69
<i>Figura 11 Bocatoma .....</i>	69
<i>Figura 12 Caudal Quebrada Pekín .....</i>	70
<i>Figura 13 Casa y sitio para la producción de trucha .....</i>	70
<i>Figura 14 Población total del Municipio de Tona .....</i>	73
<i>Figura 15 Población Casco Urbano del Municipio de Tona .....</i>	73
<i>Figura 16 Total de hogares en el Municipio de Tona .....</i>	74
<i>Figura 17 Calcular tamaño de Muestra .....</i>	74

## Glosario

**Acuicultura:** Conjunto de actividades tecnológicas, orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas, que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.)

**Alevino (alevín):** Etapa de la vida de los peces posterior a la absorción del saco vitelino hasta el estadio de juvenil, en el cual el pez presenta características de adulto. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.)

**Alimento balanceado:** Mezcla de ingredientes diseñada para cubrir el requerimiento nutricional de un animal, en función de su etapa metabólica, edad, peso y reproducción, que es sometida a procesos que facilitan la disponibilidad de los nutrientes. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.)

**Densidad de siembra:** Número de individuos en cultivo sembrados por unidad de área o volumen en estanques o jaulas flotantes. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.)

**Estabulación:** Confinamiento de los organismos acuáticos a determinada densidad. en ambientes de cultivo controlado. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.) Estanque: En acuicultura es una estructura artificial, construida de diferentes materiales y dimensiones con fines de cultivo, diseñado de acuerdo con la tecnología de crianza de cada especie. (Eugenio Soldi Soldi & Del Valle Ayala, n.d.).

### Resumen

**Título:** Evaluación de un modelo de producción de Trucha Arco Iris en la Finca La Esperanza, Vereda Pirgua – Municipio de Tona.

**Autor:** Diego Armando Rallón Vargas

**Palabras Clave:** Acuicultura, Densidad de Siembra, Temperatura, Oxígeno, Trucha Arcoíris.

**Descripción:** El proyecto en la Finca La Esperanza tiene como objetivo principal superar los desafíos actuales que enfrenta la producción de trucha arcoíris. Para lograrlo, se ha diseñado un enfoque integral que abarca varios aspectos fundamentales. En primer lugar, se busca optimizar la producción de trucha arcoíris. Esto implica implementar prácticas y tecnologías que mejoren la eficiencia del cultivo. Esto incluye el uso de sistemas de recirculación de agua y un monitoreo constante de las condiciones ambientales para asegurar un ambiente óptimo para los peces. Además, se enfoca en identificar oportunidades de mercado. Se realiza un análisis detallado de las tendencias de demanda y se identifican los segmentos de mercado que ofrecen las mejores oportunidades de comercialización. Esto permite una estrategia de comercialización más efectiva. Un aspecto clave es la construcción de una estructura administrativa sólida. Una gestión eficiente es esencial para el éxito a largo plazo. Esto implica la capacitación del personal y la implementación de sistemas de gestión adecuados para garantizar que todas las operaciones se realicen de manera eficaz. Lo más destacado de este enfoque integral es su compromiso con la sostenibilidad a largo plazo. Se busca no solo la eficiencia a corto plazo, sino también la capacidad de mantener el negocio de producción de trucha arcoíris de manera sostenible en el futuro. Esto incluye prácticas responsables desde el punto de vista ambiental, como la gestión adecuada de los desechos y el cuidado de los ecosistemas circundantes.

### **Abstract**

**Title:** Evaluation of a Rainbow Trout Production Model at La Esperanza Farm, Pirgua Village – Tona Municipality.

**Author:** Diego Armando Rallón Vargas

**Key Words:** Aquaculture, Stocking Density, Temperature, Oxygen, Rainbow Trout.

**Description:** The project at La Esperanza Farm aims to overcome the current challenges facing rainbow trout production. To achieve this, a comprehensive approach has been designed that encompasses several fundamental aspects. First and foremost, the goal is to optimize rainbow trout production. This involves implementing practices and technologies to enhance cultivation efficiency. This includes the use of water recirculation systems and continuous monitoring of environmental conditions to ensure an optimal habitat for the fish. Additionally, the project focuses on identifying market opportunities. A detailed analysis of demand trends is conducted, and segments with the best marketing prospects are identified. This enables a more effective marketing strategy. A key aspect is the establishment of a robust administrative structure. Efficient management is essential for long-term success. This entails personnel training and the implementation of appropriate management systems to ensure that all operations are carried out effectively. The highlight of this comprehensive approach is its commitment to long-term sustainability. The aim is not only short-term efficiency but also the ability to maintain rainbow trout production as a sustainable business in the future. This includes environmentally responsible practices, such as proper waste management and the preservation of the surrounding ecosystems.

## Introducción

La acuicultura se alza como un pilar fundamental en la respuesta a la creciente demanda alimentaria en un mundo en constante transformación. En este contexto, La Finca La Esperanza, ubicada en la Vereda Pirgua del Municipio de Tona, resplandece con un potencial excepcional para la producción de trucha arcoíris. Sus condiciones ambientales y geográficas, que se inclinan favorablemente, establecen el escenario perfecto para el cultivo exitoso de esta especie. No obstante, a pesar de estas ventajas inherentes, la limitante radica en la carencia de un modelo de evaluación integral que ilumine la situación actual de este emprendimiento, presentando así un obstáculo para la consecución de una producción eficiente y sostenible.

En esta tesitura, se torna evidente la necesidad de desarrollar un enfoque analítico que sobrepase las limitaciones presentes. La falta de implementación adecuada de conocimientos técnicos, sumada a la ausencia de una estructura administrativa y operativa optimizada, han convergido para entorpecer el despegue de la producción de trucha arcoíris en la Finca La Esperanza. Esta problemática no solo ha impactado negativamente en la rentabilidad, sino que también ha restringido la explotación plena del potencial latente en este negocio.

¿Cuáles son los aspectos clave a considerar para establecer y operar con éxito la producción de trucha arcoíris en la Finca La Esperanza, abarcando desde los requerimientos técnicos de infraestructura y producción, las tendencias de demanda y precios en el mercado regional, hasta las oportunidades de comercialización, costos estimados, rentabilidad y las condiciones fundamentales para la puesta en marcha de la empresa?

El desafío primordial de este proyecto ha sido superar estos obstáculos y estimular el desarrollo de un modelo de evaluación integral. Este modelo no solo optimiza la producción de trucha arcoíris, sino que también juega un papel crucial en la identificación de tendencias de demanda y oportunidades de comercialización en el mercado. Además, el proyecto establece una estructura administrativa y operativa que no solo garantiza ganancias a corto plazo, sino que también sienta los cimientos para la sostenibilidad a largo plazo de esta empresa de producción acuícola.

El éxito de la producción de trucha arcoíris en la Finca La Esperanza radica en una comprensión holística y bien coordinada de los requerimientos técnicos, las condiciones del mercado, las oportunidades de comercialización y los aspectos financieros y administrativos. Estos elementos interdependientes se entrelazan para crear un enfoque integral que asegura la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo del negocio.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar una evaluación del modelo de producción de Trucha Arco Iris en la Finca La Esperanza, Vereda Pirgua – Municipio de Tona.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Establecer el paquete tecnológico para la producción de trucha arco iris en la Finca La Esperanza – Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.
- Evaluar la producción artesanal de trucha arco iris en la Finca La Esperanza – Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.
- Investigar las oportunidades de mercado para la venta de la producción de trucha arco iris en la zona, incluyendo los canales de distribución y los precios en la zona.
- Proponer un conjunto de técnicas, procesos y estrategias para el aprovechamiento óptimo de los recursos y la sostenibilidad del proyecto.
- Recomendar un sistema administrativo y operativo acorde con el tamaño de la unidad productiva.

## 2. Cuerpo del Trabajo

### 2.1 Marco Referencial

#### 2.1.1 Marco Teórico

##### Aspectos Técnicos y Operativos

Tabla 1. Ficha Técnica del producto

Reino	Animal
Phylum	Cordata
Subprhylum	Vertebrata
Super clase	Pisces
Clase	Osteichthyes
Sub clase	Actinopetergil
Orden	Salmoniformes
Familia	Salmonidae
Género	Oncorhynchus
Especie	Mykiss
Nombre científico	Oncorhynchus mykiss
Nombre común	Trucha arco iris

Fuente: Agrotendencia.tv

La trucha arcoíris, cuyo nombre científico es *Oncorhynchus mykiss*, pertenece a la familia de los salmónidos y es nativa de los ríos y lagos de América del Norte al oeste de las Montañas Rocosas. Esta especie ha sido introducida en todo el mundo debido a su uso en la pesca deportiva y a su carne sabrosa.

La trucha arcoíris se encuentra representada por tres géneros distintos: *Salmo* (que incluye las especies del Atlántico), *Oncorhynchus* (que incluye las especies del Pacífico), y *Salvelinus*. *Oncorhynchus mykiss* es conocida como trucha arcoíris o Coast rainbow trout en inglés.

La taxonomía de la trucha arcoíris es la siguiente: Dominio: Eukaryota, Reino: Animalia, Subreino: Eumetazoa, Filo: Chordata, Subfilo: Vertebrata, Clase: Actinopterygii, Orden: Salmoniformes, Familia: Salmonidae, Género: *Oncorhynchus*, Especie: *Oncorhynchus mykiss*.

En cuanto a su biología, la trucha arcoíris es un pez de agua dulce que prefiere aguas frías y claras. Pueden crecer hasta más de un metro de longitud y pesar hasta 20 kilogramos. Es una especie ovípara y su reproducción ocurre durante la primavera y el verano, con la puesta de huevos en el fondo de los ríos o arroyos. La alimentación de la trucha arcoíris se basa en insectos, crustáceos, peces y otros animales acuáticos.

### **Paquete Tecnológico de la Trucha Arcoíris**

El cultivo de trucha arco iris en Colombia es una actividad económica importante que se realiza en diferentes regiones del país, principalmente en la región andina y en la zona cafetera. A continuación, se describen algunos aspectos técnicos relevantes para el cultivo de esta especie:

**Selección del sitio:** Para el cultivo de trucha arco iris es necesario seleccionar un sitio adecuado que cuente con una fuente de agua limpia y oxigenada, libre de contaminantes y con una temperatura adecuada para la especie (entre 10 y 20 grados centígrados). Además, se debe evaluar la topografía del terreno, el acceso a vías de transporte y los permisos requeridos para la actividad.

**Construcción de los estanques:** Para el cultivo de trucha arco iris estas estructuras pueden ser de diferentes materiales (hormigón, geomembrana, plástico, etc.) y tamaños, dependiendo del número de peces que se deseen cultivar. Es importante tener en cuenta el diseño

de las piscinas para asegurar un buen flujo de agua y evitar la acumulación de sedimentos y desechos.

**Control de la calidad del agua:** La calidad del agua es un factor crítico para el éxito del cultivo de trucha arco iris. Es necesario monitorear constantemente los niveles de oxígeno disuelto, pH, temperatura, turbidez y concentración de amoníaco y nitritos en el agua de las piscinas. Se deben realizar cambios parciales de agua de manera regular para mantener una buena calidad del agua.

**Manejo sanitario:** Es importante implementar medidas de bioseguridad para evitar la transmisión de enfermedades entre los peces. Esto incluye la limpieza y desinfección de las instalaciones, el control de la densidad de siembra y la selección de reproductores sanos.

**Selección de la especie:** La trucha arcoíris es una especie que se adapta bien a diferentes condiciones de cultivo y tiene un crecimiento rápido, lo que la hace una opción atractiva para la acuicultura.

**Diseño de las instalaciones:** El diseño de las instalaciones debe permitir un adecuado flujo de agua, una buena circulación y una correcta aireación, con el fin de mantener una alta calidad del agua y un ambiente saludable para la trucha.

**Alimentación:** La trucha arcoíris es un pez carnívoro y requiere de una alimentación rica en proteínas y grasas. El alimento debe ser suministrado en cantidades adecuadas y en horarios fijos, para evitar problemas de sobrealimentación o subalimentación.

**Control de enfermedades:** La trucha arcoíris es susceptible a diversas enfermedades, por lo que se deben implementar medidas preventivas, como el uso de medicamentos, vacunas y la implementación de un adecuado programa de bioseguridad.

**Manejo de la densidad de población:** La densidad de población debe ser adecuada para garantizar un buen crecimiento y evitar problemas de estrés, competencia por alimento y enfermedades.

**Manejo del cultivo:** Se deben implementar técnicas de manejo adecuadas, como el monitoreo constante de la calidad del agua y la alimentación, el control de la temperatura y la iluminación, y la realización de labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones.

(Fao, n.d.) (Hernández, n.d.).

### **Revisión de literatura**

Fases:

¿Qué es una evaluación, como se evalúa y cuales instrumentos de evaluación hay? Si hay algún método, parámetros o instrumentos de evaluación.

¿Qué es evaluación?

La evaluación es el proceso mediante el cual se recopila y analiza información relevante para determinar si un programa, proyecto, política, producto u otro tipo de intervención ha cumplido con sus objetivos previstos y ha logrado los resultados deseados (Kusek & Rist, 2005). La evaluación puede ser utilizada para identificar fortalezas y debilidades, y para tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar el desempeño de la intervención. La evaluación también puede ser utilizada para informar la toma de decisiones sobre la planificación de recursos y la planificación estratégica (Patton1990, n.d.). (Patton, 2014).

### ¿Cómo se evalúa?

La evaluación puede realizarse de diversas maneras y en distintos ámbitos, dependiendo del tipo de proyecto, programa o actividad que se esté evaluando. Sin embargo, en términos generales, se puede decir que la evaluación consiste en un proceso sistemático y objetivo que permite recopilar, analizar e interpretar información relevante para determinar si los objetivos del proyecto se están alcanzando de manera efectiva, eficiente y sostenible (Kusek & Rist, 2005).

Para realizar una evaluación, se deben establecer previamente unos criterios o estándares de referencia que permitan medir el desempeño del proyecto. Estos criterios pueden incluir aspectos como la calidad, la eficiencia, la efectividad, el impacto, la sostenibilidad, la equidad, entre otros (Kusek & Rist, 2005).

La evaluación puede involucrar diferentes métodos y técnicas, tales como encuestas, entrevistas, observación directa, análisis de datos estadísticos, entre otros. Asimismo, puede aplicarse en distintas etapas del proyecto, desde la planificación y diseño hasta la implementación y el cierre. (Formulación-y-Evaluación-de-Proyectos-Mendez\_compress, n.d.).

### ¿Método, parámetros o instrumentos de evaluación?

Los métodos, parámetros o instrumentos de evaluación pueden variar dependiendo del tipo de evaluación que se esté llevando a cabo y de los objetivos específicos que se quieran lograr. Algunos de los métodos, parámetros o instrumentos de evaluación más comunes son:

- Encuestas: son cuestionarios diseñados para obtener información de un grupo de personas acerca de un tema específico.
- Entrevistas: se trata de una conversación entre el evaluador y el evaluado para obtener información más detallada y específica sobre un tema.

- Observación: consiste en la observación directa de un evento o actividad para obtener información sobre su desempeño.
- Focus groups: se trata de grupos de discusión que permiten obtener información de manera grupal a través de la interacción y debate entre los participantes.
- Análisis documental: consiste en la revisión de documentos y registros para obtener información sobre un tema específico.
- Evaluaciones participativas: son herramientas que involucran a los evaluados en el proceso de evaluación, permitiendo su participación y aporte en la evaluación.
- Evaluaciones por pares: este método implica que expertos en el campo evalúen el trabajo o desempeño de los individuos que se están evaluando.
- Cuestionarios: los cuestionarios son herramientas escritas que se utilizan para recopilar información de los individuos que se están evaluando. Pueden ser de opción múltiple, preguntas abiertas o escalas de valoración.
- Pruebas y exámenes: las pruebas y los exámenes son utilizados para medir el conocimiento o las habilidades de los individuos que se están evaluando.
- Portafolios: los portafolios son una colección de trabajos, proyectos y tareas realizadas por los individuos que se están evaluando, que se utilizan para evaluar su desempeño a lo largo del tiempo.
- Autoevaluación: los individuos que se están evaluando pueden autoevaluarse a través de la reflexión y la evaluación de su propio desempeño. (Kusek & Rist, 2005).

**Paquete tecnológico (definición)**

Un paquete tecnológico (PT) se refiere a un conjunto de conocimientos científicos, empíricos y comerciales, procesados y sistematizados que se utilizan para implementar, operar, producir y/o distribuir un bien o servicio, ya sea nuevo o mejorado. Estos conocimientos pueden incluir, entre otros elementos, las bases científicas de la tecnología. (*GUÍA PARA EL DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO 1.-Introducción*, n.d.)

El objetivo principal de un paquete tecnológico es transferir conocimientos integrados, sistematizados, documentados y agrupados de acuerdo con el tipo de tecnología que se quiere transferir. Esto lo convierte en el elemento central en un proceso de transferencia e innovación tecnológica.

Es importante destacar que el paquete tecnológico no solo incluye conocimientos científicos, sino también aspectos empíricos y comerciales, los cuales son cruciales para la implementación efectiva de la tecnología. Por lo tanto, un PT es una herramienta valiosa para la implementación de soluciones tecnológicas efectivas en diversos sectores, desde la agricultura hasta la industria manufacturera y de servicios.

**Descripción del Proceso**

El proceso de producción está compuesto por cuatro fases principales: siembra de alevinos, levante y engorde de truchas, sacrificio, transporte y comercialización.

**Siembra de Alevinos**

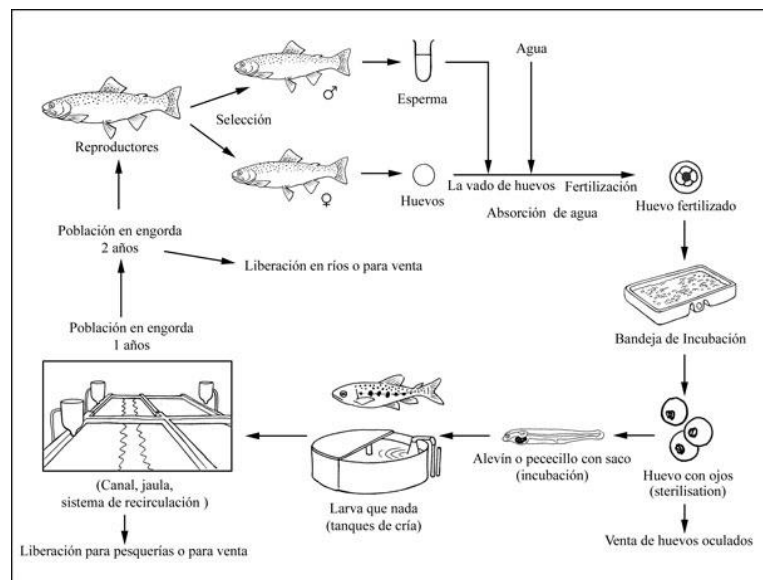
Adecuaciones. Antes de realizar la siembra de los alevinos es necesario vaciar el tanque de la estación 1 lavándolo con jabón en polvo y llenándolo con agua, el agua se deja circulando

de manera continua en él hasta eliminar totalmente los restos del detergente. Posteriormente se mide el nivel de oxígeno disuelto con el fin de oxigenar el agua si es necesario.

**Climatización del Alevino**

Los alevinos adquiridos tendrán una talla promedio de 5 cm de longitud; una vez recibidos son aclimatados, actividad que consiste en introducir la bolsa en que son traídos en el tanque por 5 minutos. Posteriormente se abre la bolsa y se empieza a introducir lentamente agua del tanque en la bolsa por 10 minutos, por último, se sacan los alevinos de la bolsa, dejándolos en el tanque. No se les debe suministrar alimento a estos alevinos por las siguientes tres horas. Hay que resaltar que esta actividad es recomendable realizarla en horas de la mañana, antes de las 9.00 a.m. y así evitar cambios bruscos en su temperatura corporal.

*Figura 1 El diagrama de proceso de siembra de alevinos*



Fuente: FAO - *Oncorhynchus mykiss*. (s. f.).

**Levante y engorde.** La fase se inicia con la siembra de las truchas hasta que estas logren su talla comercial (340 a 500 gramos – peso muerto). Este proceso tiene en promedio una duración de 150 hasta 180 días. (Alexander & Ordóñez, 2016)

**Alimentación.** En esta fase las truchas deben ser alimentadas diariamente, con frecuencias y cantidades que varían según la talla de los peces. En su etapa inicial la frecuencia de alimentación es de 14 veces por día y se reduce a 4 cuando están de talla comercial. El operario de producción debe encargarse de mantener los niveles adecuados de comida en los dispensadores automáticos para que estos les suministren el alimento. Además, se requiere de personal con conocimientos en automatización de procesos industriales para ajustar las frecuencias y cantidades a distribuir por los dispensadores de alimento en cada estación. Las cantidades y tipo de alimento según la talla de la trucha se detallan en la Tabla.

*Tabla 2. Cantidades y tipo de alimento según la talla de la trucha*

<b>Concentrado</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Total Alimento</b>
Iniciación [g]	22,46	0	0	0	0	0	22,46
Levante [g]	5,6	61,77	39,31	0	0	0	106,68
Finalización [g]	0	0	78,62	157,24	179,7	66,26	481,82
<b>Total</b>							<b>611 gramos</b>

Fuente: (Alexander & Ordóñez, 2016).

**Flujo de agua.** Se debe garantizar el flujo continuo de agua a los tanques con el fin de obtener recambios de agua que permitan eliminar el amoníaco entre otros elementos contaminantes que se van acumulando, realizando una limpieza diaria de la captación de agua y cuando se presenten fuertes lluvias se debe revisar que ésta no haya sufrido afectaciones. Además, la motobomba encargada de recircular el agua en caso de emergencia (afectaciones en la captación del agua) se debe encender cada 4 días por un periodo de 10 minutos con el fin de evitar que esta no funcione durante una emergencia debido al desuso. (Alexander & Ordóñez, 2016)

**Suministro de oxígeno.** El oxígeno se suministrará cuando la situación lo amerite; para ello se realizará un monitoreo constante especialmente en épocas de verano y en horas críticas de intenso calor. La anterior labor se complementa con una verificación en la mañana y en la tarde del funcionamiento de los concentradores de oxígeno. Si existe una deficiencia de oxígeno el operario de producción la cuantificará y la distribuirá de acuerdo con los requerimientos. La Tabla muestra la cantidad de oxígeno que consume la trucha arcoíris de acuerdo con su edad, por otro lado. (Alexander & Ordóñez, 2016).

*Tabla 3. Oxígeno que consume la trucha arcoíris de acuerdo con su edad*

	Día 30	Día 60	Día 90	Día 120	Día 150
Gramos cada trucha viva	24	70	145	245	400
mg O2/hora	6,5	18,5	34	53	80,4

Fuente: (Alexander & Ordóñez, 2016).

**Limpieza de residuos sólidos.** Se deben retirar los residuos sólidos (heces) depositados en el fondo de la laguna de decantación periódicamente (cada 4 días), para posteriormente ser dispuestos en el proceso de lumbricultura. (Alexander & Ordóñez, 2016)

**Medición y traslado de truchas.** Las mediciones semanales del peso promedio de las truchas se realizan en cada tanque mediante un muestreo aleatorio con el fin de llevar un registro de la densidad de siembra y así determinar las cantidades de alimento a suministrar. Por otra parte, cada lote de truchas se debe trasladar cada 2 meses de estación. (Alexander & Ordóñez, 2016)

**Sacrificio.** A partir del día 150 de crianza desde la siembra del lote, se inicia el proceso de sacrificio de manera gradual durante un mes. Este proceso inicia con la selección de las truchas que han logrado alcanzar la talla comercial, las cuales se retiran y se sacrifican, para posteriormente ser enviadas a la planta de sacrificio. Una vez la trucha se encuentra en la planta de sacrificio pasa a la sala sucia, donde es eviscerada y lavada para pasarlas al cuarto limpio. En el cuarto limpio las truchas son deshuesadas, empacadas, seleccionadas por peso y embaladas. (Alexander & Ordóñez, 2016)

**Transporte y comercialización.** Las truchas empacadas y embaladas son transportadas desde la planta hasta los puntos de comercialización (pesqueras), esta tarea se realizará empleando un vehículo acondicionado para el transporte de alimentos refrigerados. En cuanto a la comercialización el encargado de ventas debe llamar al cliente, acordar la forma de pago entregando el producto y finalmente despedir al cliente. (Alexander & Ordóñez, 2016)

### **Estudio de mercados**

Un estudio de mercado es una herramienta que se utiliza para recopilar y analizar información sobre un mercado específico. El objetivo principal de un estudio de mercado es ayudar a las empresas a tomar decisiones informadas sobre la comercialización de sus productos o servicios.

Entre las razones principales para hacer un estudio de mercado se encuentran:

- Identificar oportunidades de mercado: Un estudio de mercado puede ayudar a las empresas a identificar nuevas oportunidades de mercado. (“Marketing IA: La fusión del

futuro - LinkedIn”) Al analizar las tendencias y las preferencias de los consumidores, las empresas pueden encontrar nuevos nichos de mercado para sus productos o servicios.

- **Comprender a los clientes:** Un estudio de mercado puede ayudar a las empresas a comprender mejor las necesidades y deseos de sus clientes. Al conocer a su audiencia, las empresas pueden desarrollar productos y servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes de manera más efectiva.
- **Evaluar la competencia:** Un estudio de mercado puede ayudar a las empresas a evaluar a sus competidores. Al analizar a los competidores, las empresas pueden desarrollar estrategias que les permitan competir de manera más efectiva en el mercado.
- **Tomar decisiones informadas:** En última instancia, un estudio de mercado ayuda a las empresas a tomar decisiones informadas sobre el desarrollo de sus productos o servicios. Al tener información detallada y precisa sobre el mercado, las empresas pueden tomar decisiones estratégicas que les permitan maximizar sus oportunidades de crecimiento.

### **Elaboración del Estudio de Mercado**

Para llevar a cabo el estudio de mercado, se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos, trabajos de tesis y publicaciones de centros especializados en el tema, con el objetivo de recopilar información relevante sobre la oferta y la demanda de la acuicultura en los mercados nacional, departamental y municipal. Para la búsqueda de información se utilizaron fuentes primarias y secundarias, lo que permitió obtener datos detallados y precisos para la realización de la evaluación. Galán, J. S. (2015, junio 25). Estudio de mercado. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-mercado.html>

Colombia presenta varias ventajas competitivas que hacen atractivo este agronegocio. "El clima y la temperatura de las aguas muestra poca variabilidad permitiendo la producción durante todo el año." ("La trucha, el oro azul de la agroindustria colombiana - Agronegocios") En las regiones consideradas para el cultivo se calculan alrededor de 150.000 hectáreas disponibles para esta actividad. Solo dos lugares en el mundo están considerados libre de enfermedades, entre ellos,

Colombia, lo que les abre las puertas a mercados exigentes. A pesar de que otros departamentos como Cauca, Boyacá y Antioquia son los que lideran la producción de trucha en el país, Santander y Norte de Santander son reconocidos por su riqueza hídrica, sumado a las condiciones climáticas que permiten la producción de especies diversas (AUNAP, 2016), guardando un potencial importante para la producción de 15.000 a 20.000 toneladas de pescado al año; sin embargo, la participación de este departamento en la producción acuícola es apenas del 2% (Arbeláez, 2011), lo que invita al desarrollo de proyectos piscícolas que permitan aprovechar las potencialidades que brindan estos territorios.

Es preciso hacer mención del potencial acuícola del departamento de Santander, el cual cuenta con una riqueza hídrica mayor a la de otros departamentos que lideran la producción pesquera del país (gracias a su localización en la Cordillera Oriental, pertenece a las cuencas del río Magdalena y Arauca) sumado a las condiciones climáticas apropiadas para la producción de peces de diferentes especies, entre otros la trucha, lo que brinda la oportunidad de producir hasta 20.000 toneladas de pescado anuales (AUNAP, 2016).

"El rendimiento en la producción de trucha se puede ver influenciado directamente por cada uno de los procedimientos de manejo durante su cría, levante y engorde, aumentando la

mortalidad y enfermedades, afectando directamente el rendimiento en producción de carne (Núñez, et al 2010)." ("Evaluación de cría, levante y engorde de trucha arcoíris – Colombia")

El costo de producción promedio en el país para producir un kilo de trucha para proceso es de \$8105 y \$9078 costo kg/filete, teniendo en cuenta una mortalidad del 10%, ciclo de cultivo de 180 días, un factor de conversión del 1.3, obteniéndose una rentabilidad aproximada del 17%. De una trucha entera el 75% corresponde a filete (corte mariposa), el producto restante del proceso correspondiente a vísceras, huesos y retazos de carne, los cuales se puede destinar a la elaboración de harina. ("COSTOS DE PRODUCCION TILAPIA Y TRUCHA - minagricultura.gov.co")

### **Ventajas Económicas**

El cultivo de la trucha no demanda necesariamente la construcción de estanquería o instalaciones costosas, se pueden emplear estanques rústicos que producen altos rendimientos y una elevada rentabilidad de las inversiones.

El Gobierno nacional, dentro de la política de desarrollo rural, consideró prioritario el fortalecimiento institucional del sector agropecuario y de desarrollo rural, teniendo en cuenta que el subsector de acuicultura y pesca durante los últimos diez años se ha debilitado institucionalmente, lo cual se refleja en el deterioro de las condiciones de vida de la población dedicada a esta actividad y en el bajo nivel de productividad y competitividad del sector; por ello, mediante Decreto 4181 de 2011, creó la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y le transfirió las funciones y atribuciones que en materia de pesca y acuicultura venía ejerciendo el INCODER.

La **AUNAP** es una entidad descentralizada de la Rama Ejecutiva del orden nacional, de carácter técnico y especializado, con personería jurídica y autonomía administrativa y presupuestal, con patrimonio propio, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Por otro lado, Colombia cuenta con una red amplia de entidades e instituciones que dan soporte a la acuicultura nacional en muy diversas áreas, como son: (“Plan Nacional para El Desarrollo de La Acuicultura Sostenible Colombia ...”)

El Instituto Colombiano Agropecuario – **ICA**, que tiene como objeto la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, incluyendo los peces, los camarones y demás organismos acuáticos de cultivo.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – **INVIMA**, cuyo objeto es diseñar y desarrollar el Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria; las Secretarías de Salud Regionales ejercen esta función en los departamentos y municipios; de estas últimas depende el control de la calidad y salubridad de los productos que se orientan a los mercados internos y de exportación.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – **CORPOICA**, que tiene como objeto generar conocimiento científico y soluciones tecnológicas a través de actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación de investigadores en beneficio del sector agropecuario. (“Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)”) A partir del 2011, CORPOICA tuvo la responsabilidad de construir la Agenda Nacional Agropecuaria para Ciencia, Tecnología e Investigación C+T+I, que servirá de base para la asignación nacional y regional de los recursos del Fondo Nacional de Regalías, el cual fue mandado por la Constitución Política de 1991, al que se destinan los ingresos por

contraprestación económica al Estado colombiano que realizan las compañías que explotan los recursos naturales no renovables.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – **MAyDS** es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables y es el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio. (“Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible”)

Las Corporaciones Regionales Autónomas – **C.D.M.B**, cuyo objeto es la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables.

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – **MinComercio**, que lleva el registro de las exportaciones e importaciones de todos los productos, entre ellos, los pesquero-acuícolas, a través de una Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE.

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - **DIAN**, que entre sus funciones tiene las de administrar el ingreso de importaciones por puertos y pasos de frontera y aplicar estímulos tributarios, como la devolución del Impuesto al Valor Agregado – IVA por la compra de alimento concentrado para los acuicultores formalizados.

### **Acuicultura artesanal.**

La acuicultura artesanal o de pequeña escala tiene como finalidad el sustento de quienes la realizan o es utilizada para campañas de repoblamiento, y arranca desde los años 60 con la ayuda de la FAO, AID y entidades estatales. Es practicada por campesinos o personas del área rural, bajo un esquema empresarial familiar como producto de subsistencia y con tímidos fines comerciales.

En la acuicultura artesanal por ser cultivos de pequeña escala, se prefieren construir estanques en tierras o jagüeyes por sus bajos costos, son de tamaño pequeño, entre 20 y 300 m<sup>2</sup>

se aprovecha al máximo las características del terreno disponible, los dispositivos de entrada y salida de agua son bastantes simples de mangueras o y tubos PVC, dependiendo de los recursos económicos.

La trucha arcoíris es una especie de la familia de los salmónidos, originaria de las altas latitudes de Norteamérica, en lugares donde la temperatura del agua a nivel del mar no excede los 20 [°C].

“La trucha arcoíris fue introducida al país en 1938 debido a un plan de repoblamiento del lago de tota en Boyacá, siendo la primera especie exótica] mostrando una buena adaptabilidad dadas las condiciones del terreno por su altura, temperatura y calidad del agua. “En condiciones naturales, la trucha puede vivir en aguas con temperaturas entre 4°C y 25°C. Sin embargo, en cultivo, la temperatura más adecuada para la trucha es de 15°C a 18°C. La alimentación (consumo de alimento) de la trucha arco iris se intensifica a medida que la temperatura del agua aumenta. Sin embargo, este comportamiento continúa sólo hasta aproximadamente 18 ° C. Por encima de esta temperatura, el apetito y la ingesta de alimento por los peces disminuye bruscamente y se detiene. Factor que eleva significativamente la productividad del cultivo en terrenos que presentan esta característica. En cultivos de crianza intensiva de esta especie se hace necesario garantizar el recambio del agua del estanque en por lo menos dos o tres veces por hora y así auto limpiar los tanques, disminuyendo los riesgos de mortalidad.

La producción mundial de acuicultura ha ido en aumento en las últimas décadas debido a la creciente demanda de alimentos de origen acuático y a la disminución de las poblaciones de peces salvajes. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la producción acuícola mundial en 2019 fue de 114.5 millones de toneladas, lo que representa el 52% de la producción total de pescado destinado al consumo

humano. China es el principal productor acuícola del mundo, seguido por Indonesia, India, Vietnam y Bangladesh. Entre las especies más cultivadas a nivel mundial se encuentran la carpa, el salmón, la tilapia, el camarón y la trucha.

*Tabla 4. Producción de Pesca y Acuicultura en el mundo en los últimos años*

	<b>Producción pesquera total (toneladas)</b>	<b>Producción acuícola total (toneladas)</b>	<b>Total producción pesquera y acuícola (toneladas)</b>
Año 2018	96,4 millones	114,5 millones	210,9 millones
Año 2019	96,9 millones	82,1 millones	179 millones
Año 2020	90,9 millones	84,9 millones	175,8 millones

Fuente: FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Roma. 2021.

Cabe recordar que la Acuicultura se puede dar en 3 tipos de agua: Dulce (Continental), Marina y Salobre. Siendo la Acuicultura Continental la que más toneladas produce frente a la Marina. Respecto a la participación porcentual mundial de la Acuicultura tenemos los siguientes datos:

*Tabla 5. Participación porcentual por regiones producción de la Acuicultura mundial*

<b>Región</b>	<b>Porcentaje de la producción mundial</b>
Asia	89.8%
América	4.7%
Europa	3.6%
Oceanía	1.2%
África	0.6%

Fuente: FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Roma. 2021

La Tabla muestra a Asia como el principal productor en lo que se refiere a la Acuicultura, acercándonos más a la región se observa que América sólo participa con el 4,7% de la producción mundial de la Acuicultura.

Tabla 6. Producción de acuicultura en América en los últimos años (en toneladas)

País	2018	2019	2020
Argentina	226,44	223,547	222,517
Brasil	722,862	731,803	758,025
Chile	1,203,086	1,316,342	1,295,089
Colombia	111,335	128,581	136,856
Costa Rica	16,177	18,098	20,412
Cuba	24,197	24,397	24,397
Ecuador	390,4	423	426
Guatemala	2,517	2,586	2,654
Honduras	3,167	3,17	3,174
Jamaica	8,703	9,372	10,04
México	271,126	268,27	259,917
Nicaragua	16,755	17,038	17,321
Panamá	9,437	9,946	10,455
Perú	816,556	881,952	875,968
República Dominicana	2,016	2,156	2,297
Uruguay	18,65	18,3	17,7
Venezuela	29,398	30,555	31,711

Fuente: FAO (2021). The State of World Fisheries and Aquaculture 2021. Roma.

La tabla nos muestra la gran diferencia en términos de producción, Colombia está detrás de Chile y Perú.

Colombia ha presentado un crecimiento constante en la producción de acuicultura en los últimos años. En 2019, el país registró una producción de 231,606 toneladas, lo que representó un incremento del 9.8% con respecto al año anterior. Los principales cultivos acuícolas en Colombia son la tilapia, el camarón y la trucha, aunque también se producen otras especies como el bagre y la cachama.

Por su parte, Chile es uno de los principales productores de salmón a nivel mundial, lo que ha impulsado el desarrollo de la acuicultura en el país. En 2019, Chile produjo un total de 1,421,722 toneladas de productos acuícolas, siendo el salmón el cultivo más importante con una producción de 1,035,248 toneladas.

En cuanto a Perú, la producción de acuicultura ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, alcanzando una producción de 921,227 toneladas en 2019, lo que representó un aumento del 7.4% con respecto al año anterior. Los principales cultivos acuícolas en Perú son la trucha, la tilapia, el paiche y la concha de abanico.

Es importante destacar que cada país tiene sus propias particularidades en cuanto a los cultivos acuícolas y su desarrollo, lo que puede influir en la producción y en el posicionamiento en el mercado global de productos acuícolas.

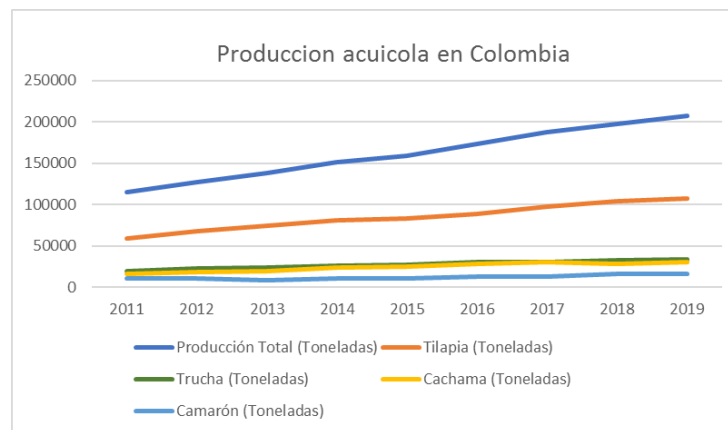
Tabla 7. Producción de acuicultura en Colombia en los últimos años (toneladas)

Año	Producción Total	Tilapia (Toneladas)	Trucha (Toneladas)	Cachama (Toneladas)	Camarón (Toneladas)
2011	115327	59033	19684	16598	11196
2012	127429	67381	22269	18100	10897
2013	137648	74696	23852	20044	9055
2014	151170	80969	26290	23477	10658
2015	159411	83548	26838	25281	11037
2016	173485	89234	30081	28183	13017
2017	187579	97797	30397	30047	12938
2018	197360	104237	32310	28708	15704
2019	207316	107837	33715	30547	16674

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER)

La acuicultura en Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, gracias a una política de fomento por parte del gobierno y al desarrollo tecnológico del sector.

Figura 2 Producción acuícola en Colombia.



Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER)

Según cifras del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), la producción acuícola en Colombia ha aumentado en un promedio anual del 6,4% entre 2011 y 2019, pasando de 115.000 toneladas a 207.000 toneladas. La producción acuícola en Colombia se enfoca principalmente en la producción de tilapia, trucha, camarón y cachama, que representan más del 90% de la producción total. La tilapia es el producto estrella de la acuicultura en Colombia, representando el 50% de la producción total. Cabe destacar que la producción acuícola en Colombia ha enfrentado retos como el cambio climático, la falta de financiamiento y la falta de infraestructura, sin embargo, se espera que continúe creciendo en los próximos años, ya que se están implementando medidas para mejorar la competitividad del sector y aumentar la inversión en tecnología e infraestructura.

*Tabla 8. Producción piscícola por departamento 2015-2020.*

DEPARTAMENTO	Producción en toneladas (t)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Amazonas					75	75
<b>Antioquia</b>	<b>6.216</b>	<b>6.589</b>	<b>6.048</b>	<b>6.410</b>	<b>6.725</b>	<b>6.725</b>
Arauca					1.892	1.892
Atlántico				1.700	3.753	3.753
Bolívar					3.182	3.182
<b>Boyacá</b>	<b>1.784</b>	<b>1.891</b>	<b>2.044</b>	<b>2.167</b>	<b>4.150</b>	<b>4.482</b>
Caldas	208	220	301	319	3.699	3.699
Caquetá	1.391	1.474	2.224	2.858	3.172	3.331
Casanare	3.256	3.452	3.535	3.747	3.951	3.951
Cauca	1.526	1.617	2.381	2.523	2.686	2.686
Cesar					3.040	3.040
Chocó					2.095	2.095
<b>Córdoba</b>	<b>1.767</b>	<b>1.873</b>	<b>2.236</b>	<b>4.027</b>	<b>5.520</b>	<b>6.017</b>
<b>Cundinamarca</b>	<b>3.206</b>	<b>3.398</b>	<b>3.571</b>	<b>2.970</b>	<b>5.583</b>	<b>5.583</b>
Guaviare					96	96
La Guajira	475	504	541	574	1.901	1.901
<b>Hulla</b>	<b>46.528</b>	<b>49.319</b>	<b>55.594</b>	<b>58.131</b>	<b>60.456</b>	<b>67.637</b>
Magdalena				235	1.624	1.724
<b>Meta</b>	<b>13.911</b>	<b>14.746</b>	<b>15.101</b>	<b>16.007</b>	<b>18.750</b>	<b>18.750</b>
Nariño	1.735	1.839	2.585	2.740	2.904	2.904
Norte de Santander					999	999
Putumayo	1.194	1.266	1.274	1.351	1.412	1.412
Quindío	119	126	168	178	192	192
Santander	1.391	1.474	2.140	1.631	2.304	2.304
Risaralda	1.004	1.065	1.142	1.211	1.356	1.710
Sucre	2.815	2.983	3.042	3.124	3.306	3.306
<b>Tolima</b>	<b>5.070</b>	<b>5.374</b>	<b>6.024</b>	<b>6.385</b>	<b>16.185</b>	<b>16.185</b>
Valle del Cauca	2.702	2.864	3.318	4.017	4.318	4.318
Vaupés					117	117
Vichada					1	1
<b>TOTAL</b>	<b>103.114</b>	<b>109.300</b>	<b>120.230</b>	<b>129.410</b>	<b>165.444</b>	<b>174.067</b>

Fuente: MADR, AUNAP, FEDEACUA.

En 2020 el Huila fue el principal productor piscícola con el 39% de la producción nacional, seguido por Meta con el 11%, Tolima 9%, Cundinamarca – Boyacá 6%, Antioquia 4% y Córdoba 3%.

La acuicultura en Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, gracias a una política de fomento por parte del gobierno y al desarrollo tecnológico del sector.

Según cifras del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), la producción acuícola en Colombia ha aumentado en un promedio anual del 6,4% entre 2011 y 2019, pasando de 115.000 toneladas a 207.000 toneladas.

La producción acuícola en Colombia se enfoca principalmente en la producción de tilapia, trucha, camarón y cachama, que representan más del 90% de la producción total. La tilapia es el producto estrella de la acuicultura en Colombia, representando el 50% de la producción total.

### **2.1.2 Marco de Antecedentes**

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) a través de su publicación “Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia” mostró la situación actual del sector acuícola frente a los escenarios mundial y regional, analizándolo desde distintas variables como la evolución histórica, el comportamiento de la producción, mercado, consumo, instituciones y marco normativo legal actual.

La publicación pone de manifiesto un serio problema pues los indicadores del sector en Colombia no son representativos a pesar del potencial que ostenta. Además, el papel de las

instituciones estatales y la normatividad legal no son las adecuadas para las condiciones actuales del sector.

El trabajo desarrollado por la AUNAP ayuda a visualizar cuáles son las condiciones actuales y las tendencias del sector, permitiendo plantear el desarrollo de la idea de negocio e ir preparando estratégicamente los cambios requeridos.

En cuanto a la realidad del sector piscícola en el departamento de Santander, Contreras Hernández Liseth Johanna en su tesis de grado “Diseño de un plan de desarrollo del sector piscícola en la provincia de Soto – Norte” muestra concretamente su dinámica en un diagnóstico realista, caracterizándolo en distintas variables con el fin de generar políticas y estrategias que ayuden a potencializarlo como alternativa económica dentro de una zona predominantemente minera.

El trabajo de investigación evidenció un distanciamiento de las políticas de los gobiernos locales hacía el sector lo que se traduce en un insignificante apoyo a los productores, a su vez estos no tienen perspectivas reales empresariales y se conforman con producir para el autoconsumo o generar un ingreso extra por medio de la venta en los alrededores de los puntos de producción.

La investigación ofrece una extensa radiografía del sector piscícola de la provincia Soto – Norte en donde precisamente se pretende hacer el montaje de la planta (municipio de Tona). Basado en los resultados de la investigación la idea de negocio se puede aterrizar aún más a la realidad actual, facilitando de esta manera el planteamiento estratégico propio de un plan de negocios de emprendimiento.

El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural en su publicación “El cultivo de la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)” realiza una descripción detallada de parámetros técnicos para

el desarrollo del cultivo de trucha arcoíris. A través de distintas variables que influyen en el cultivo se muestra la forma de optimizarlo de acuerdo con las particularidades de cada productor.

### 2.1.3 Marco Conceptual

#### Descripción del Producto

**Descripción básica.** "La trucha posee importantes propiedades nutricionales que son beneficiosas para una buena salud." ("Salud: Conoce los beneficios del consumo de la trucha") Se trata de un pescado rico en ácidos grasos (omega 3), los cuales ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares al reducir la hipertensión y el colesterol. Además, tiene bajo aporte calórico, es decir 100 gramos de trucha aportan 90 calorías y sólo 3 gramos de grasa. Entonces, no olvide incluirlo en sus dietas si desea bajar de peso. Su contenido en sal es realmente bajo, de ahí que se recomienda a las personas que sufren de hipertensión arterial. Por su alto contenido en proteínas, su consumo se aconseja a los deportistas. "La trucha aporta las vitaminas de los grupos A, B1, B2, B3 y también contiene minerales como el hierro, magnesio, potasio, fósforo y zinc." ("Salud: Conoce los beneficios del consumo de la trucha").

*Figura 3 Composición nutricional de la trucha en (%).*

COMPONENTES	UNIDADES
<b>Nutrientes</b>	
Agua	75%
Proteínas	20.9 grs.
Grasas	2.30 grs.
Cenizas	1.20 grs.
<b>Minerales</b>	
Calcio	8.0 mg.
Hierro	0.2 mg.
Fósforo	248 mg.
<b>Vitaminas</b>	
Tiamina	0.01 mg.
Riboflavina	0.22 mg.
Niacina	3.15 mg.
Ácido ascórbico	8.4 mg.

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición, citado por la Revista Agropecuaria N° 200. (1995)

**Presentación.** La presentación del producto tendrá en cuenta las características propias del mercado, los requerimientos del cliente y una diferenciación que marcará una opción distinta frente a otros productores. Las características propias del mercado exigen ofrecer un producto empacado en presentaciones individuales (pez por bolsa) y un peso promedio de 330 gramos. La diferenciación se dará en el empaque al vacío que ayudará a mejorar la presentación del producto y aumentar la inocuidad, permitiendo que éste conserve por más tiempo sus cualidades tanto nutricionales como las de exquisitez. De igual manera se registrarán los empaques con el logotipo de la empresa con cierta información de interés para el consumidor final.

**Diseño.** Pensando en las estrategias de mercadeo que ayuden a posicionar el producto, se debe pensar en primera instancia en el nombre de la empresa. (Emprendedor, n.d.) El nombre debe ser de fácil recordación y que refleje en los clientes la eficiencia en el proceso productivo con su respectiva sostenibilidad ambiental. Además del nombre el logotipo de la empresa debe atraer la atención de los clientes, mostrando un sistema productivo eficiente, amigable con el medio ambiente y de identidad regional.

**Empaque y embalaje.** El empaque es un componente diferenciador del producto, mientras la competencia se inclina por empacar la trucha arcoíris en bolsas convencionales el producto que se piensa comercializar estará empacado al vacío con el fin de que se conserven más sus propiedades nutricionales y de exquisitez, así el consumidor final el podrá conservar durante más tiempo el producto consumiéndolo en el momento que considere más oportuno. En cuanto al embalaje, este se realizará en canastillas de 15 kg, con aproximadamente 45 truchas empacadas individualmente al vacío.

**Calidad.** La producción de trucha arcoíris se realizará con materias primas de calidad, cumpliendo los requisitos exigidos por las autoridades sanitarias en su beneficio (INVIMA,

Decreto 3075 de 1997), en empaque al vacío que mejora su inocuidad y empleando transporte refrigerado de alimentos en su distribución, proporcionando un alimento de alto nivel nutricional que busca satisfacer las exigencias del consumidor final.

### **Formas de Cultivo**

**Extensiva:** Siembra o resiembra en un cuerpo de agua, cuya alimentación se sustenta en la productividad natural del ambiente, pudiendo existir algún tipo de acondicionamiento.

**Semi intensiva:** Cultivo en ambientes naturales o artificiales, se utiliza alimentación suplementaria además de la alimentación natural, existe un mayor nivel de manejo y acondicionamiento del medio. (De et al., n.d.)

**Intensiva:** Se utiliza avanzada tecnología y un mayor nivel de manejo y control que permita obtener elevado rendimiento por unidad de área, empleando además como alimentación principal dietas balanceadas. (De et al., n.d.)

**Piscigranja:** Son aquellos establecimientos de Piscicultura destinados a la crianza de truchas. Además de producir truchas para el consumo al estado fresco, puede producir huevos embrionarios y alevinos para abastecerse o abastecer a otros establecimientos similares. (“Producción y comercialización de truchas en Puno\_cap\_2 - UNMSM”) Una Piscigranja completa, es aquella que posee instalación Piscícola integral, es decir, poseen estanques de alevinaje, juveniles, de crianza de reproductores, estanques para el tratamiento de enfermedades; además sala de incubación de ovas, sala para preparación de alimentos, almacén, guardianía, etc. mientras que una piscigranja incompleta es aquella que tiene algunos

pozos o estanques, dedicados a la crianza comercial y su magnitud depende de la extensión del terreno que puede ser utilizado. (De et al., n.d.)

**Piscifactoría:** Es un establecimiento piscícola que en cualquiera de sus formas (intensiva o semi intensiva) alcanza un nivel netamente industrial, es decir la producción puede ser comercializada como fresca, salada, ahumada, enlatada, etc. (De et al., n.d.)

### **Parámetros para su cultivo:**

En dichos parámetros se debe tener en cuenta algunos factores como:

**Oxígeno:** La trucha arco iris es una de las especies que demanda mayor cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

Peces en crecimiento: oxígeno de 5 a 5.5 mg/l (miligramos/litro)

Huevos y alevines son más exigentes: 6 a 7 mg/l

**Temperatura:** La trucha arco iris al igual que todos los peces, no tiene capacidad propia para regular su temperatura corporal, y ésta depende totalmente del medio acuático en que vive. (Hernández, n.d.) -Temperaturas de entre: 0° y 25° C-Temperatura óptima: 9° y 17°C-Alevín entre: 10°-12°C-Juveniles en pleno crecimiento: 16°C. -Temperaturas por arriba de los 21°C las concentraciones de oxígeno en el agua son muy bajas y las aguas no son adecuadas para utilizarlas en el cultivo de trucha.

**pH:** Conocer los valores de pH o potencial de hidrógeno es de gran importancia al igual que la temperatura y el oxígeno, esto debido a que, si los valores en el pH del agua son demasiado bajos o elevados, causaran estrés en las truchas.

**Medición de PH:** 0 a 14(escala) PH= 7 agua es neutra.PH<7 agua es ácida PH>7 el agua alcalina. -PH Adecuado para la trucha: 6.5 a 9-PH inferiores a 6.5 o mayores a 9.5 la reproducción disminuye. -PH < 4 se presenta la muerte ácida de los peces. -PH> 11 la muerte alcalina.

**Turbidez del agua:** La trucha gusta de aguas cristalinas y puras, siendo la turbidez del agua un factor negativo en la cría de estos peces. (“Cultivo de trucha: conoce su origen, etapas y sistemas - Agrotendencia.tv”) En términos de productividad, la turbidez causa una reducción en la tasa de crecimiento de las truchas. La turbidez del agua es causada por las lluvias.

**Amonio:** La composición química de las aguas de un criadero de truchas se puede ver afectada por el metabolismo de los mismos peces que en ellos habitan o por la degradación de la materia orgánica presente en el agua. Produciendo daños en las branquias y retardo en su crecimiento.

**Temperatura del agua:** A continuación, se presenta un cuadro con los requerimientos esenciales de la trucha en cuanto a la calidad del agua se refieren. (“Cultivo de trucha: conoce su origen, etapas y sistemas - Agrotendencia.tv”).

*Tabla 9. Calidad del agua*

<b>Temperatura</b>	De 7.2 °C a 17.0°C para crecimiento De 7.2°C a 12.8°C para reproducción e incubación
<b>Oxígeno disuelto</b>	Mayor a 5 mg/l
<b>PH</b>	6.7 a 9.0
<b>Dióxido de carbono</b>	Menor a 2 mg/l
<b>Calcio</b>	Mayor a 52 mg/l
<b>Zinc</b>	Menor a 0.04 mg/l a Ph de 7.6
<b>Amonio</b>	Menor a 0.012 mg/l como NH
<b>Nitrito</b>	Menor a 0.55 mg/l
<b>Nitrógeno</b>	Menor a 110% de saturación total
<b>Sólidos suspendidos</b>	Menor a 80 mg/l
<b>Sólidos disuelto</b>	Menor a 400 mg/l
<b>Ácido Sulfhídrico</b>	Menor a 0.002 mg/l

Fuente: Agrotendencia.tv

## **Análisis del Sector**

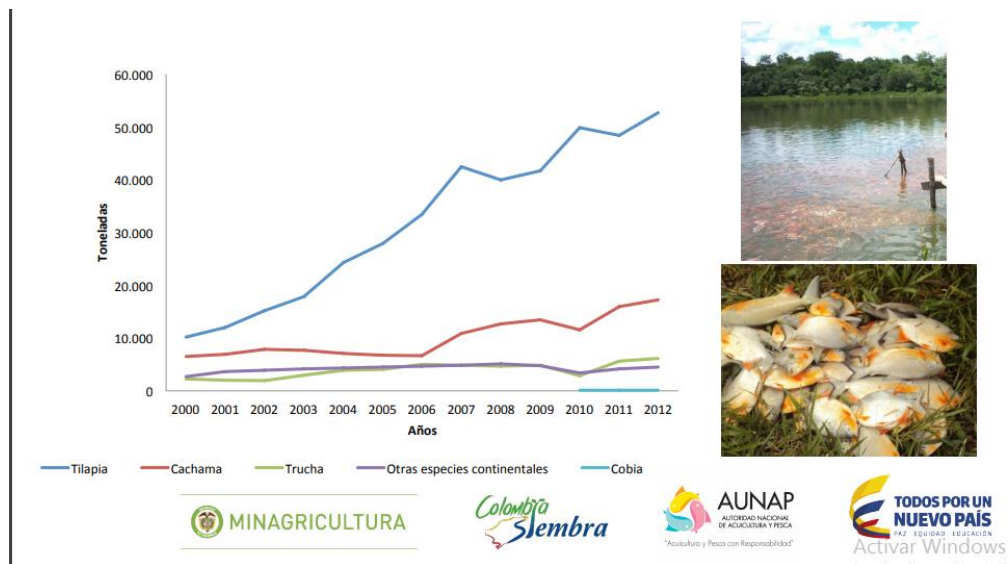
### **A nivel nacional**

En Colombia, la Trucha Arcoíris fue introducida al territorio nacional hacia el año 1939, y desde ese entonces se han originado numerables granjas dedicadas a su producción. Actualmente es la cuarta especie acuícola de mayor importancia en el país, ya puesto que la tilapia, el camarón y la cachama ocupan los primeros lugares del sector. La actividad acuícola presenta cifras muy positivas en comparación con otras actividades pecuarias como la avicultura, porcicultura y ganadería. De acuerdo con el informe de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), el crecimiento anual del sector fue del 13% en los últimos 27 años, el cual se concentra especialmente en la mediana y pequeña empresa. A pesar de esto, y aun cuando dicho crecimiento supera las demás actividades agropecuarias, el avance de la acuicultura del país ha sido desordenada, carente de planificación, en donde los productores no cuentan con estudios que permitan determinar la viabilidad de su negocio (Merino, Bonilla, & Bages, 2013). En relación con la producción nacional de trucha arcoíris se describe que: “en Colombia, entre el año 1995 y el 2007 aumentó en 118%, al pasar de una producción de 30.514 toneladas (t) en 1995 a 66.567 t en el 2007, con un crecimiento promedio anual de 8,66%” (Quiñones, 2014, p. 34). Si bien las cifras sobre la producción nacional de trucha no se presentan actualizadas, se reporta que para el año 2008 la producción fue de 4.617 toneladas, de las cuales el 10% se destinaron a mercados internacionales y el 90% al mercado interno. Con lo anterior, se afirma que para el mismo año fueron importadas 40 toneladas de trucha provenientes de Chile.

Entre 1996 y el 2008, la producción de trucha creció con un promedio anual del 27%, sin embargo, entre los años 2000 y 2002, así como 2006 y 2007 se presentaron comportamientos

decrecientes a razón de la recesión económica del momento y a los altos costos de producción derivados de la falta de tecnología y la incapacidad para lograr el autoabastecimiento de insumos necesarios para el desarrollo de las explotaciones.

Figura 4 Producción acuícola en toneladas.



Es de anotar que la producción de trucha se concentra en mayor medida en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Cauca, Tolima, Huila, Nariño, Santander, Norte de Santander y Quindío. Sin lugar a duda, los departamentos que lideran la producción de la mencionada especie son Antioquia y Cundinamarca con producciones que oscilan entes las 1.600 y 1.800 toneladas anuales, mientras que el departamento de Santander ocupa el quinto lugar de la lista con producciones que no superan las 200 toneladas al año.

Según el Ministerio de Agricultura indicó que a comienzos del año 2016 el consumo del sector acuicultor fue de 6,7% por persona lo que equivale a un aumento del 33% a diferencia del consumo que se presentó en los años 90's, ya que el consumo Colombiano en esta época no

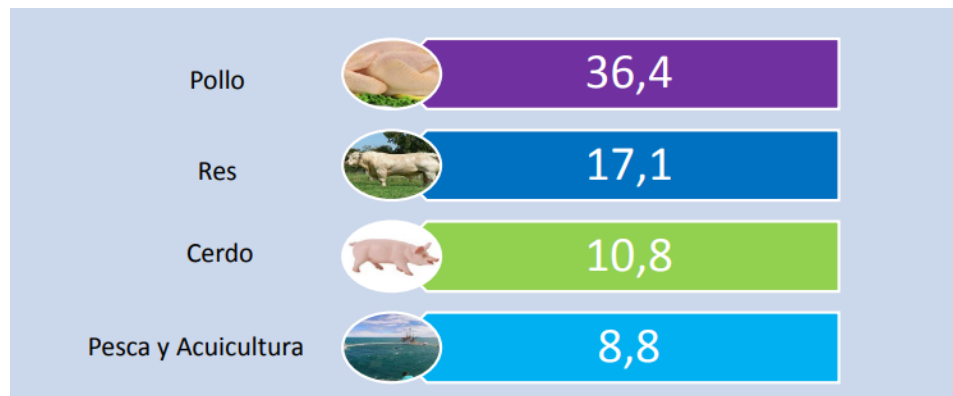
superó el 3.3%, por ende a partir del incremento en la producción que se desarrolló en los últimos 10 años, el sector piscicultor tanto artesanal como industrial, ha permitido la mayor adquisición de los productos acuícolas en gran parte del país, además de que esta clase de productos son adquiridos en las temporadas especiales como lo son semana santa y otras fechas específicas, lo que permite que los pequeños y grandes productores tengan la posibilidad de incrementar las cantidades a ofertar.

Recientemente la trucha arcoíris por su alta demanda a nivel nacional se ha consolidado en el mercado competidor contra los índices más altos en el consumo de carne y pollo, lo que permite determinar que la trucha arcoíris se ha posicionado en el mercado por su riqueza nutricional puesto que ha permitido cambios en las dietas alimenticias diarias, y así incrementar el consumo nacional. En el sector pesquero se evidenció un consumo per cápita que muestra las cifras a continuación:

*Tabla 10. Consumo colombiano en el sector Acuicultor*

<b>Consumo per cápita</b>	
Año	Consumo en Kg
2015	6,04
2016	6,50
2017	8,04

Fuente: Elaboración propia con datos de (AUNAP, 2016).

*Figura 5 Consumo Per cápita 2020.*

Fuente: FENAVI, FEDEGAN, PORKCOLOMBIA, MADR

A través de los años se evidenció un aumento de consumo nacional en el sector ya que durante el período 2011 - 2016 el consumo per cápita de estos productos se incrementó en 42%, pero con las cifras descritas se evidencio que comparado con otros países al menos de América latina el consumo es muy bajo puesto que en estos países es de 9,9 Kg/persona/año. Cabe resaltar que se presentó un mayor aumento en cuanto al año 2017 en donde el consumo del país alcanzó los 8,04 Kg que, aunque no alcanza a la cifra consumida en los demás países Latinoamericanos, se está evidenciando la preferencia de los consumidores por productos de sector. Por otra parte, se comenzó a evidenciar una política clara en el sector, debido a que se ha venido observando como la calidad del producto conlleva a cambios saludables en la población y para el gobierno es importante fundamentar y materializar las nuevas industrias que se están explotando a nivel nacional. Se evidencio esta interacción de mayor consumo de la trucha arcoíris en las zonas regionalizadas del país, en donde la comercialización y producción ya sea artesanal o industrial permite que la adquisición del producto se realice a precios asequibles y así mismo aumente la balanza comercial del país. Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en las áreas ribereñas y costeras el 90 por ciento del consumo de proteína de origen animal

proviene del pescado; no obstante, el consumo de pescado a nivel nacional, en comparación con otros productos proteínicos como el pollo, la carne y el cerdo, es bajo (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2016). Dentro de la mayor producción que aporta el país, se encuentran las especies que consume la población de agua dulce como lo están las especies de ausencia en espinas y la población ribereña local, por razones culturales, prefiere el consumo de especies con escama. Por ende, es esencial mostrar la importancia que está especie tan atractiva, por sus componentes nutricionales, aporta al país de tal manera que la economía nacional logra desarrollarse en mayor valor porcentual sobre la industria acuícola y pesquera.

De acuerdo con los datos de las Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, AUNAP, hace 30 años el consumo per cápita anual era de 1.7 kilos, luego se subió 3.7 kilos y al cierre de 2017 llegó a 8.4 kilos.

Según Otto Polanco Rengifo, director general de la AUNAP, “los colombianos consumieron cerca de 33,4 kilogramos por hogar en 2017, suponiendo que un hogar sea compuesto por cuatro personas”.

"Polanco Rengifo dijo que a Corabastos podrían ingresar alrededor de 720 toneladas de pescados y mariscos durante la Semana Santa." (“Consumo per cápita de pescado llegó a los 8.4 kilos en el país”)

En 2017, según Corabastos, la matriz de comercialización de productos agrícolas en el país, se vendieron 44 toneladas al día, lo que significa un total de 15.840 toneladas anuales.

### **Las más demandadas**

Según la AUNAP, las especies más vendidas en Semana Santa son las provenientes de cultivos como la mojarra roja, cachama y trucha arco iris. Representan el 40% de la venta de

pescado en Corabastos. Luego le siguen las especies provenientes de mar y de río, como bagre, bocachico, pirarucú, salmón, róbalo, así como camarones y langostinos, entre otros.

En Colombia se reportó una producción piscícola que superó las 192.000 toneladas y el consumo de pescado per cápita alcanzó niveles históricos: 9,6 kilogramos.

Ese consumo por persona creció un 9% con respecto a 2020, reveló la Federación Colombiana de Acuicultores (Fedeacua).

Los departamentos con la mayor producción piscícola durante el 2021 fueron: Huila, con 73.048 toneladas (39%); Meta, con 20.813 toneladas (11%); Tolima, con 17.156 toneladas (9%); Córdoba, con 9.321 toneladas (5%) y Antioquia, con 6.927 toneladas (4%).

Según la Dirección Ejecutiva de la Federación Colombiana de Acuicultores (Fedeacua), durante el periodo en mención se produjeron 192.521 toneladas de trucha, tilapia, cachama y otras especies, lo que evidenció un aumento del 7% con relación al 2020.

"La tilapia fue la especie más cultivada en 2021, representando el 58% de la producción nacional." ("La producción piscícola de Colombia superó las 192.000 toneladas en ...") Le sigue la cachama, con el 19%, mientras que la trucha, el 16%.

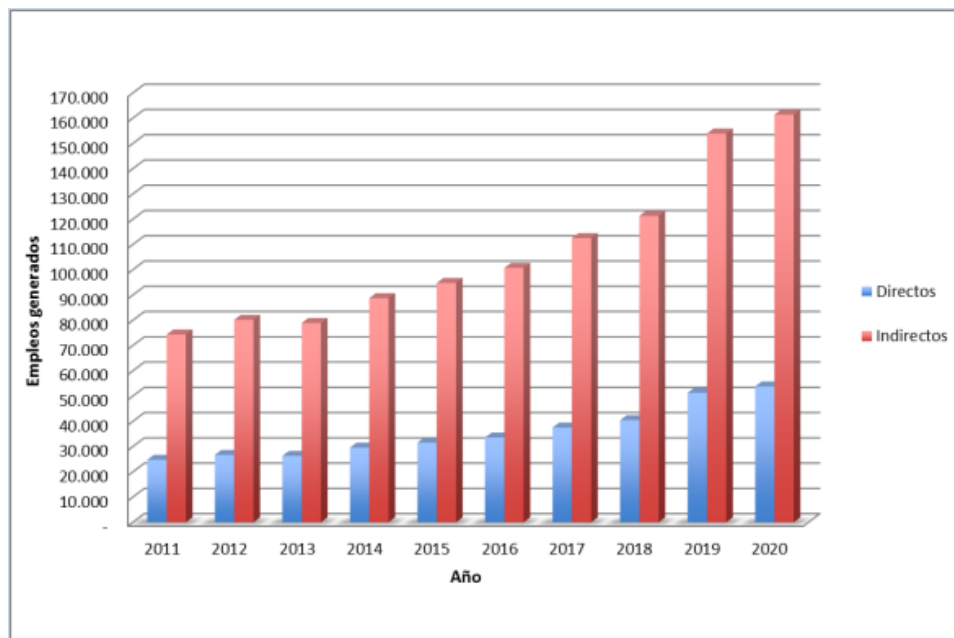
El cultivo de otras especies -como el bagre y el bocachico-, alcanzó el 7%.

Asimismo, las cifras registradas por Fedeacua revelan que en el país los colombianos consumen cada vez más pescado, pues durante el 2021, cada ciudadano ingirió 9,6 kilogramos de este alimento, cuando en 2020 en promedio se consumieron 8,8 kilogramos de pescado por habitante.

“El aumento de la producción piscícola nacional se debe a la profesionalización del sector, lo que ha llevado a afianzar nuestros productos en el mercado interno y esto se ve reflejado en el consumo per cápita. En el país estamos aumentando de forma significativa el consumo de pescado”, aseguró el director ejecutivo de la Fedeaqua, César Pinzón. (“La producción piscícola de Colombia superó las 192.000 toneladas en ...”)

El director ejecutivo también resaltó que debido al buen desempeño que tuvo el sector el año pasado, el gremio generó 226.000 empleos, entre estos, 56.000, directos y 170.000, indirectos.

*Figura 6 Empleos directos e indirectos.*



Fuente: Cálculos MADR- 2020, con base en la producción estimada

**Récord con las exportaciones**

El 2021 fue el mejor año para el sector en exportaciones de trucha y tilapia, alcanzando las 14.626 toneladas, con un valor de USD 79,2 millones, cifra que superó las 12.899 toneladas exportadas en 2020 y que tuvieron un valor de USD 70,1 millones.

En 2021 se exportaron 13.096 toneladas de tilapia, que representaron USD 67,6 millones, un aumento del 13% con relación al 2020, cuando se exportaron 11.596 toneladas, con un valor de USD 60,3 millones.

Por su parte, las exportaciones de trucha ascendieron 17% frente a las de 2020. El año pasado se enviaron al exterior 1.530 toneladas de esta especie, que representaron USD 11,6 millones, USD 1,9 millones más con relación al 2020, cuando se exportaron 1.303 toneladas.

“Debido a que nuestros productos tienen una mayor calidad, hemos logrado penetrar con mayor efectividad mercados internacionales, en los cuales hemos crecido más de un 500% en la última década”, añadió Pinzón. <https://www.eluniversal.com.co/economica/consumo-per-capita-de-pescado-en-colombia-crecio-9-XA6460088>

**En el departamento de Santander**

La trucha arco iris ha sido tradicionalmente utilizada para satisfacer el paladar de turistas y viajeros en muchos lugares. Igualmente, aficionados a la pesca deportiva dedican largas jornadas a capturarla en lagos y fincas ubicadas en los diferentes municipios de clima frío del departamento. (“SIEMBRA Y PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCO IRIS EN LA VEREDA TOBÓN”) Pero adicionalmente a estos dos usos, la trucha es hoy por hoy una alternativa para el pequeño productor rural, que puede a través de su cultivo encontrar fuentes adicionales de ingresos.

Tabla 11. Truchifactorias en el Departamento de Santander en el 2012.

Municipio	Granjas productoras	Estanques en uso	Estanques desocupados	Animales sembrados	Animales cosechados	Peso promedio (gr)	Producción estimada (Kg)
California	3	5	2	3.000	2.600	250	650
Cerrito	5	12	15	18.000	17.000	250	4.500
Onzaga	2	24	4	4.000	3.500	400	1.680
Santa Bárbara	6	12	28	5.300	5.100	250	1.275
Vetas	25	35	15	21.700	20.000	250	5.000
Gámbita	60	50	100	1.400	1.300	500	650
Hato	15	18	6	250	200	500	100
Macaravita	0	0	0	2.000	1.500	480	720
Mogotes	3	30	10	1.000	8.500	450	3.825
San Joaquín	20	20	5	15.000	14.500	300	4.350
Suratá	60	120	6	40.000	25.000	250	6.250

Concentrándose específicamente en la región de Santander y en la evaluación agropecuaria de 2012 coordinada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de esta región (seccional Bucaramanga)<sup>13</sup>, se obtuvieron los siguientes resultados respecto al sector piscícola:

De manera general en Santander para el año 2012 había 3.843 granjas productoras, 6.818 estanques en uso y 3.615 estanques desocupados, un área promedio en los estanques de 10.109 m<sup>2</sup> y un área estimada espejo de agua 1.102.579 m<sup>2</sup>. Referente a los animales, se sembraron 4.412.262 de los cuales solo 3.782.161 fueron cosechados con un peso promedio de 479 gr. La producción estimada fue de 1.782.148 kg.

"En Santander los municipios con monocultivo de trucha son: California, Cerrito, Onzaga, Santa Bárbara y Vetas." ("Estudio de factibilidad en la implementación de una planta de ...") Así mismo, los municipios con policultivos entre los cuales está la producción de trucha son: Gámbita, Hato, Macaravita, Mogotes, San Joaquín y Suratá.

California: 3 granjas productoras, 5 estanques en uso y 2 desocupados, 3000 animales sembrados, 2600 cosechados con peso promedio de 250 gr y una producción de 650 kg.

Cerrito: 5 granjas productoras, 12 estanques en uso y 15 desocupados, 18000 animales sembrados, 17000 cosechados con peso promedio de 250 gr y una producción estimada de 450 kg.

Onzaga: 2 granjas productoras, 24 estanques en uso y 4 desocupados, 4000 animales sembrados, 3500 cosechados con peso promedio de 400 gr y una producción estimada de 1680 kg.

Santa Bárbara: 6 granjas productoras, 12 estanques en uso y 28 desocupados, 5300 animales sembrados, 5100 cosechados con peso promedio de 250 gr y una producción estimada de 1275 kg.

Vetas: 25 granjas productoras, 35 estanques en uso y 15 desocupados, 21700 animales sembrados, 20000 cosechados con peso promedio de 250 gr y una producción estimada de 5000 kg.

"Gambita: 60 granjas productoras, 50 estanques en uso y 100 desocupados, 1400 animales sembrados, 1300 cosechados con peso promedio de 500 gr y una producción estimada de 650 kg." ("Estudio de factibilidad en la implementación de una planta de ...")

Hato: 15 granjas productoras, 18 estanques en uso y 6 desocupados, 250 animales sembrados, 200 cosechados con peso promedio de 500 gr y una producción estimada de 100 kg.

"Macaravita: 2000 animales sembrados, 1500 cosechados con peso promedio de 480 gr y una producción estimada de 720 kg." ("Estudio de factibilidad en la implementación de una planta de ...")

Mogotes: 3 granjas productoras, 30 estanques en uso y 10 desocupados, 10000 animales sembrados, 8500 cosechados con peso promedio de 450 gr y una producción estimada de 3825 kg.

San Joaquín: 20 granjas productoras, 20 estanques en uso y 5 desocupados, 15000 animales sembrados, 14500 cosechados con peso promedio de 300 gr y una producción estimada de 4350 kg y Surata: 60 granjas productoras, 120 estanques en uso y 6 desocupados, 40000 animales sembrados, 25000 cosechados con peso promedio de 250 gr y una producción estimada de 6250 kg. Teniendo en cuenta la información anterior se puede deducir que los municipios que se destacan con una mayor producción de Trucha son Cerrito, San Joaquín, Suratá y Vetás; aunque también se puede concluir que la producción de Trucha en Santander es muy mínima ya que de los 87 municipios con los que cuenta este, solo 11 producen Trucha.

### **En el Municipio de Tona**

Se cuenta con diferentes tipos de productores desde quienes se dedican solo al uso del mismo producto, hasta quienes comercializan con los restaurantes de la zona, pero solo llegando hasta la zona metropolitana, no se tienen productores a gran escala porque hasta ahora se está retomando esta actividad en el Municipio.

### **Descripción de la unidad productiva o finca**

Los principales aspectos para tener en cuenta son los siguientes:

*Figura 7 Mapa Departamento de Santander y Tona*

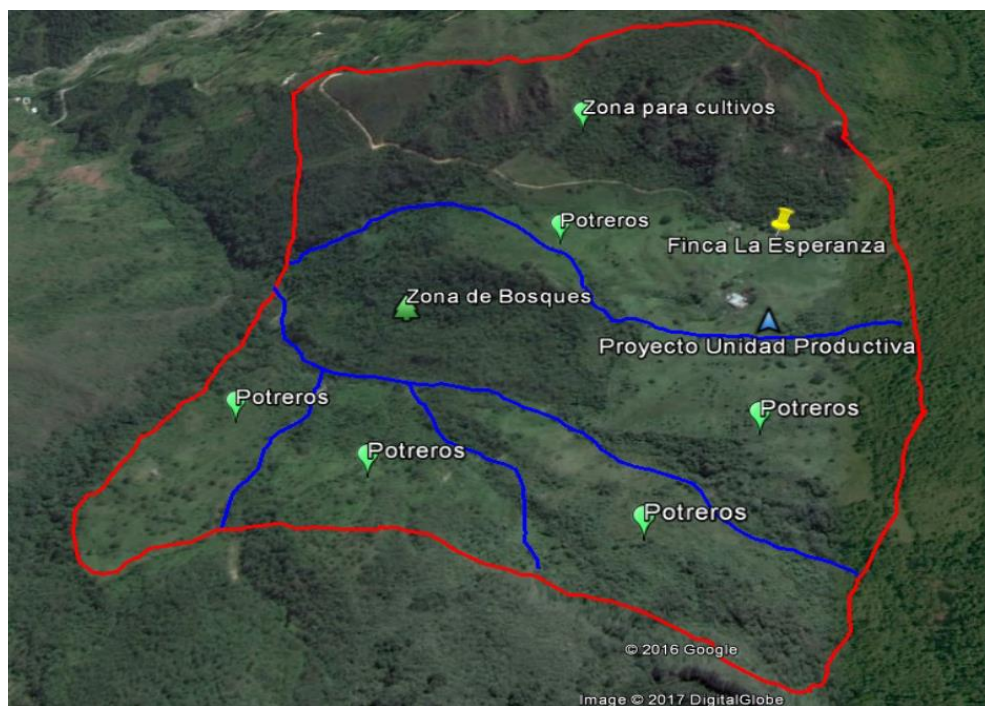


Fuente: wikipedia.org

La finca La Esperanza ubicada en la Vereda Pirgua, Municipio de Tona, Departamento de Santander, a 35 KM de Bucaramanga, se encuentra en la zona rural bosque húmedo montano bajo, con una temperatura de 14-20°C, con un clima medio, una altura sobre el nivel del mar de 1800-2200, 62% promedio de pendiente y con suelos franco arcilloso limoso, con gran cantidad de materia orgánica. Tiene una precipitación anual de 1000-1500mm, cuenta con una humedad relativa de 70-80 %, un brillo solar 110-160 horas/mes.

La finca se encuentra demarcada por los siguientes linderos: POR EL NORTE: Con La Quebrada La Lucura y la La Finca el Molino del Señor Israel Ramírez; POR EL ORIENTE: Finca La Aguada de A.M.B y Finca El Caney de la Señora Esperanza Mendoza Piñerez; POR EL SUR: Finca La Regadera del A.M.B y POR EL OCCIDENTE: Con la Finca Las Cruces del Señor Mauricio Rozo.

*Figura 8 Plano Finca La Esperanza*



Fuente: Imagen trabajada en Google Earth

### **Distribución de áreas productivas**

- 60 hectáreas de Pastos para la producción Lechera.
- 6 hectáreas para cultivos de producción corta o transitoria.
- 12 hectáreas para zona de protección
- ½ hectárea para la Producción de Trucha

### **Análisis del Mercado**

#### **Mercado Objetivo**

Comprende personas de todos los estratos socioeconómicos, restaurantes, supermercados y las pesqueras de la zona de influencia y el área metropolitana de Bucaramanga. Se debe aclarar que se exceptúan las pesqueras que venden única y exclusivamente productos de mar.

#### **Mercado Potencial**

Son todos aquellos establecimientos comerciales ubicados en el Área Metropolitana de Bucaramanga que ofrecen pescado crudo en distintas presentaciones (congelados, frescos, empacados al vacío, con o sin marca, etc.) y procedencias (aguas continentales y/o marinas, pesca industrial y/o artesanal y productos acuícolas). Estos establecimientos pueden ser mayoristas o minoristas caracterizados por tener cierta infraestructura que permita mantener la inocuidad del producto, buscando de esta manera un abastecimiento relativamente grande para satisfacer la demanda de sus clientes.

### **Segmento del Mercado**

La mayor parte de la producción se destina al consumidor final (núcleos familiares) que se ubica en los municipios vecinos donde se desarrolla el cultivo, es relativamente poca la trucha arcoíris que termina en los demás canales de comercialización. Dicha tendencia hace que los consumidores finales alejados de las zonas de cultivo como el área metropolitana de Bucaramanga acudan al canal minorista para adquirir el producto por lo que finalmente se han posicionado como los vendedores exclusivos de trucha arcoíris.

### **Análisis del Consumidor**

**Perfil de los clientes.** Los clientes se ubican en cualquier lugar de los canales de comercialización ya sean mayoristas o minoristas.

**Mayoristas.** Se ubican mayoritariamente en la central de abastos de Bucaramanga allí el productor de trucha o un intermediario lleva el producto ofreciéndolo a algún mayorista acordando el precio y la forma de pago. En términos de infraestructura poseen cuartos fríos para el almacenamiento de los distintos productos, las vitrinas de exhibición y los mostradores.

**Minoristas.** El distribuidor minorista se caracteriza por comercializar directamente con el consumidor final, está compuesto por pescaderías, supermercados, almacenes de cadena, puestos dentro de las plazas de mercado y distribuidores callejeros.

- Puestos en plazas de mercado. Existen dos tipos: unos cuentan con refrigeradores y los otros que venden menor cantidad (no almacenan). En cuanto a oferta se caracterizan por vender en su mayoría producto proveniente de la pesca de río.

- Pescaderías. Se caracterizan por tener una infraestructura para la conservación, exhibición e incluso cierta flota de distribución. La procedencia de los productos se deriva de la pesca (ya sea industrial o artesanal) y sector acuícola. En su gran mayoría los productos

proviene de aguas continentales, aunque existen pescaderías especializadas en productos marinos.

- Supermercados y Almacenes de cadena. Existe una población de estratos medios y altos que prefieren hacer las compras en este tipo de establecimientos por distintas razones como comodidad, calidad, variedad, etc. También existe gran variedad como las que presentan las Pesqueras.

### **Perfil del Cliente Final**

El cliente final de la trucha arco iris, son personas de ambos sexos, de todos los estratos socioeconómicos, que hoy en día miran factores como la salud, conveniencia nutricional y su poder de compra.

### **Estimación de la Demanda**

### **Análisis de la Competencia**

En la actualidad la principal competencia en la producción de trucha arcoíris se encuentra en el municipio de Mutiscua (Departamento de Norte de Santander), Vereda Sevilla del municipio de Piedecuesta (Departamento de Santander) y en general la zona de páramo de los Santanderes. Los volúmenes de producción de los grandes productores son llevados a Bogotá para su posterior exportación y “el sobrante” se comercializa en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

### **Análisis de los Productos Sustitutos**

Los productos sustitutos son cualquier tipo de alimento proteínico donde se incluyen huevos y carne, aunque en términos más exactos se podría decir que los otros productos derivados de la acuicultura son un excelente ejemplo de estos. Hay una elevada producción de Tilapia Roja y la Cachama frente a la producción de Trucha. En general el mercado ofrece gran variedad de productos sustitutos a eso se le suma un bajo porcentaje de consumo acuícola (en promedio no se pasa de 3Kg año por persona), sin embargo el gobierno nacional a través del (PLANDAS) desea elevar los niveles de productos acuícolas por lo menos al porcentaje promedio en Latinoamérica (oscila entre los 9Kg año por persona), presentando una gran oportunidad para elevar el consumo de cualquier producto acuícola que para el caso del presente proyecto es la trucha.

### **Modelos para la organización de una empresa en el sector pecuario**

El sector pecuario se refiere a todas aquellas actividades relacionadas con la ganadería y la producción animal. En cuanto a cómo se organiza una empresa en el sector pecuario, esto puede variar dependiendo del tipo de producción y del tamaño de la empresa. Sin embargo, existen algunos modelos comunes de organización que se pueden aplicar.

En general, una empresa en el sector pecuario debe considerar aspectos como la elección de la especie animal a criar, el tamaño del rebaño, la infraestructura necesaria, el suministro de alimento y agua, y el personal necesario para realizar las tareas diarias.

En cuanto a la organización empresarial, se pueden aplicar diferentes modelos de gestión, como la propiedad individual, sociedad, cooperativa, entre otros. La elección del modelo dependerá del tipo de empresa y de los objetivos que se quieran alcanzar.

Es importante tener en cuenta que el sector pecuario está evolucionando hacia una producción más sostenible, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, las empresas deben considerar la sostenibilidad como un elemento clave en su organización.

En resumen, una empresa en el sector pecuario debe considerar aspectos como la elección de la especie animal, la infraestructura, el suministro de alimento y agua, y el personal necesario para realizar las tareas diarias. Además, existen diferentes modelos de gestión que se pueden aplicar, dependiendo del tipo de empresa y de los objetivos que se quieran alcanzar. La sostenibilidad es un elemento clave en la organización empresarial en el sector pecuario.

### **¿Diferentes modelos que hay para organizar una empresa pecuaria?**

Existen diferentes modelos de organización que pueden ser aplicados en una empresa pecuaria en Colombia, y la elección de uno u otro dependerá de las necesidades y objetivos de la empresa. A continuación, se presentan algunos modelos comunes:

**Modelo de propiedad única:** en este modelo, una sola persona es propietaria y gestiona la empresa pecuaria. Esta persona es responsable de tomar todas las decisiones y de asumir todas las responsabilidades. Este modelo es común en empresas pequeñas y familiares.

**Modelo de sociedad:** este modelo implica la creación de una sociedad en la que dos o más personas se unen para compartir la propiedad y la gestión de la empresa pecuaria. Las

responsabilidades y decisiones se dividen entre los socios según lo acordado en el contrato de sociedad.

**Modelo de cooperativa:** en este modelo, los productores se unen para formar una cooperativa en la que comparten la propiedad y la gestión de la empresa pecuaria. Las decisiones se toman de manera democrática y los beneficios se reparten entre los miembros de la cooperativa.

**Modelo de franquicia:** este modelo implica que la empresa pecuaria se convierte en una franquicia y que otros empresarios pueden abrir negocios similares bajo la misma marca. La empresa franquiciadora proporciona el modelo de negocio, el know-how y la asistencia técnica, mientras que los franquiciados son responsables de la gestión del negocio.

**Modelo de empresa conjunta:** en este modelo, dos o más empresas se unen para formar una nueva empresa que gestiona la empresa pecuaria. (“Empresa conjunta - Wikipedia, la enciclopedia libre”) Las responsabilidades y decisiones se dividen entre las empresas según lo acordado en el contrato de empresa conjunta.

### **¿Qué modelos hay de empresa pecuaria?**

Existen diferentes modelos de empresas pecuarias, algunos de los cuales se describen a continuación:

**Empresas pecuarias intensivas:** Estas empresas buscan maximizar la producción de carne o leche por animal, mediante la utilización de tecnologías avanzadas y altos niveles de inversión en infraestructura y maquinaria. Por lo general, se utilizan razas puras y se aplican técnicas de mejoramiento genético para obtener animales con alta producción.

**Empresas pecuarias extensivas:** Estas empresas se caracterizan por la utilización de pastos naturales como principal fuente de alimento para los animales. La inversión en infraestructura y maquinaria es menor que en las empresas intensivas, pero el número de animales por hectárea es menor.

**Empresas pecuarias mixtas:** Estas empresas combinan técnicas de producción intensiva y extensiva. Por ejemplo, pueden tener un área para la producción intensiva de animales de alta producción, y otra área para la producción extensiva de animales de carne.

**Empresas pecuarias familiares:** Estas empresas son gestionadas por familias que poseen pequeñas parcelas de tierra, en las cuales crían animales para su consumo propio y para la venta en mercados locales.

#### 2.1.4 Marco Legal

**Ley 13 de 1990 - Régimen de Pesca y Acuicultura:** Esta ley es la base para la regulación de las actividades pesqueras y acuícolas en Colombia. Establece la necesidad de preservar los recursos naturales acuáticos y promover su uso sostenible. También crea el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como la entidad encargada de supervisar y regular la acuicultura en el país.

**Resolución 8430 de 1993 - Ministerio de Salud y Protección Social:** Esta resolución establece los requisitos sanitarios y de seguridad alimentaria que deben cumplir las instalaciones de acuicultura, incluyendo las granjas de trucha arcoíris. Algunos aspectos clave incluyen:

- Normas de higiene en la producción y manipulación de alimentos.

- Control de la calidad del agua utilizada en la acuicultura.
- Regulación de la salud de los peces.
- Normativas de etiquetado y envasado de productos de trucha arcoíris.

**Resolución 3597 de 2013 - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:** Esta resolución regula la acuicultura en Colombia y es relevante para la producción de trucha arcoíris.

Incluye disposiciones sobre:

- Registro de establecimientos de acuicultura.
- Requisitos para la importación de material genético de peces.
- Normas técnicas para la producción de peces en cautiverio.
- Regulación de la sanidad acuícola.

**Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente:** Esta ley establece las normas generales para el uso y conservación de los recursos naturales en Colombia. Es relevante en la producción de trucha arcoíris, ya que regula aspectos relacionados con la gestión del agua y la protección del medio ambiente.

**Normas de Calidad e Inocuidad Alimentaria:** Colombia sigue las normas internacionales y regionales relacionadas con la calidad e inocuidad de los alimentos. Esto incluye el cumplimiento de los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Codex Alimentarius en lo que respecta a la seguridad alimentaria y la calidad de los productos de trucha arcoíris.

La normatividad en la producción piscícola busca disminuir el impacto ambiental, mejorando los recursos naturales y la aplicabilidad de estas en cada uno de los procesos productivos, garantizando la efectividad de dichas normas en los sistemas acuícolas.

- **Ley 13 de 1990:** Estatuto General de Pesca. Fedecua (2018).
- **Decreto 1071 de 2015:** Reglamenta el permiso del cultivo,
- **Resolución AUNAP 601 de 2012:** Establece requisitos y procedimientos para el trámite de los permisos de cultivo de recursos pesqueros.
- **Resolución AUNAP 1352 de 2016:** Establece la clasificación de los acuicultores comerciales en el territorio Nacional.
- **Decreto 561 de 1984:** Captura, procesamiento, transporte y expendió de los productos de la pesca.
- **Resolución 064 de 2016 del ICA:** Establece requisitos para obtener el registro pecuario de los establecimientos de Acuicultura. Min agricultura (2016)
- **Resolución 2674 INVIMA:** Buenas Prácticas de Manufactura. Min Salud (2013)
- **C.D.M.B:** Licencia Concesión de aguas

### 3. Método.

#### 3.1 Paquete tecnológico.

Aprovechando los recursos bibliográficos y de información tanto teórica como práctica de los diferentes investigadores se organizó un sistema de producción básico de trucha, cuya producción garantiza entregas mensuales con un sistema rotacional escalonado.

### **3.2 Evaluación de la producción actual en la finca**

Para la evaluación del sistema de producción se llevó a cabo un inventario tanto de la infraestructura como de la producción de la Finca la Esperanza, Vereda Pírgua, Municipio de Tona, Santander.

Se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

#### **Paso 1: Se identificaron los componentes de la infraestructura**

Para lo cual se fue al sitio y se tomaron anotaciones, así como un registro fotográfico de cada una de las unidades que conforman la infraestructura en la finca.

#### **Paso 2: Producción artesanal actual de trucha arcoíris**

Mediante preguntas e indagaciones de las personas que manejan el cultivo se elaboró un registro sobre, ciclo productivo, cantidad de agua, temperatura del agua, densidad de siembra, peso de siembra en alevinaje, índice de mortalidad total, peso final de cosecha, presentación.

### **3.3 Investigación de mercado de la zona.**

Para reconocer el potencial del mercado de la zona y poder hacer la evaluación se elaboró una encuesta.

#### **3.3.1 Encuesta**

Con el objetivo de obtener una comprensión más profunda del mercado de la trucha arcoíris, se optó por llevar a cabo una encuesta con el propósito de recolectar información sobre las preferencias de los consumidores de Trucha Arcoíris en el Municipio de Tona – Santander.

Para la población muestra se tomaron los datos estadísticos proporcionados por el DANE y se enfocaron en la población del Casco Urbano.

### **3.3.2 *Diseño y prueba de la encuesta.***

Se plantea una encuesta como la manera de recolección de la información de acuerdo con la factibilidad producción en la Finca La Esperanza, Vereda Pírgua en el Municipio de Tona para la comercialización de trucha arcoíris, en donde se ha encontrado que su mercado potencial es sectores como amas de casa, así que se utilizan técnicas cuantitativas y cualitativas para la recopilación de datos estadísticos.

Se compartió la encuesta a través de las redes sociales. El formulario consta de trece preguntas de selección múltiple, en las cuales se buscaba saber la apreciación de los habitantes al momento de adquirir Trucha arcoíris.

### **Estudio de mercado para la comercialización de Trucha Arcoíris en el Municipio de Tona - Santander.**

**Objetivo:** Recolectar información sobre las preferencias de los consumidores de Trucha Arcoíris en el Municipio de Tona - Santander.

**Indicaciones:** Con el fin de conocer su opinión sobre la Trucha Arcoíris, el cual hace parte de un proyecto universitario, solicitamos su colaboración para la realización de la siguiente encuesta:

Nombre, Género, Estrato socio-económico, Edad.

¿Dentro de sus compras incluye la trucha arcoíris?

¿Cuál es la cantidad de Trucha Arcoíris que usted adquiere en cada compra?

¿Con qué frecuencia ha comprado la Trucha Arcoíris?

¿En que lugar ha comprado la Trucha Arcoíris?

¿Normalmente como prefiere la Trucha Arcoíris?

¿Cual es la presentación de su preferencia?

¿Cuál es el tamaño por unidad que usted prefiere?

¿Cuál ha sido el precio promedio por kilo pagado por usted?

¿Qué opina usted sobre este producto?

¿Recomendaría este producto?

### **3.4 Análisis y propuesta**

Mediante la información recolectada en los pasos anteriores, se llevó a cabo un análisis comparativo desde la parte práctica con la teórica y el potencial del mercado hallado para evaluar el estado actual y hacer las recomendaciones necesarias para el máximo aprovechamiento del potencial de la Finca.

### **3.5 Sistema administrativo recomendado.**

Con base en el análisis y la propuesta de la evaluación de la Finca, así como la información recolectada de los diferentes sistemas administrativos básicos agropecuarios, se recomendó un sistema administrativo acorde con el tamaño de la unidad productiva.

## 4. Resultados.

### 4.1 Paquete tecnológico.

De acuerdo con las investigaciones de la parte técnica, teórica, así como de estudios recientes se encontró un módulo básico de producción de trucha arcoíris con una producción sostenible mínima de 500 kilos mes, operando de manera rotacional escalonada.

Este sistema está compuesto de la siguiente manera:

#### Parámetros técnicos de infraestructura

El sistema de estanques está conformado por un estanque circular para alevinaje, por dos estanques rectangulares para dedinos, 4 estanques rectangulares para juveniles y 4 estanques rectangulares para engorde.

*Tabla 12 Sistema de estanque*

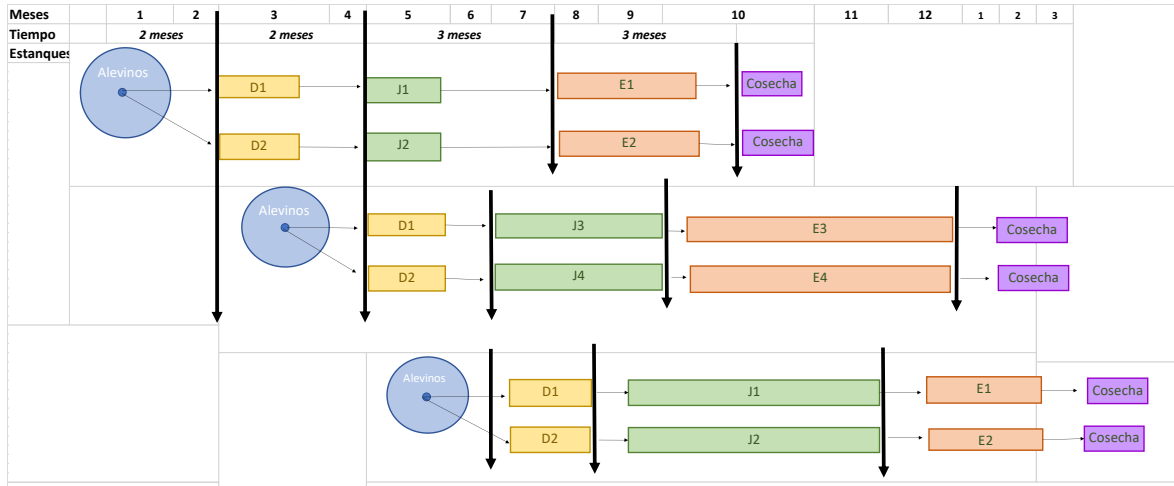
<b>Etapa</b>	<b>forma</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medidas</b>
Alevinaje	Circular	1	4 metros de diámetro y 0,60 metros de profundidad
Dedinos	Rectangular	2	6 metros de largo, 1,5 metros de ancho y 0,90 metros de profundidad
Juveniles	Rectangular	4	8 metros de largo, 2 metros de ancho y 0,90 metros de profundidad
Engorde	Rectangular	4	23 metros de largo, 2,5 metros de ancho y 1,0 metros de profundidad

Nota. Datos calculados para el proyecto. Referencia de Piscicultura, por Helman Eduardo

Cabra Correa, 2003, 2023.

El sistema rotacional escalonado implica realizar siembras cada dos meses para cosechar lotes mensuales luego de 10 meses. Para esto se requiere una batería de estanques organizada o distribuida como aparece en el esquema de la figura (7).

Figura 9 Cálculos Técnicos.



Nota. La figura muestra la distribución de los estanques para las diferentes edades, la forma y el tiempo de siembra, desarrollo, engorde y cosecha. Tomado de Piscicultura, a por Helman Eduardo Cabra Correa, 2003, 2023.

**Sistemas Anexos**

Los sistemas anexos, son aquellos que se necesitan para la infraestructura hidráulica como son: la bocatoma, sedimentador, filtro, canal de conducción, una laguna de oxidación. Además, el cuarto de materias acuícolas, la sala de sacrificio y un baño.

Tabla 13 Sistemas Anexos

Infraestructura Hidráulica	Cantidad	Medidas
Bocatoma	1	80 cm de largo x 80 cm de ancho x 80 cm de profundidad
Sedimentador	1	90 cm de largo x 90 cm de ancho x 90 cm de profundidad
Filtro	1	90 cm de largo x 90 cm de ancho x 90 cm de profundidad

Canal de conducción o acequia	1	100 metros de largo x 40 cm de ancho x 40 metros de profundidad
Laguna de óxido en tierra	1	25 metros de largo x 4 metros de ancho x 1,5 metros de profundidad
Almacén de materiales acuícolas	1	3 metros de largo x 3 metros de ancho
Sala de proceso de sacrificio	1	4 metros de largo x 2 metros de ancho
Baño	1	2 metros de largo x 2 metros de ancho

*Nota. Referencia de Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales a partir del Fondo Nacional de Desarrollo y Pesquero, 2014 y Piscicultura, por Helman Eduardo Cabra Correa, 2003.*

### **Parámetros técnicos de producción**

Los parámetros técnicos de producción que se deben tener en cuenta para el módulo básico de producción tienen que ver con el caudal de agua requerido, temperatura del agua, densidad de siembra de las diferentes etapas de crecimiento, índice de mortalidad y conversión, porcentaje de pérdida al procesar el producto y peso final para comercializar.

*Tabla 14 Parámetros técnicos de producción*

<b>Parámetros</b>	<b>Medidas</b>
Cantidad de agua	50 l/seg
Temperatura del agua	12-18°C
Densidad de siembra en alevinaje	360 p/m <sup>3</sup>
Densidad de siembra para dedinos	115 p/m <sup>3</sup>
Densidad de siembra para juveniles	65 p/m <sup>3</sup>
Densidad de siembra final de cosecha	40 p/m <sup>3</sup>
Peso de siembra en alevinaje	3 gramos
Índice de mortalidad total	0,1

Índice de conversión alimentaria	0,018
Porcentaje de pérdida por evisceración y deshuesada	0,18
Peso final de cosecha para comercializar	330 gramos

*Nota.* Datos tomados de Piscicultura, por Helman Eduardo Cabra Correa, 2003.

### Cálculos de producción para el proyecto

Se requiere de siembras bimensuales de 4500 alevinos, lo que permite después de 10 meses, cosechas mensuales de 500 kilos trucha deshuesada.

*Tabla 15 Cálculos de producción para el proyecto*

Fase	Densidad/siembra	Peso promedio	Número de estanques	Área de estanques	Número de Peces	Duración Producción meses
Alevinos	360/m <sup>3</sup>	15 gramos	1	12.5	4500	2
Dedinos	115/m <sup>3</sup>	90 gramos	2	9	2025	2
Juveniles	65/m <sup>3</sup>	180 gramos	4	15	1923	3
Engorda	40/m <sup>3</sup>	325 gramos	4	27	1890	3

*Nota.* Datos obtenidos de Piscicultura, por Helman Eduardo Cabra Correa, 2003

## 4.2 Evaluación de la producción actual en la finca

### Paso 1: Se identificaron los componentes de la infraestructura

**Sistema de estanques:** La finca cuenta con una serie de tres estanques rectangulares, cada uno de 6 metros de largo, 1,2 metros de ancho y 1.2 metros de alto, el volumen de cada estanque es de 8.64 metros cúbicos, y su estado actual requiere de mantenimiento y adecuaciones. Cuenta con un espacio suficiente para la construcción de nuevos estanques.

*Figura 10 Estanque para trucha*



Fuente: Finca La Esperanza, Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.

**Sistema de suministro de agua:** Los estanques se abastecen mediante una quebrada denominada Pekín, con una capacidad de caudal de 50 litros por segundo de muy buena calidad, la cual se conduce a través de una bocatoma.

*Figura 11 Bocatoma*



Fuente: Finca La Esperanza, Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.

**Sistema de aireación y oxigenación:** Se cuenta con una buena cantidad de agua que es suficiente para satisfacer las necesidades de oxigenación y recambios para mejorar la calidad de esta.

*Figura 12 Caudal Quebrada Pekín*



Fuente: Finca La Esperanza, Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.

**Vivienda:** 1 vivienda disponible para el personal que trabaja en la finca.

*Figura 13 Casa y sitio para la producción de trucha*



Fuente: Finca La Esperanza, Vereda Pirgua, Municipio de Tona – Santander.

**Equipos y herramientas:**

- Medidor digital de calidad de agua, buen estado.
- Termómetro digital, buen estado.
- Gramera digital, buen estado.
- Guante de protección, buen estado.

**Cuarto de almacenamiento:** Se tiene destinada una habitación en la vivienda para el almacenamiento de alimentos, equipos y productos relacionados con la trucha.

**Paso 2: Producción artesanal actual de trucha arcoíris**

**Cantidad de agua:** 50 litros/segundo

**Temperatura del agua:** 12 - 18°C

**Densidad final de cosecha:** 40 peces/m<sup>3</sup>

**Peso de siembra en alevinaje:** 3 gramos

**Índice de mortalidad total:** 10%

**Peso final de cosecha sin eviscerar:** 320 - 360 gramos

**Ciclo productivo:** 6 a 7 meses.

**Cantidad de truchas:** Durante la visita se pudo determinar que no hay una producción regular, pero generalmente se cosechan alrededor de 1000 truchas en los tres estanques, para una producción de 333 kilos cada 6 meses, en la cual se comercializan 3 truchas por kilo en corte mariposa.

**Alimentación y dieta:** Describe la dieta de las truchas y cómo se administra.

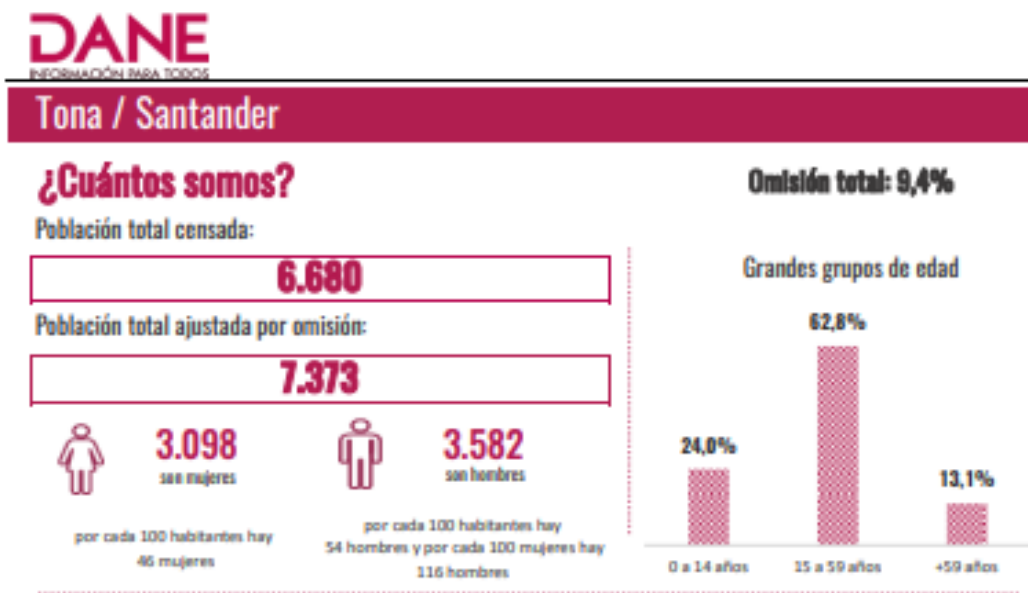
- 1. Alevinaje (etapa inicial):** En esta etapa, los alevines son muy pequeños y necesitan una dieta específica. Por lo general, raciones muy pequeñas de alimento concentrado en polvo o de granulado fino con un alto nivel de proteína (44 a 50%) que contienen nutrientes altamente digeribles para su rápido crecimiento.
- 2. Dedinos (etapa de crecimiento intermedio):** A medida que las truchas crecen y se convierten en dedinos, se pueden alimentar con pellets o gránulos de tamaño más grande. La dieta debe ser rica en proteínas y nutrientes esenciales para promover un crecimiento continuo y saludable.
- 3. Etapa final de cosecha (engorde):** En la etapa final, cuando las truchas están cerca de su peso deseado, se utilizan alimentos de engorde que tienen un mayor nivel de proteína por encima del 40% y con niveles de grasa mínimos al 13%. Esto ayuda a aumentar su tamaño y peso antes de la cosecha. Los pellets de mayor tamaño son comunes en esta etapa.

### **4.3 Investigación de mercado de la zona**

#### ***4.3.1 Población de muestra.***

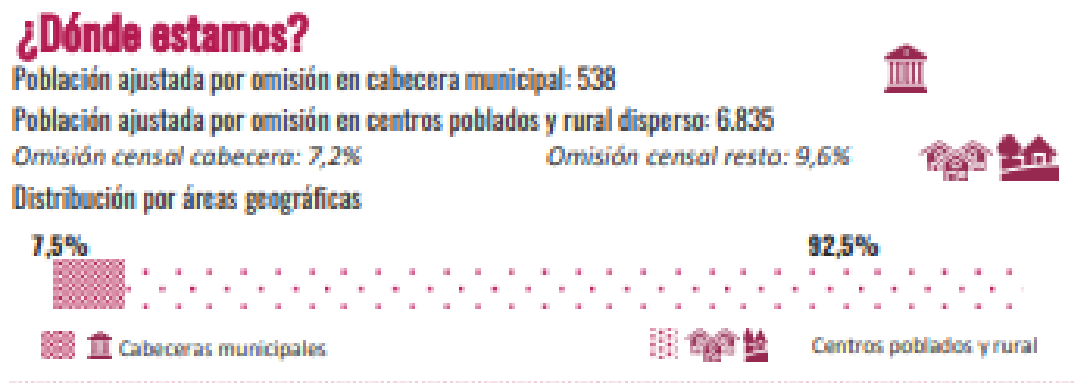
Considerando una población total de 7,373 habitantes en el Municipio de Tona – Santander, el estudio se centró en los hogares del casco urbano, donde se ve el mercado potencial. En este contexto, se identificó un total de 2,117 hogares en total del municipio. Se tomó como muestra el 8% de estos hogares, lo que resultó en una población universo de 170 personas. Estos datos estadísticos se recopilaron utilizando una muestra proporcionada por el DANE y se enfocaron en la población del Casco Urbano.

Figura 14 Población total del Municipio de Tona



Fuente: DANE.

Figura 15 Población Casco Urbano del Municipio de Tona



Fuente: DANE.

Figura 16 Total de hogares en el Municipio de Tona



Fuente: DANE.

Figura 17 Calcular tamaño de Muestra



## Calculadora de Muestras

Margen de error:

Nivel de confianza:

Tamaño de Poblacion:

**Margen: 5%**  
**Nivel de confianza: 95%**  
**Poblacion: 170**

**Tamaño de muestra: 119**

## Ecuacion Estadística para Proporciones poblacionales

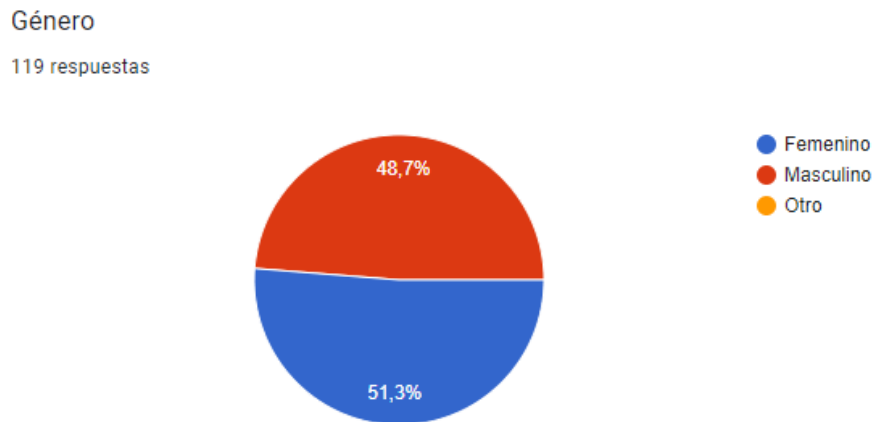
$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{z^2(p*q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra  
 z= Nivel de confianza deseado  
 p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)  
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)  
 e= Nivel de error dispuesto a cometer  
 N= Tamaño de la población

Fuente: Calculadora de Muestras. (s/f). Corporacionaem.com. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de [https://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](https://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)

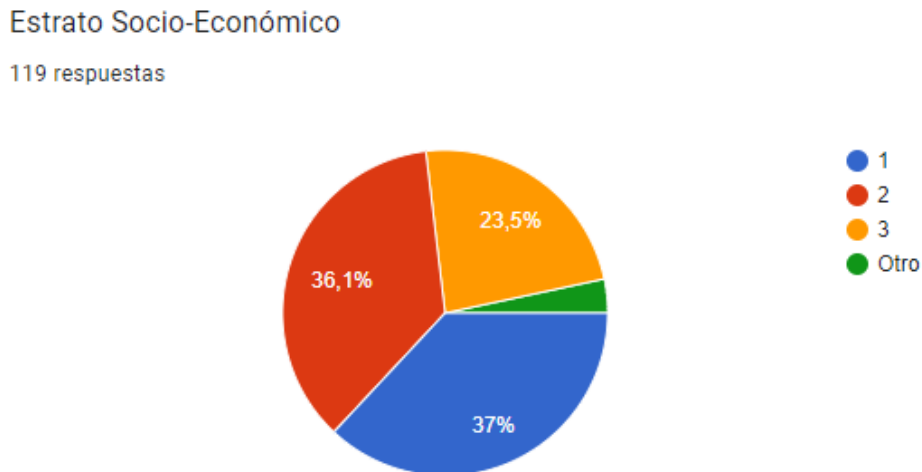
Se realizó la encuesta de acuerdo a las indicaciones anteriores a un total de 119 personas del sector urbano de Tona-Santander, con los siguientes resultados:

**Pregunta 1.**



En la gráfica se muestra que en la mayoría de encuestados se encontró un total de 51.3% del sexo femenino.

**Pregunta 2**

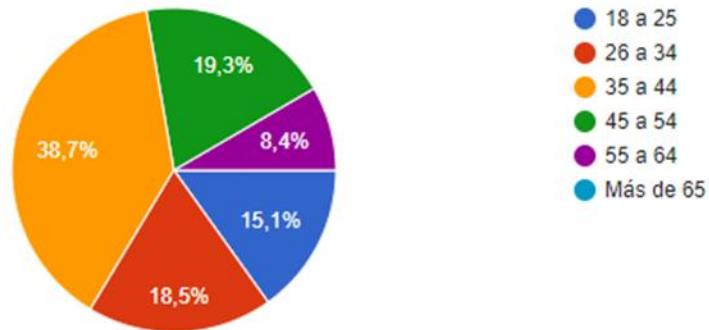


En la gráfica se muestra que un 37% de las personas se encuentran en estrato 1, el 36.1% se encuentran en el estrato 2, el 23.5% se encuentran en el estrato 3 y finalmente con un 3.4% en otro estrato.

### Pregunta 3

Edad

119 respuestas



Edades	Cantidad	Porcentaje
18-25	18	15.1%
26-34	22	18.5%
35-44	46	38.7%
45-54	23	19.3%
55-64	10	8.4%
Más de 65	0	0%

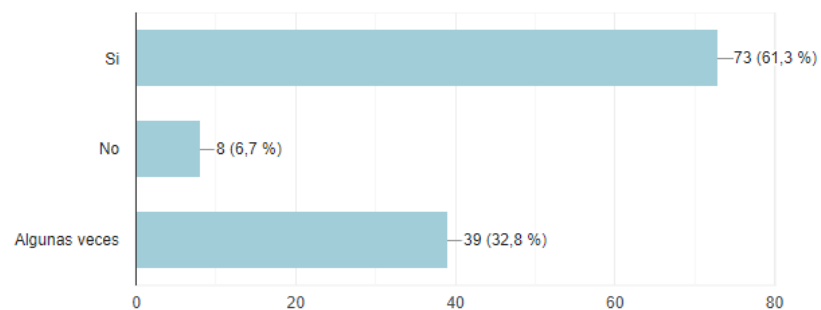
En la gráfica se muestra que la mayoría de los encuestados fueron de 35-44 años con un porcentaje de 38.7%.

### Pregunta 4

¿Dentro de sus compras incluye la trucha arcoíris?

[Copiar](#)

119 respuestas



Opción	Cantidad	Porcentaje
Si	73	61.3%
No	8	6.7%
Algunas veces	39	32.8%

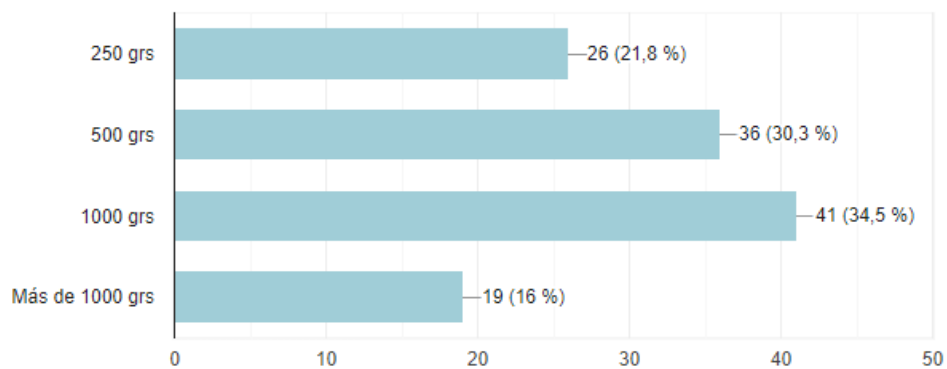
En la grafica se observa que el 61.3% de los encuestados afirmaron que incluian dentro de sus compras trucha arcoiris.

### Pregunta 5

¿Cuál es la cantidad de Trucha Arcoíris que usted adquiere en cada compra?

 Copiar

119 respuestas



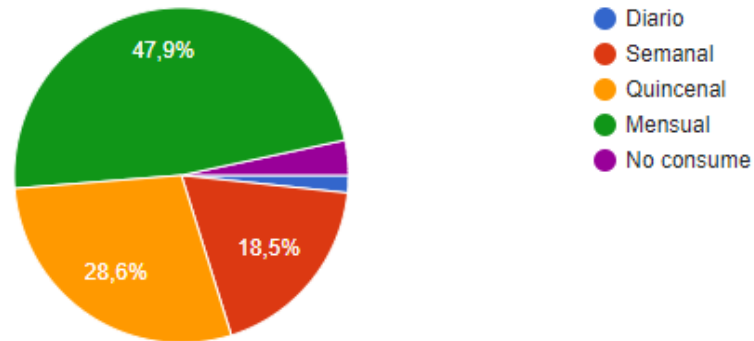
Opción	Cantidad	Porcentaje
250 grs	26	21.8%
500 grs	36	30.3%
1000 grs	41	34.5%
Más de 1000 grs	19	16%

La imagen muestra que el 34.5% de los encuestados prefieren la cantidad de 1000 grs en la compra de trucha arcoiris.

### Pregunta 6

¿Con qué frecuencia ha comprado la Trucha Arcoíris?

119 respuestas



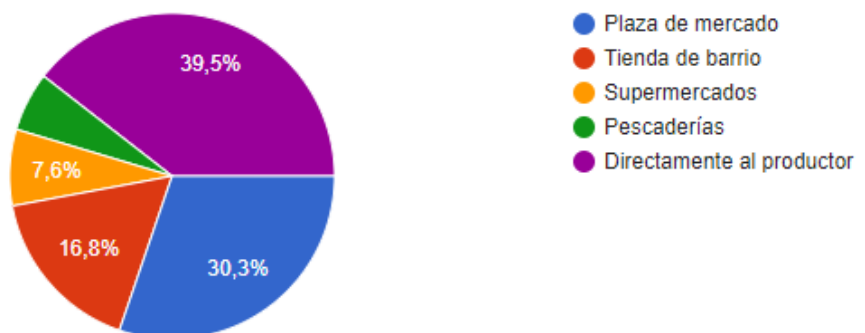
Opción	Cantidad	Porcentaje
Diario	2	1.7%
Semanal	22	18.5%
Quincenal	34	28.6%
Mensual	57	47.9%
No consume	4	3.4%

Según la encuesta realizada la mayoría de las personas adquieren trucha arcoiris mensualmente con un 47.9%.

### Pregunta 7

¿En que lugar ha comprado la Trucha Arcoíris?

119 respuestas



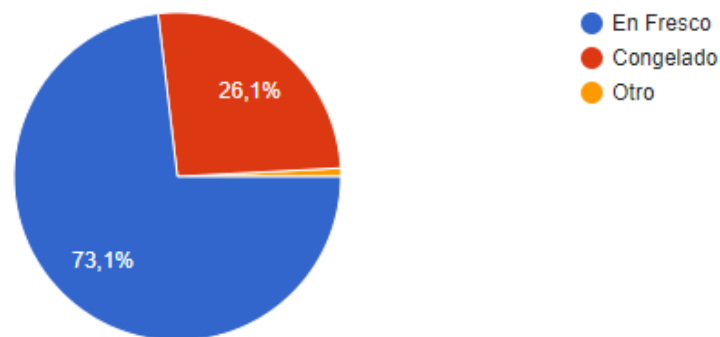
Opción	Cantidad	Porcentaje
Plaza de mercado	36	30.3%
Tienda de barrio	20	16.8%
Supermercados	9	7.6%
Pescaderías	7	5.9%
Directamente al productor	47	39.5%

De los sitios donde las personas prefieren comprar trucha arcoiris es directamente al productor, por calidad y precio.

### Pregunta 8

¿Normalmente como prefiere la Trucha Arcoiris?

119 respuestas



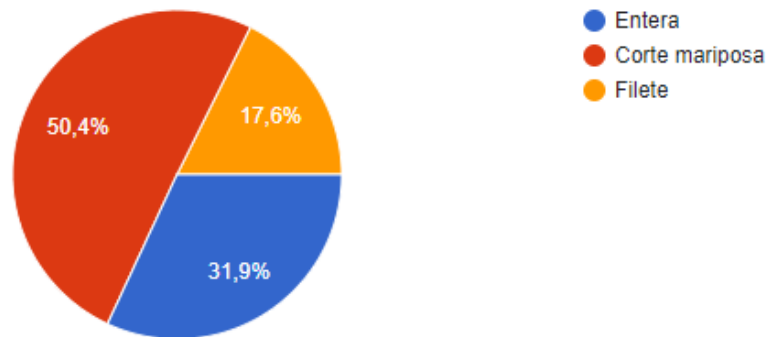
Opción	Cantidad	Porcentaje
En fresco	87	73.1%
Congelado	31	26.1%
Otro	1	0.8%

Según la encuesta realizada la mayoría de las personas prefieren trucha arcoiris en fresco con un 73.1%.

### Pregunta 9

¿ Cual es la presentación de su preferencia?

119 respuestas



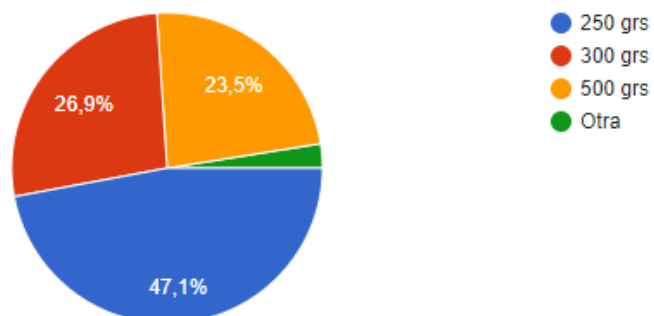
Opción	Cantidad	Porcentaje
Entera	38	31.9%
Corte mariposa	60	50.4%
Filete	21	17.6%

En la gráfica se puede apreciar que la mayoría de las personas en el Municipio de Tona, compran la trucha arcoíris en Corte mariposa siendo el 50.4% de los habitantes encuestados.

### Pregunta 10

¿Cuál es el tamaño por unidad que usted prefiere?

119 respuestas



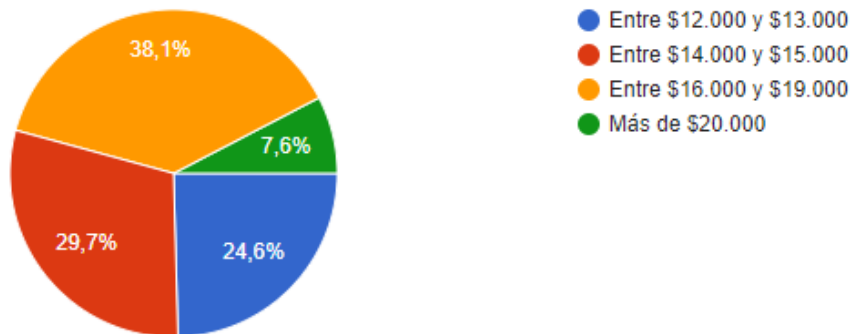
Opción	Cantidad	Porcentaje
250 grs	56	47.1%
300 grs	32	26.9%
500 grs	28	23.5%
Otra	3	2.5%

La imagen muestra que el 47.1% de los encuestados prefieren la cantidad de 250 grs en la compra de trucha arcoiris.

### Pregunta 11

¿Cuál ha sido el precio promedio por kilo pagado por usted?

118 respuestas



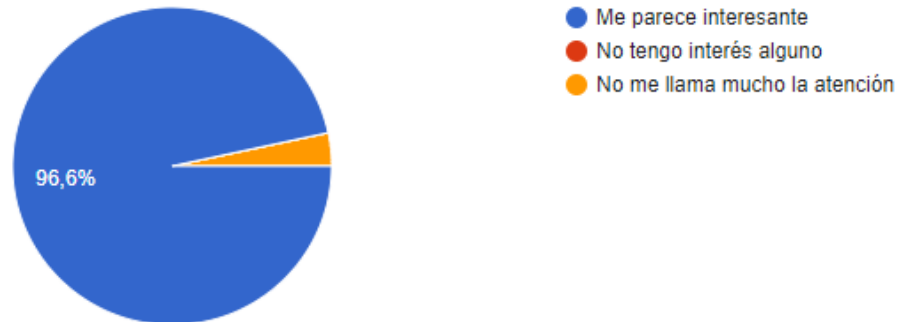
Opción	Cantidad	Porcentaje
Entre \$12.000 y \$13.000	29	24.6%
Entre \$14.000 y \$15.000	35	29.7%
Entre \$16.000 y \$19.000	45	38.1%
Más de \$20.000	9	7.6%

Según la grafica el precio promedio pagado por kilo es entre \$16.000 a \$19.000 con un 38.1% de las personas encuestadas.

**Pregunta 12**

¿Qué opina usted sobre este producto?

119 respuestas

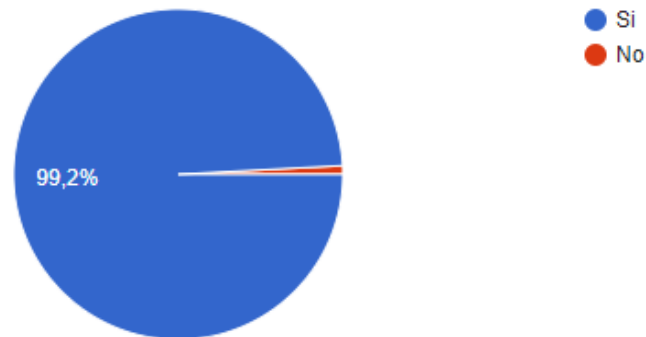


En la gráfica se puede apreciar que la mayoría de las personas en el Municipio de Tona, les parece interesante este producto, siendo el 96.6% de los habitantes encuestados.

**Pregunta 13**

¿Recomendaría este producto?

119 respuestas



En la imagen se puede apreciar que la mayoría de las personas en el Municipio de Tona, recomendarían este producto, siendo el 99.2% de los habitantes encuestados.

De acuerdo a la encuesta se pudo observar que del total de 538 personas que habitan en el Casco Urbano del Municipio de Tona, Santander, 520 personas consume la trucha. De igual

manera se pudo observar que la preferencia de compra es mensual, lo que permitió determinar un potencial de consumo mínimo de 370 kilos de trucha arcoíris para poder suplir el mercado local.

#### **4.4 Organización Administrativa**

En el ámbito de las organizaciones administrativas, nos encontramos con una amplia variedad de tipos de empresa pequeñas, cada una de ellas distinguida por sus propias particularidades y metas específicas. Estos tipos de organizaciones varían en tamaño, estructura y propósito, lo que se traduce en necesidades y desafíos únicos en lo que respecta a su gestión y administración. Algunos ejemplos de estas organizaciones abarcan desde pequeñas empresas familiares, que se centran en la eficiencia y la continuidad generacional, hasta organizaciones sin fines de lucro, que buscan maximizar su impacto social.

##### ***4.4.1 Sistema administrativo recomendado.***

Una empresa familiar que se dedique a la producción de trucha arcoíris puede tener una administración simplificada pero efectiva. Este sistema familiar sencillo se adapta a la unidad productiva del presente proyecto. Es esencial que todos los miembros de la familia involucrados en la finca estén comprometidos y colaboren en las diferentes áreas de responsabilidad. Además, la comunicación efectiva y la capacitación continua son clave para el éxito de la producción de trucha arcoíris.

Este sistema administrativo familiar simplificado recomendado para esta unidad productiva, está compuesto por un administrador de producción, dos operarios de campo y operarios ocasionales para procesamiento.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de los cargos mencionados anteriormente son:

### **1. Administrador de Producción:**

- Responsable de la gestión general de la producción de trucha.
- Encargado de la toma de decisiones estratégicas.
- Supervisa todas las operaciones de cultivo de trucha.
- Desarrolla estrategias de comercialización para la venta de las truchas.
- Identifica oportunidades de mercado y negocia ventas.
- Gestiona la relación con los clientes.
- Gestiona el presupuesto y las finanzas relacionadas con la producción de trucha.
- Realiza seguimiento de costos y beneficios.
- Lleva el control de los registros financieros.

### **2. Operario de campo uno:**

- Supervisa las operaciones de cultivo de trucha en los estanques.
- Planifica la siembra, alimentación y cosecha de truchas.
- Controla la calidad del agua y el bienestar de los peces.
- Supervisa el mantenimiento de estanques, infraestructura y equipos.
- Realiza reparaciones y mejoras necesarias.
- Garantiza la calidad y seguridad de las truchas producidas.
- Cumple con regulaciones y estándares de seguridad alimentaria.

**3. Operario de campo dos:**

- Persona encargada de las labores rutinarias en la piscicultura.
- Realiza tareas de alimentación, limpieza y cuidado de las truchas.
- Encargado de cosechar.

**4. Operarios ocasionales:**

- Encargados del procesamiento y empaque del producto final.

**5. Discusión.****5.1 Análisis y propuesta.**

Luego de estudiar el paquete tecnológico y observar el estado general del proyecto de trucha de la Finca La Esperanza, Vereda Pirgua – Municipio de Tona, así como el estudio de mercados para suplir las necesidades del municipio se pudo evaluar que:

Se debe adecuar la infraestructura del proyecto de acuerdo a las recomendaciones dadas con el paquete tecnológico, ya que la infraestructura actual no permite tener una producción continua y estable por lo que se requiere adecuar, el sistema de captación de agua, canal de conducción, tanque desarenador y sistemas de estanques de acuerdo a las edades de las diferentes etapas de las truchas, como también la casa de manejo con su respectiva área de procesamiento.

Se necesita programar el sistema de producción de tal manera que mientras se van construyendo las diferentes etapas de la infraestructura, se realicen las siembras de truchas de acuerdo al paquete tecnológico para que de manera simultánea mientras se terminan las

adecuaciones van creciendo las truchas y así optimizar tiempo y manejo del sistema de producción para alcanzar las metas propuestas.

Se requiere organizar la producción y las cosechas para sacar un producto acorde con las exigencias del mercado local, de tal manera que se empiece con una producción base y paulatinamente va creciendo para cubrir la demanda local y luego llegar al mercado del área metropolitana de Bucaramanga con el excedente para completar la producción de 500 kilos mensuales recomendado en el paquete tecnológico.

Uno de los puntos clave para la implementación del proyecto es la implementación de un sistema administrativo familiar simplificado, ya que el proyecto actual no cuenta con ningún manejo administrativo que garantice tanto el nuevo montaje como el éxito de la nueva unidad productiva.

## **6. Conclusiones**

Luego de la evaluación se concluye que para el aprovechamiento óptimo de los recursos de la Finca La Esperanza, Vereda Pirgua – Municipio de Tona, así como la mejora y la sostenibilidad del proyecto de trucha se requiere:

Implementar un sistema de producción rotacional-escalonado que permita suplir inicialmente el mercado local, dado que el estudio de mercado refleja una demanda mensual de 370 kilos de truchas, se propone una estrategia de expansión hacia la zona metropolitana de Bucaramanga para alcanzar la producción objetivo de 500 kilos mensualmente, ya que según el paquete tecnológico encontrado recomienda implementar una granja de producción mínima de 500 kilos de trucha mensuales, que garantice la sostenibilidad desde el punto de vista técnico y económico.

Establecer el sistema administrativo bajo un modelo de empresa familiar simplificado en base a la consideración de la dinámica familiar, la implementación de sistemas de control de gestión y la adaptación a las características específicas de la unidad productiva. Esto contribuye al éxito y la continuidad de este negocio en el tiempo.

### **7. Recomendaciones**

Hacer el seguimiento al proyecto de La Finca La Esperanza, Vereda Pirgua – Municipio de Tona, para que se puedan implementar las recomendaciones que salieron de este estudio.

Utilizar los resultados de la evaluación como base para la planificación de futuros proyectos.

Que se sigan desarrollando este tipo de estudios para conocer más a fondo la forma de mejorar las producciones de la trucha, logrando la sostenibilidad en el tiempo.

### Referencias Bibliográficas

Alexander, J., & Ordóñez, R. (2016). *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE TRUCHA ARCOÍRIS.*

De, F., Matemáticas, C., & De Postgrado, U. (n.d.). *UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.*

Emprendedor, A. (n.d.). *FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NEGOCIOS INTERNACIONALES.*

Eugenio Soldi Soldi, H. D., & Del Valle Ayala, O. (n.d.). *PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN Ministro de la Producción.*

Fao. (n.d.). *MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS.*

*formulacion-y-evaluacion-de-proyectos-mendez\_compress.* (n.d.).

*GUÍA PARA EL DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO 1.-Introducción.* (n.d.).

Hernandez, M. R. (n.d.). *Manual básico para el cultivo de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss).* *GEM, TIES Cuencas Sanas y Modos de Vida Sustentable Series de Manuales de Capacitación Additive Technologies to Achieve Environmental Synergies-Canadian Aquatic Invasive Species Network View project.*  
<https://www.researchgate.net/publication/320934783>

Kusek, J. Z., & Rist, R. C. (2005). *Diez pasos hacia un sistema de seguimiento y evaluación basado en resultados : manual para gestores del desarrollo.* Banco Mundial.

*Patton1990.* (n.d.).

Correa, H. E. (2003). *Piscicultura.* Bucaramanga: Instituto de Educación a Distancia.