



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Luis Carlos Forero Hernández
Daniel Ruiz Vargas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS
BOGOTA D.C.
2020



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**PROPUESTA DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA
UN CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*), MEDIANTE UN
SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS), EN LA ETAPA DE LEVANTE
Y CEBA EN BOYACÁ - COLOMBIA**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de MBA

**Luis Carlos Forero Hernández
Daniel Ruiz Vargas**

Tutor

**MSc. Julio Alberto González Acosta
Docente Universidad Santo Tomás
División de Universidad Abierta y a Distancia**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS
BOGOTA D.C.
2020**

ÍNDICE

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. PREGUNTA PROBLEMA.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. MARCO REFERENCIAL.....	18
5. MARCO TEÓRICO.....	20
5.1. COMPETITIVIDAD.....	25
5.2. ACUICULTURA.....	28
5.3. PISCICULTURA.....	31
6. MARCO CONCEPTUAL.....	32
7. MARCO METODOLOGICO.....	36
8. PROPUESTA TECNICA RAS.....	41
9. PROPUESTA FINANCIERA.....	50
10. PROPUESTA DE VALOR EN (RSE).....	52
11. RESULTADOS.....	56
12. CONCLUSIONES.....	62
13. RECOMENDACIONES.....	63
14. REFERENCIAS.....	64
15. ANEXO 1.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Exportación de truchas 2017.....	17
Figura 2. Importancia de los cluster en el desarrollo regional actual.....	23
Figura 3. Importancia de los cluster en el desarrollo regional actual.....	25
Figura 4. Ciclo sistema de recirculación.....	33
Figura 5. Tanque con sistema individual de tratamiento y recirculación de agua.....	34
Figura 6. Diseño metodológico.....	40
Figura 7. Biofiltro para el sistema RAS.....	42
Figura 8. Esquema simplificado del Sistema de Recirculación de Agua (RAS).....	43
Figura 9. Tanques de geomembrana.....	43
Figura 10. Productos de alimentación de truchas.....	46
Figura 11. Paneles solares.....	47
Figura 12. Cronograma de producción.....	48
Figura 13. Esquema de producción.....	49
Figura 14. Costos iniciales para la creación del negocio.....	50
Figura 15. Simulación flujo de fondos a 5 años.....	50
Figura 16. Punto de equilibrio.....	51
Figura 17. Integración de la gestión ambiental con la estrategia corporativa.....	53
Figura 18. Planeación de la aplicación de la responsabilidad.....	55
Figura 19. Teoría de modernización Rostow y las etapas de producción pecuaria.....	56
Figura 20. Producción de Pesca en Colombia en toneladas.....	59
Figura 21. Producción de trucha Arco iris en toneladas.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros adecuados para cultivo de trucha en un RAS.....	35
Tabla 2. Diseño de estudio cualitativo-descriptivo.....	37
Tabla 3. Matriz de Rostow en la producción de trucha.....	38
Tabla 4. Matriz del cluster de la trucha.....	39
Tabla 5. Calidad de agua.....	44
Tabla 6. Aspectos de producción.....	45
Tabla 7. Etapas de Rostow en el cultivo y producción de trucha.....	57
Tabla 8. Responsabilidad social empresarial de distintos grupos de interés.....	61

AGRADECIMIENTOS

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida, gracias a Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por permitirme conocer de Dios y de su infinito amor.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Luis Carlos Forero Hernández.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por darme la salud, fuerza y estabilidad emocional para lograr realizar este proyecto, esperando pueda incentivar y contribuir en el desarrollo de nuevas formas de producción para que las generaciones presentes y futuras. A mi esposa Janeth, por su incondicional apoyo, por sacrificar tiempo valioso en familia y por contribuir a sembrar esta semilla que pronto dará sus frutos, a mi hijo Joel, al cual quiero inculcar valores como la fe, constancia, disciplina y sabiduría.

A mis padres Manuel Ruiz y Carmen Vargas Lara (Q.E.P.D) quienes siempre creyeron en mí y nunca pusieron límites a mis proyectos personales, gracias por que dedicaron toda una vida en mi formación integral.

A mis Hermanos Jorge, Iván y Esteban por sus palabras y confianza, a mis sobrinos Pablo, Natalia, Samuel y Juan Esteban, por su cariño y amor, quienes serán bendecidos y alcanzarán grandes logros para nuestra familia.

A mis tíos, tías, primos y primas, quienes han creído en mí siempre y han compartido la alegría de mis triunfos.

A mis compañeros del MBA y docentes del programa de Zootecnia, por sus aportes académicos y apoyo moral mis más sinceros agradecimientos.

Al profesor Julio Alberto González, que contribuyó al desarrollo de este proyecto con su gran experiencia académica.

¡A Osiris por su compañía en esas largas noches de estudio!

Daniel Ruiz Vargas.

RESUMEN

El presente estudio se realiza una propuesta de modelo de productividad y competitividad para el cultivo de trucha, teniendo como referencia a los autores (Daniel Ruiz Vargas y Luis Carlos Forero Hernández) que proponen el modelo de producción de acuícola para la producción de trucha mediante sistema de recirculación de agua RAS en la etapa levante y ceba.

En este orden de ideas, para complementar el modelo de productividad en el contexto colombiano se retoma los elementos de competitividad según el modelo del diamante de Porter.

Teniendo como referencia un sistema intensivo de producción de trucha arcoíris en jaulas flotantes, se visitó la empresa Truchicol que está ubicada en la finca Buenos Aires Vereda Susaca en la laguna de Tota, municipio de Aquitania, Boyacá. Recopilando información productiva para tener referencia en el modelo propuesto para llevar la trucha arco iris desde su etapa de levante con un peso de 30 g a su peso final aproximado de 375g en un periodo estimado de 6 meses.

Inicialmente se realizó un estudio del arte para la recopilación de datos y conceptos teóricos de diferentes autores que sustentan la importancia de la competitividad y eficiencia de los procesos productivos. De igual forma se referencian algunos trabajos similares o parecidos que aportarán conceptos importantes para el desarrollo de este modelo. La propuesta de este modelo permitirá al productor conocer paso a paso su implementación técnica, basado en un sistema de recirculación de agua (RAS) para la producción de trucha arco iris.

Destacando sus ventajas se puede supervisar de manera más eficiente los parámetros físicos – químicos necesarios para garantizar las condiciones óptimas de la producción, aumentando así su rendimiento productivo para alcanzar un peso comercial para la venta.

Basado en la propuesta técnica se plantea el estudio financiero, que contribuye a evaluar si es viable su implementación en la economía actual. Esto nos ayuda a resaltar los puntos innovadores y creativos del modelo, teniendo en cuenta que existen avances tecnológicos que son usados como nueva estrategia de producción para solucionar los problemas que tienen los sistemas de producción tradicionales.

Al implementar este modelo de sistema RAS, se genera una propuesta de valor de responsabilidad social empresarial, a los diferentes grupos de interés, unido en la búsqueda de soluciones vinculadas a objetivos de sostenibilidad e impacto social, potencializando el desarrollo de propuestas novedosas donde la RSE incentiva el desarrollo de productos y servicios innovadores y eficientes.

Palabras clave: Trucha arco iris, piscicultura, sistema RAS, competitividad, RSE.

ABSTRACT

The present study makes a proposal of a productivity and competitiveness model for trout farming, having as reference the authors (Daniel Ruiz Vargas and Luis Carlos Forero Hernández) who propose the aquaculture production model for trout production using the system of recirculation of RAS water in the raising and priming stage.

In this order of ideas, to complement the productivity model in the Colombian context, the elements of competitiveness are taken up again according to the porter diamond model.

With reference to an intensive system of rainbow trout production in floating cages, visit the Truchicol company which is located on the Buenos Aires Vereda Susaca farm in the Tota lagoon, Aquitaine municipality, Boyacá. Collecting productive information to have reference in the proposed model to take the rainbow trout from its lifting stage with a weight of 30 g to its final weight of 375 g in an estimated period of 6 months.

Initially, an art study was carried out to collect data and theoretical concepts from different authors that support the importance of competitiveness and the efficiency of production processes. Likewise, some similar or similar works that provide important concepts for the development of this model are referenced. The proposal of this model determined to the producer to know step by step its technical implementation, based on a water recirculation system (RAS) for the production of rainbow trout.

By highlighting its advantages, it is possible to more efficiently monitor the physical-chemical parameters necessary for optimal production conditions, as well as its productive performance to reach a commercial weight for sale.

Based on the technical proposal, the financial study is proposed, which contributes to evaluating whether its implementation is feasible in the current economy. This helps us to highlight the innovative and creative points of the model, taking into account that there are technological advances that are used as a new production strategy to solve the problems that traditional production systems have.

By implementing this RAS system model, a value proposition of corporate social responsibility is generated to the different interest groups, united in the search for solutions linked to sustainability objectives and social impact, promoting the development of novel proposals where CSR encourages the development of innovative and efficient products and services.

Key words: Rainbow trout, fish farming, RAS system, competitiveness, CSR.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura, es relativamente una actividad innovadora con proyección de crecimiento y perspectiva de producciones altas. Según Román (2016). El alto consumo está generando que aumente la producción de trucha haciendo que se requiera el uso de agua en grandes cantidades y de buena calidad buscando la forma más económica posible. Re-usándola y eliminando a su vez residuos que la contaminan, de esto deriva el bajo crecimiento y desarrollo de los peces.

Por otra parte, las demandas de legislación ambiental en Colombia son también cada vez mayores, reduciendo con ello las posibilidades de producir en sistemas abiertos tradicionales, según el decreto número 1780 de 2015.

En otras palabras, las granjas productoras de trucha ya existentes enfrentan la necesidad de encontrar sistemas de purificación de sus aguas residuales. Esto acelera el desarrollo de sistemas de producción intensivos, con sistemas de ahorro del agua para la producción de trucha, que no dependan de factores ambientales naturales, sobre todo en aquellas regiones donde pueda haber escasez de agua y no sea un limitante.

La producción en sistemas cerrados con recirculación de agua, ofrecen un ambiente más eficiente y controlado para los peces. Los costos no son elevados y proporcionan buenos dividendos. “En estos sistemas el agua de desperdicio cargada con subproductos metabólicos de los peces se recicla con purificación biológica y física, reutilizándola en más de un 90 %.” Barraza (2016).

Esta actividad productiva, se presenta hoy en día, como una nueva alternativa de producción para el sector agropecuario con excelentes perspectivas. Sin embargo, es necesario desarrollar tecnología en este campo, que optimice los sistemas de producción de trucha y otras especies acuícolas, específicamente para las regiones de clima frío, que de acuerdo a sus características contribuyen al desarrollo adecuado para este tipo de producción.

Dentro de este documento, se encontrará la contextualización del problema, justificación y bases teóricas que explican la razón de ser del modelo RAS, estará al alcance de todos debido a la facilidad para implementar el modelo teniendo en cuenta las indicaciones y factores necesarios para la producción de trucha que permite a cualquier productor realizar y mejorar el diseño en busca de una optimización del recurso.

El sistema de recirculación planteado es esencialmente un sistema cerrado que implica 3 estanques para producción de trucha en la etapa de levante y ceba, biofiltros, sistemas de tratamiento de agua y la implementación de un panel solar.

TÍTULO

PROPUESTA DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA UN CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*), MEDIANTE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA (RAS), EN LA ETAPA DE LEVANTE Y CEBA EN BOYACÁ - COLOMBIA

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Un sistema tradicional de producción de trucha con estanques de concreto puede acarrear grandes costos de construcción debido a los materiales que se requieren para su construcción y las modificaciones en tierra.

Estos estanques son de forma rectangular y su funcionamiento básico consiste en una entrada de agua y una salida de la misma bajo el efecto de la gravedad o deriva, en todo sistema acuícola se debe garantizar la oxigenación del agua para favorecer las condiciones óptimas de manutención de las truchas.

En un sistema de recirculación de agua como el propuesto, se busca favorecer mucho más el control de los parámetros fisicoquímicos garantizando un ambiente óptimo para la producción de truchas y garantizar la extracción adecuada de las heces y restos de alimentos por medio de los biofiltros.

“El uso de esta tecnología se limita en cierta medida, a países desarrollados como: Estados Unidos, Japón y los países europeos como: Noruega, España, Alemania, Francia y otros. Cabe destacar que países en vía de desarrollo como: Chile, México, Brasil y Ecuador utilizan esta tecnología en diferentes etapas de cultivo Galli (2007).

Para producir trucha en nuestro país se puede realizar de varias formas, teniendo un terreno apropiado que cumpla con las características climatológicas y cantidad de agua limpia (PH, potabilidad), apropiada para tal fin. Normalmente los sistemas tradicionales para la producción de trucha arcoíris actualmente utilizan una gran cantidad de agua que generan corrientes que se requieren para garantizar el desarrollo óptimo de la trucha siendo esta un animal reófilo, esto quiere decir que siempre nada en contra de la corriente.

Para implementar este sistema de producción es necesario contar con una gran cantidad de agua, la cual genera un impacto ambiental considerable por la forma en que esta regresa contaminada al medio ambiente especialmente en los cuerpos de agua como represas, ríos, lagunas etc.

Los productores de estos sistemas productivos tienen una gran responsabilidad en devolver el agua lo más limpia posible, pero a medida que la demanda de los consumidores crece estos sistemas buscan expandir sus cultivos, por ende, más consumo de agua.

Otra opción es solicitar una concesión de aguas con la CAR Corporación Autónoma Regional, es el modo de adquirir el derecho a usar o aprovechar las aguas de uso público

donde se debe garantizar la conservación y manejo adecuado de las aguas y sus cauces asegurando el uso racional del agua, de manera tal que esta se pueda aprovechar y distribuir equitativamente a los habitantes de una región, pues se tiene en cuenta cuál es la oferta de agua existente y cuál es la demanda, además de prevenir posibles conflictos entre los usuarios esta concesión se puede dar por un periodo mínimo de 5 años, para explotar el recurso.

En los estanques tradicionales mencionados anteriormente, la medición de los parámetros fisicoquímicos puede variar por su gran tamaño, y sus resultados pueden ser no acordes a lo esperado.

Teniendo en cuenta estos parámetros, la temperatura del agua es muy importante ya que regula el crecimiento de la trucha, en los sistemas tradicionales no se cuenta con un sistema óptimo para controlar la temperatura de los estanques si no que depende del clima, esto debido a que no tienen la capacidad propia para regular su temperatura corporal. Si cuando la temperatura del agua es muy baja el crecimiento puede ser más lento, mientras que a temperaturas más altas el crecimiento es más rápido. FAO 2014.

Otro parámetro que es afectado por la temperatura es el oxígeno disuelto en el agua, pues a temperaturas altas, el oxígeno disuelto es menor que a temperaturas bajas. Normalmente estos parámetros deben ser controlados y verificados constantemente para mantener el equilibrio de la producción. Montaña. (2009).

De igual forma en los sistemas tradicionales la detección de enfermedades como hongos y virus, acarrea un mayor esfuerzo para poder determinar qué animales se encuentran contagiados, lo que puede generar retrasos en el tratamiento de estos.

Las enfermedades pueden llegar a ser un problema cuando no se da un buen manejo en el cultivo de la trucha. Debido a ello, es muy importante tomar en cuenta el número de peces sembrados, número de recambios por día de los estanques, la alimentación y tratar con cuidado a los peces cuando se hacen muestreos o selección de peces, para prevenir la aparición de las enfermedades. De La Oliva, (2011).

Debido a que su visualización en el fondo y alrededores de los estanques se dificulta, esto imposibilita detectar a tiempo los peces que presenten síntomas de enfermedades.

En cuanto a su infraestructura se busca la eficiencia y aprovechamiento del espacio para mitigar el impacto generado por la utilización de grandes cantidades de agua del sistema tradicional con el fin de devolver el agua en mejores condiciones al medio ambiente.

Es importante tener en cuenta que la medición de los parámetros fisicoquímicos se realizará de una manera más eficiente y se buscará optimizar el sistema de medición.

Esto con el fin de obtener mejores resultados y rentabilidad del negocio de la producción de trucha impactaría positivamente a los productores que tienen sus sistemas productivos en Boyacá Colombia.

1.1 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo mejorar el negocio de producción de trucha arco iris con la implementación de un modelo de productividad y competitividad del sistema basado en la recirculación de agua, para obtener mejor rentabilidad para la fase de levante y ceba en Boyacá - Colombia?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de modelo de productividad y competitividad del sistema de producción de trucha arco iris mediante un sistema de recirculación de agua para la etapa de levante y ceba en Boyacá - Colombia

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Describir el estado del arte de la producción de trucha arco iris en Boyacá Colombia respecto a los beneficios en costos y mejoramiento del negocio.
- 2.** Diseñar el modelo teórico de productividad y competitividad para la implementación de un sistema de recirculación de agua RAS para la producción de trucha Arco Iris en Boyacá Colombia.
- 3.** Desarrollar la propuesta técnica en la implementación de un sistema de recirculación de agua RAS para la producción de trucha arco iris.
- 4.** Desarrollar un presupuesto financiero que permita definir los alcances en competitividad, productividad y rentabilidad del sistema de producción de trucha arco iris para la etapa levante y ceba.

3. JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo se basa en la investigación de los planteamientos de Rostow (2004), Porter (2008) y Capó (2007) aplicado al negocio de la producción de trucha, permitiendo entender y demostrar los cambios en el desarrollo de la producción buscando llegar a la quinta etapa como lo indica la teoría de la modernización de Rostow.

Según lo planteado por Porter (2008), se entienden las estrategias competitivas, el cual busca una combinación mediante metas y políticas para la construcción y establecimiento de planes que pueden llegar a consolidarse como empresa.

Por otra parte, Capó (2007), habla de la colaboración a través de estructuras organizativas en red, las cuales se pueden dar entre las empresas dedicadas a la producción de trucha ubicadas en la misma región, ayudando a facilitar la colaboración y asociación entre ellas.

“Colombia es un país tropical con temperaturas estables, posee todos los pisos térmicos y una vasta red fluvial que recorre todo el país. Tiene una superficie continental de 1 441 748 km² y posee costas sobre el océano Pacífico (1300 km) y el océano Atlántico (1600 km). Tiene una gran cantidad de cuencas hidrográficas que lo posicionan en un lugar destacado en recursos hídricos en el mundo. Posee una de las mayores diversidades de peces del planeta y una alta biodiversidad de organismos hidrobiológicos, al igual que aguas dulces, salobres y marinas y terrenos aptos que le otorgan un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura” FAO 2017.

Entre las diferentes especies de truchas nativas que se encuentran en Colombia, la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) presenta un gran potencial para ser cultivada, aproximadamente cifras del 2016 indican que se exportaron a Estados Unidos 2200 kilos de trucha ya que puede tener una alta tasa de crecimiento en condiciones favorables, es una especie no migratoria y además, soporta variaciones amplias de flujo y temperatura en su medio natural. Sin embargo, son pocos los esfuerzos que se han realizado por desarrollar la técnica de su cultivo. Mesco (2019).

Según Gallegos (2014). “El desarrollo del cultivo de esta especie podría tener un efecto positivo en el sector social y económico de la región como lo es la producción de alimentos, la contribución a los medios de subsistencia y la generación de ingresos para los diferentes sectores interesados en la actividad acuícola de esta especie. Si esta actividad se adopta, las comunidades locales se verán beneficiadas con una nueva alternativa de subsistencia aumentando su nivel económico”.

La producción de piscicultura continental está representada por tilapia, trucha, cachama y especies nativas, la cual en el 2016 tuvo un crecimiento del 6,00% respecto del año anterior. En la última década se tiene un crecimiento del 9,01% 2016: tilapia (62%), cachama (20%), trucha (15%), especies nativas (3%).

Durante el año 2016 Colombia destinó el 20% de la producción nacional para el mercado de exportación de peces, exportando 7722 toneladas de filetes. El producto filete fresco concentra el 88% de las exportaciones a Estados Unidos y Canadá.

“El mercado de los productos de la acuicultura en el país es muy variado y se realiza de acuerdo al tamaño de las producciones y la cercanía a las grandes ciudades. En el caso de los pequeños productores éstos venden su producción a buen precio en el poblado más cercano o directamente en su finca o granja a los vecinos de la región. En el caso de producciones más grandes, el producto es transportado a las ciudades pequeñas más cercanas o a los grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, entre otros y el precio comercializado es menor dado los grandes volúmenes que se manejan. En esas ciudades se comercializan todas las especies provenientes de la acuicultura” FAO 2017.

Según artículo de la revista Dinero indican que hace 10 años el consumo per cápita por año estaba en 3.5kg de trucha aproximadamente, hoy en día ha aumentado de 7 kg a 50 kg la dependiendo del departamento debido al alto cultivo de trucha.

Figura 1. Exportaciones truchas 2017.

DIRECCIÓN DE CADENAS PECUARIAS, PESQUERAS Y ACUÍCOLAS



EXPORTACIONES DE TILAPIA, TRUCHA Y CAMARÓN 2012 - 2017

Año	Toneladas Exportadas Tilapia	Valor FOB \$US Exportaciones Tilapia	Toneladas Exportadas Trucha	Valor FOB \$US Exportaciones Trucha	Toneladas Exportadas Camarón de cultivo	Valor FOB \$US Exportaciones Camarón de cultivo	Total toneladas acuicultura	Total Valor Exportaciones \$US
2012	2.529	20.141.873	1.068	7.536.925	6.955	29.231.642	10.552	56.910.439
2013	3.541	29.199.809	1.080	7.941.929	2.246	16.285.608	6.867	53.427.346
2014	4.411	37.436.495	1.352	10.784.735	2.256	17.497.098	8.019	65.718.328
2015	5.278	42.156.540	1.129	8.479.954	2.428	16.845.957	8.835	67.482.452
2016	5.007	38.708.158	904	6.178.483	3.048	21.713.986	8.959	66.600.627
2017	5.618	41.637.689	1.032	7.291.619	4.031	28.665.848	10.681	77.595.156

Fuente: DIAN – Análisis Cadena Nacional Acuicultura - MADR

- Durante el año 2017 las exportaciones piscícolas (tilapia y trucha) representaron el 62% del volumen (toneladas) y el 63% del valor (\$US), frente al producto total exportado de la acuicultura.
- El principal destino de las exportaciones de Tilapia es Estados Unidos
- Los principales destinos de las exportaciones de Trucha son Estados Unidos y Alemania
- El Camarón de cultivo se exporta principalmente a Francia y España

Fuente: Dian – análisis Cadena Nacional Acuicultura - MARD

Colombia reúne múltiples agentes económicos en las diferentes actividades de producción y comercialización. Estas corresponden a:

- Producción de alevines.
- Producción de carne de levante y engorde.
- Procesamiento o transformación de los peces.
- Canales de comercialización: Consumidor final, Centrales de abastos, Distribuidores mayoristas, Cadena de supermercados, Restaurantes especializados y puntos de venta que colocan las comercializadoras de pescado.

Al respecto Montaña (2009). Explica “Proporcionando agua de buena calidad debido al constante recambio y reúso del agua del sistema. Los sistemas de recirculación utilizan

menos del 90% del agua requerida por los sistemas de estanque para obtener una producción similar. Adicionalmente los sistemas de recirculación utilizan tanques para la producción acuícola y emplean un área mucho menor”

“Hoy en día la demanda y producción de trucha se ha incrementado según datos del ministerio de agricultura del 2016 en Colombia “crecimos en un 30% en toneladas y un 30% en valor tanto en exposición de tilapia como de trucha con lo que nos ratificamos como el segundo proveedor de filetes frescos a Estados Unidos” Minagricultura (2016).

Por tal razón también se ha venido desarrollando diferentes proyectos productivos innovadores por parte de los productores, donde se tiene también la responsabilidad de garantizar la calidad de los mismos para tener la oportunidad de competir en el mercado, según Klontz (1991). “Actualmente los sistemas tradicionales de cultivo presentan problemas relacionados con la mala calidad, excesiva cantidad del agua utilizada, inadecuado tiempo de recambio, baja velocidad del agua y sobrepoblación de los sistemas de cultivo de los organismos acuáticos” Montaña (2009).

Una alternativa que se ha venido implementando hace tiempo para la productividad en piscicultura son los RAS (Sistema de recirculación de agua), con un impacto positivo a nivel mundial. En sur américa se implementa en países como México, Chile, Brasil, Ecuador y Colombia. Morales (2015).

Por lo que se busca en este modelo propuesto hacer más eficiente estos procesos de forma automatizada para incrementar los índices productivos en esta etapa ceba.

Los sistemas de recirculación acuícola son un conjunto de procesos y componentes que se utilizan para el cultivo de organismos acuáticos, donde el agua es continuamente limpiada y re-utilizada Libey (1993).

Los sistemas de recirculación o sistemas cerrados presentan como ventaja, el uso racional del agua ya que el volumen de recambio es menor a un 10% diario del volumen total del sistema. Este tipo de sistemas permite el monitoreo y control de los parámetros fisicoquímicos tales como: la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto, el dióxido de carbono, el potencial de hidrógeno (pH), la alcalinidad y los metabolitos como el nitrógeno amoniacal, los nitritos y los nitratos. Álvarez (2018).

Los controles de los parámetros fisicoquímicos permiten la producción continua a lo largo del año (Timmons et al. 2002); además si se mantiene los parámetros fisicoquímicos adecuados los organismos cultivados pueden presentar mejores tasas de crecimiento y conversión alimentaria Wheaton (1977).

4. MARCO REFERENCIAL

El cultivo de trucha se ha caracterizado por ser una de las especies más apropiadas para la producción industrial ya que es un animal que permite la manipulación del hombre por su alto grado de domesticación, además cuenta con una gran capacidad de adaptación que permite su alimentación artificial y soporta temperaturas que van desde los 12° a los 18° en condiciones óptimas para su desarrollo, hace parte de la familia de los salmónidos por lo que su carne es muy apetecida.

Tiene una gran oportunidad de exportarse a países como estados unidos, Alemania, Rusia, Emiratos Árabes, Francia, y Bélgica, uno de los factores más importantes es poder tener agua de excelente calidad para que de esta forma la trucha pueda cumplir con los estándares solicitados, para su comercialización, además es un alimento que se caracteriza por sus altos niveles nutricionales como el omega 3, indispensable para disminuir los niveles de colesterol.

Dado lo anterior se pretende garantizar con el modelo de producción de recirculación de agua planteado, que el monitoreo continuo de los parámetros fisicoquímicos y calidad del agua contribuyan a que se pueda obtener un producto de excelente calidad siendo más competitivo en el mercado.

“La tecnología y los sistemas utilizados en la acuicultura, ha progresado en los últimos 50 años, varía como unos muy sencillos como los estanques familiares en los países tropicales, cuya producción se destina al consumo de los hogares, hasta otros de alta tecnología como los sistemas cerrados de producción intensiva para explotación”. Espinosa, (2011)

Según Informe del Ministerio de agricultura (2019) “las actividades acuícolas y pesqueras en Colombia generan cerca de 460 mil empleos entre directos e indirectos, cerca de 127 familias dependen de este sector, el total de las exportaciones en el 2018 fueron de 14.305 toneladas entre Tilapia, Trucha, y camarón, lo que representó divisas al país de 98.10 millones de dólares”.

Los sistemas de producción tradicionales en estanques tienen un índice de mortalidad aproximado de dos truchas por cada 10 individuos de etapa de alevinaje, esto debido a la calidad del agua, a los cambios bruscos de temperatura, al control del alimento y enfermedades que son se detectan a tiempo para su control adecuado, al implementar un sistema de recirculación de agua, (RAS). Se puede garantizar de forma más efectiva el control de estos parámetros y garantizar un producto de mejor calidad. Montaña (2009).

Por lo anterior los sistemas de recirculación de agua, pueden ser implementados con el fin de garantizar que el agua utilizada sea devuelta al medio ambiente de forma más limpia

La trucha arcoíris tiene un gran potencial que actualmente está beneficiando el mercado colombiano, actualmente es el quinto productor de trucha en Latinoamérica, hace falta incentivar y mejorar las políticas que fortalezcan no solo la acuicultura si no la producción de trucha, que se enfoquen en los tratados de libre comercio que se tienen con Estados Unidos y la Unión Europea. Quiñones, (2014).

Los sistemas de producción acuícolas, básicamente cultivos en estanques en tierra y jaulas flotantes para las especies de clima cálido como la tilapia roja (*Oreochromis sp*), en estanques en tierra para la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y el camarón patiblanco (*Litopenaeus vannamei*). Para clima frío (truchas), se emplean estanques en tierra, recubiertos con geomembrana o construidos en cemento y también jaulas flotantes.

Existen generalmente cultivos semi-intensivos e intensivos con recambios de agua, uso de aireadores y en ocasiones oxígeno líquido. Los principales departamentos en donde se produce son Antioquia, Boyacá y Cundinamarca, y representaron el 78% de la producción en el año 1999. Actualmente se ha extendido a Cauca, Huila, Nariño, Santander, Norte de Santander y Quindío entre otros.

El agua generalmente viene por gravedad en grandes volúmenes y con altos recambios. Se utilizan alimentos concentrados del 48 por ciento para iniciación y del 45 por ciento de proteínas con o sin pigmento y no se utilizan fertilizantes. La densidad utilizada es de 60 peces/m³, equivalente a una carga de 0.18 - 0.24 kg/m³ y el rendimiento de la producción se estima en alrededor de 300 kg/m³/año. También se realizan cultivos en jaulas flotantes en lagos naturales y represas de aguas frías.

Colombia es un país privilegiado por sus inmensos recursos hídricos, nosotros estamos en la capacidad de producir un producto de excelente calidad como lo es la trucha arco iris el cual presenta un cuerpo alargado fusiforme, de cabeza relativamente pequeña que termina en una boca ancha grande puntiaguda.

Las truchas han demostrado muy buena adaptabilidad a las calidades del agua y temperaturas en algunas regiones del país, actualmente existen más de 72 granjas industriales como Antioquia, Cundinamarca, Risaralda, Cauca y Santander, estas zonas de mayor desarrollo, en cuanto tecnología y volúmenes de producción.

De acuerdo con Barrera (2017) en su artículo, “se estimaron los desperdicios totales procedentes de la producción de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum (*Salmoniformes: Salmonidae*), en el lago de Tota, ecosistema de agua dulce ubicado en el departamento de Boyacá (Colombia), y su potencial impacto sobre este.

La producción de trucha se desarrolla de manera intensiva en dicho lago desde 2005, utilizando jaulas inmersas. Con datos obtenidos de la autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap), la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) y la Cámara de Comercio de Sogamoso, se identificaron los piscicultores, su ubicación geográfica en el lago y la producción autorizada de las fincas.

Con esta información se calculó la cantidad de desperdicios producidos y las cantidades de nitrógeno y fósforo generados en este proceso. Según los resultados obtenidos, se evidencia la contaminación del lago por la producción intensiva de trucha y se recomienda mejorar o modificar los métodos de producción para minimizar la contaminación del agua”.

5. MARCO TEÓRICO

A continuación, se ilustra la construcción del marco teórico donde se presenta el planteamiento de Rostow desde una perspectiva macro es decir país. Así mismo, el cluster, identificando en el trabajo sistémico y colaborativo que aporta a la cadena de producción de la trucha arco iris bajo un sistema de recirculación de agua RAS.

Planteamiento de Rostow

Rostow (2003). En su libro la etapa del modelo económico sostiene que los países menos desarrollados se encuentran en una etapa de retraso transitorio que le sucede obligatoriamente a cada sociedad, según esto nombra 5 etapas habituales en los países subdesarrollados sociedad tradicional, creación de condiciones previas al arranque, despegue, camino a la madurez y etapa de consumo de masas; Resaltando el periodo de despegue, donde el intervalo finalmente logra superar los obstáculos del desarrollo tradicional, en que la tasa de inversión debe superar la tasa de crecimiento poblacional por lo menos en el 10%, si esto no llegara a ocurrir es necesario invitar a participar al capital extranjero para incentivar una transferencia masiva de capitales.

Rostow considera el capitalismo como la forma de organización menos imperfecta, una estructura de organización económica y social destinada a rendir beneficios crecientes con el paso del tiempo.

A continuación se describen las cinco etapas planteadas por Rostow y aplicadas al presente estudio.

Etapa 1: Sociedad tradicional: Habla explícitamente del proceso de crecimiento en el transcurso de la evolución de las sociedades, se caracteriza por la agricultura de subsistencia no tiene una tecnología avanzada este representa un punto de partida antes empezar una etapa de crecimiento casi en general y hace parte del sector primario. Rostow (2003).

Según lo planteado anteriormente, la sociedad tradicional aumenta en función del mayor consumo de factores productivos o de insumos, es una sociedad que carece de desarrollos científicos y tecnológicos, en la que los inventos e innovaciones son esporádicos y desarticulados además no contribuyen mucho al mejoramiento de las condiciones de la población.

Etapa 2: Condiciones previas: Predominio de elementos que antes se encontraban inadvertidos como el bienestar general, la educación y el desarrollo empresarial, inclusive convive la sociedad tradicional con la actividad económica moderna; igualmente, resalta el impulso tecnológico de innovación en agricultura y la industria, se difunden nuevas técnicas en el que cada día más los agricultores empiezan a adoptarlas así como los cambios en sus rutinas diarias a causa de estos procesos, con esto se incrementa la productividad agrícola, lo cual constituye una condición fundamental para lograr el éxito del impulso inicial, indicando que la modernización de la sociedad va muy de la mano con la variedad y calidad del consumo de productos agrícolas. Rostow (2003).

Etapa 3: Despegue: Aumenta la industrialización con un número cada vez mayor de trabajadores que se desplaza de la agricultura a la industria. Hace referencia al crecimiento económico donde las innovaciones y avances científicos dejaban de ser esporádicas y se volvieron de una forma más regular, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Hace referencia al progreso sostenido, en esta etapa la economía adquiere suficiente habilidad técnica para fabricar lo que se necesite. Rostow (2003).

En concordancia con Rostow, Villegas (2012) en su libro etapas del modelo económico afirma que “un ejemplo en Colombia, que parte de los clúster como figura de desarrollo articulado con la responsabilidad social y que genera competitividad y por ende beneficios sociales y económicos, se encuentra en el Parquesoft, del cual dicha entidad sostiene que es “una fundación sin ánimo de lucro cuyo objetivo es facilitar a jóvenes emprendedores la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica, es además el clúster de Ciencia y Tecnología Informática más grande de Latinoamérica”

Etapa 4: Marcha a la madurez: La economía se diversifica en diferentes áreas gracias a la tecnología proporciona una gran variedad de oportunidades de inversión. En esta etapa adquiere suficiente habilidad empresarial y técnica para producir lo que se necesite, se evidencia consumo de alto valor ejemplo los automóviles. Rostow (2003).

Etapa 5: Alto consumo masivo: En la última etapa considerada por Rostow la cual se refiere al alto consumo en masa indica que las sociedades en un determinado momento se dirigen hacia el consumo de bienes y servicios durables. Rostow (2003).

Planteamiento de los Cluster

También, se identifica como teoría de apoyo para la propuesta de investigación el planteamiento de los cluster, de acuerdo con Corrales (2007) quien indica que: “Teóricos de distintas escuelas de pensamiento y desde distintos ángulos están estudiando la región con base en el clúster.

Para Krugman (1991), el clúster es un producto de la historia y de las economías de escala propiciadas por el comportamiento del mercado; para Scott (1986), los clúster son la consecuencia espacial de la desintegración vertical de las grandes empresas; mientras que para Harrison (1992), el clúster se constituye por empresas especializadas en una o más fases de los procesos de producción, lo que conduce a la cooperación y a intercambiar instrumentos e información para mejorar los procesos colectivos de la industria regional.

Por su parte, Storper (1992 y 1997), basado en los hallazgos de Piore y Sabel (1984), sugiere que los cluster son el resultado de la especialización flexible”, que puedan responder rápidamente a los caprichos del mercado.

En este orden de ideas, se retoma la perspectiva de cluster, haciendo precisión en los antecedentes teóricos desde la escuela Alemana Matel (2014). En su trabajo pionero Von Thunen (1826) construyó un modelo muy útil basado en los precios de la tierra la calidad de la misma y los costos de transporte para explicar la división de los trabajos entre los centros urbanos y las áreas rurales dedicadas a la agricultura, seguida de la escuela Francesa Perroux, explicando la teoría de los polos de desarrollo manifestó en 1995 que el crecimiento económico no aparece en todos los lugares, surge de un determinado punto geográfico para

después difundirse en determinado punto geográfico para después difundirse a través de diferentes canales de intensidad variable.

La escuela Americana Hirschman (1958) considera que las medidas para desarrollar un país deben ser analizadas caso por caso mediante la explotación de los recursos de la región para conseguir los mejores resultado, afirma que el desarrollo económico de una región no puede tener efectos negativos sobre las demás regiones pero que al lado de grandes aglomeraciones hay regiones subdesarrolladas y estancadas, el desequilibrio puede ser una condición de un estímulo para el crecimiento puede ser el resultado de eliminar obstáculos para el crecimiento, estimula el crecimiento que conduce nuevos desequilibrios y estímulos adicionales.

En el proceso de desarrollo regional, el cual llega hasta principios de los ochenta para luego integrarse con la globalización hasta la fecha, esto contribuyó al que el desarrollo regional pudiese complementar con los encadenamientos mercantiles globales, la subcontratación, el comercio interindustrial e intraindustrial y que junto con los distritos industriales diera paso a los cluster. Capó (2007).

En su artículo Mitxeo (2016). “Habla de la importancia de los cluster resaltando la ventaja competitiva de las empresas, debido a tres direcciones básicas e incluye la siguiente citas (Porter, 1999, p. 219): Incremento de la productividad; promoción de la innovación; y creación de nuevas empresas.

Entre las empresas miembros de un clúster existe la competencia, además de la cooperación entre ellas; la competencia más interesante es la que se produce como consecuencia de la capacidad innovadora de las empresas (Otatti, 1996; p.90) citado por (Cainelli y Zoboli, 2004). El autor quiere decir que, este tipo de competencia no descarta el comportamiento cooperativo, sino que son dos conceptos intrínsecamente unidos, ya que el desarrollo de innovaciones no sería posible sin la cooperación de distintas empresas”.

Según Porter (1986, p.14) citado por (Flores, 2009), "la estrategia competitiva es una combinación de los fines (metas) que la empresa busca y de los medios (políticas) por los cuales ella busca llegar allí", es decir, se trata del establecimiento de planes que puede ampliar las ventajas competitivas actuales de la empresa, así como desarrollar nuevas ventajas competitivas, que permita posicionarse como una organización competitiva (Henderson, 1989). Para ello cada empresa que compite en una industria puede poseer una estrategia competitiva, sea ella explícita o implícita (Porter, 1986, P. 14).

Acuña (2013). En la teoría existen dos enfoques fundamentales que explican el origen de los beneficios derivados de la aglomeración de empresas: la visión marshalliana (Marshall, 1920), que la atribuye a la presencia de economías de escala externas, las cuales se producen cuando los menores costos unitarios (rendimientos crecientes) se originan en el tamaño de la industria y no en el de cada empresa individual; es decir, la eficiencia de las PYMES (costos decrecientes) puede verse incrementada al operar para un mercado más amplio.

Por otra parte, para el enfoque de localización (Weber, 1929 y Hoover, 1937), las PYMES derivan sus beneficios de lo que denominan economías de aglomeración, las cuales tienen su origen en los menores costos de transporte y transacción que les genera la concentración espacial. Ambos enfoques coinciden en señalar que tanto las economías de escala externas

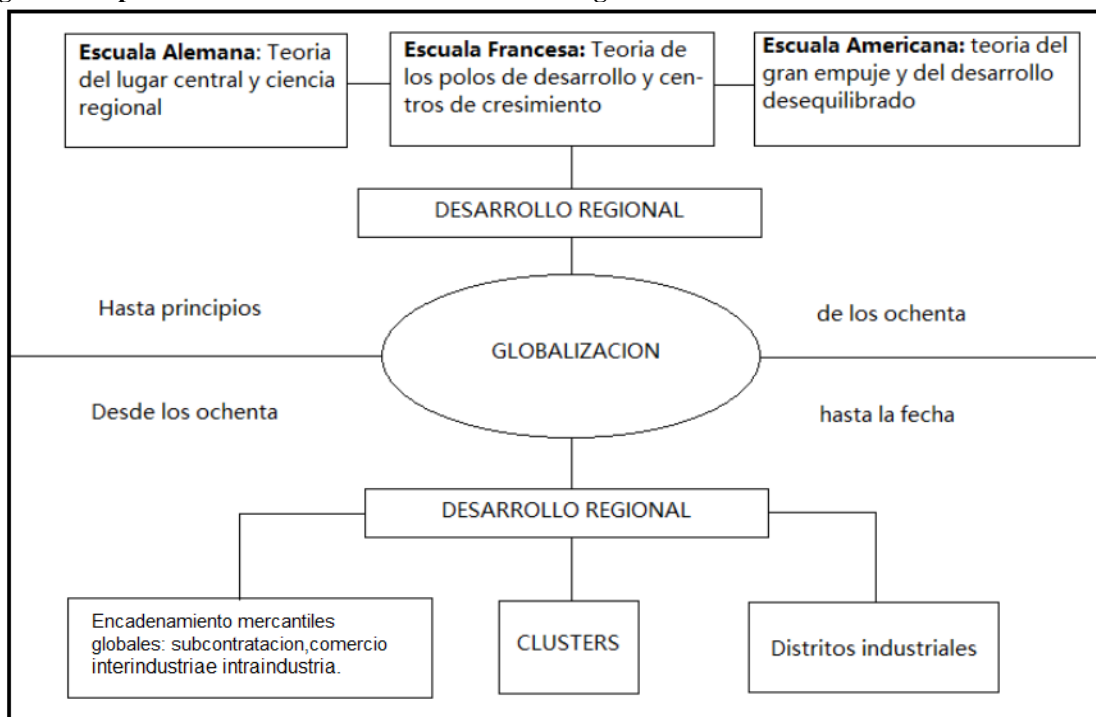
como las economías de aglomeración tienen en común un origen espacial derivado de la proximidad entre las empresas.

Porter, (1990) considera que los sectores con capacidad para competir dependen en gran medida del entorno y condiciones que lo rodean, reconociendo que no son entes aislados. La interrelación de cuatro grupos de atributos son determinantes que se deben considerar para la capacidad de competitividad de las empresas; estos determinantes son: las condiciones de los factores; las condiciones de la demanda; los proveedores y las industrias relacionadas y de apoyo; las estrategias, estructuras y rivalidad de las empresas. Además hay que agregar dos elementos más: la casualidad y el papel del gobierno.

“Los cluster facilitan otros tipos de colaboración o de asociación entre empresas, ya que la concentración geográfica y el contacto continuo ayudan a establecer unas relaciones de confianza mutua”. Capó (2007).

La colaboración a través de estructuras organizativas en red es más usual cuando las empresas están localizadas cerca unas de otras, aunque pueden darse redes de empresas alejadas entre ellas. Las redes se pueden dar entre empresas de una cadena de suministro, o entre empresas asociadas”. Capó (2007) Como lo ilustra Corrales en el gráfico número 2.

Figura 2. Importancia de los cluster en el desarrollo regional actual.



Fuente: Corrales (2007)

Con base en lo anterior se identifican dos aproximaciones teóricas de cluster que apoyan el análisis y la propuesta e implementación del RAS como son las perspectivas de Porter y Capó.

Porter (1998) indica que los cluster pueden ser una fuente importante de ventaja competitiva sostenible en el tiempo. Las empresas que forman el cluster pueden ganar en economías de

alcance e incluso, en economías de escala, a través de la especialización de cada una de las empresas, de la compra conjunta de materias primas, etc.

En este sentido, en cuanto al alcance del conocimiento, la proximidad de institutos, universidades, etc. se está demostrando más importante que la propia concentración geográfica de la capacidad productiva.

Capó (2007), hace alusión y énfasis a la aparición de profesionales de diferentes áreas que aumentará también la mano de obra especializada y contribuyendo a las necesidades particulares del cluster.

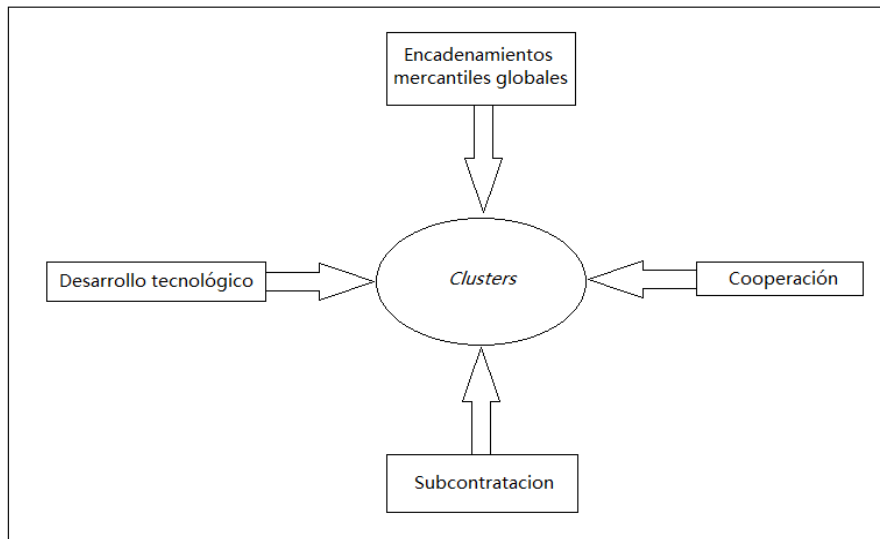
Mientras que Corrales (2007) resalta la Importancia del clúster en el desarrollo regional actual donde enfrenta una serie de cambios en sus principales variables.

En apariencia, globalización y región, las modalidades organizativas de los actores regionales hacen que las regiones sean más o menos dinámicas, más o menos prósperas.

De esta forma, en esta época de creciente globalización, por región debe entenderse ese conjunto de relaciones entre empresas y agentes económicos que dan vida a un espacio económico y social específico.

A continuación, se ilustra el gráfico titulado Importancia del clúster en el desarrollo regional actual, iniciando con los encadenamientos mercantiles globales que constituyen el primer paso y se basan en la innovación e internacionalización de las empresas contribuyendo al aumento del conocimiento y de la investigación creando una acción de trabajo cooperativo que conlleva a la interacción de individuos y organizaciones para lograr un objetivo común o se vea un beneficio mutuo.

Figura 3. Importancia de los cluster en el desarrollo regional actual.



Fuente: Corrales (2007)

5.1 COMPETITIVIDAD

Existen varias definiciones de lo que es competitividad y varios puntos de vista, desde finales del siglo XX el proceso de globalización se ha caracterizado por la expansión de los mercados y el surgimiento de espacios, actores y factores de competencia en el escenario internacional, tanto para los países como para las instituciones y las empresas.

Lo anterior ha contribuido a reconfigurar definiciones para el concepto de competitividad a partir de diferentes enfoques, evidenciando su constante cambio y evolución.

Adicionalmente, existen autores como Porter (1990), Krugman (1994) y Bejarano (1998) que consideran que el concepto de competitividad no puede restringirse a las ventajas en los mercados, sino que debe incluir los factores que la determinan, además de analizarse desde diferentes contextos: la nación, la región, el sector o la empresa u organización.

Krugman (1994) “advierte que es preciso considerar diversos determinantes del nivel de vida de la población como el crecimiento, el empleo y la distribución de ingresos, pues las naciones no compiten en igualdad de condiciones; es más un asunto interno de la nación que un aspecto externo.”

Por su parte, para Bejarano (1998) “son las empresas las que compiten y no los países y la competitividad no es un objetivo de política de corto o mediano plazo, sino la búsqueda de una condición sostenible caracterizada por su permanencia y dirigida hacia los mercados.”

Ligado a lo anterior, Porter (1990) “menciona los conceptos de productividad y competitividad señalando que es posible cambiar la idea de nación competitiva, analizar los determinantes de la productividad con que se emplean los recursos y tomar como referentes los sectores y las empresas con éxito internacional debido a su ventaja competitiva.”

Para Porter, la competitividad se puede determinar en base a una serie de rasgos. Existen fundamentalmente cuatro factores que son la clave en la determinación de la competitividad.

- **La dotación del país:** En términos de cantidad y calidad de los factores productivos básicos (fuerza de trabajo, recursos naturales, capital e infraestructura).
- **La demanda interna:** En relación con la oferta; cual es la necesidad del producto, es relevante la presencia de demandantes exigentes que presionan a los oferentes con sus demandas de artículos innovadores y que se anticipen a sus necesidades.
- **Existencia de una estructura productiva:** Conformada por empresas nacionales e internacionales, relacionadas horizontal y verticalmente, que alienta a la competitividad mediante una oferta especializada de insumos, tecnologías y habilidades para sustentar un proceso de innovación.
- **Predisposición social hacia la innovación:** Creación, organización y manejo de las empresas, así como de competencia, principalmente si está alimentada o inhibida por las regulaciones y las actitudes culturales frente a la innovación, la ganancia y el riesgo.

Según Porter (1990) este tipo de puntos son los que vienen a determinar si la competitividad en una nación es verdaderamente real o no.

El autor presentó la idea de la cadena de valor para enfatizar que las empresas deberían pensar en los procesos como entidades completas que comienzan con el desarrollo de nuevos productos y pedidos de clientes y terminan con clientes satisfechos.

Para ignorar los procesos o para pensar de procesos como cosas que ocurren dentro de silos departamentales es simplemente una fórmula para crear una compañía sub-optimizada.

Schneider, (2004). sugirió que los gerentes de la empresa deberían conceptualizar procesos a gran escala, que denominó cadenas de valor, como entidades que incluyen cada actividad involucrada en agregar valor a un producto o servicio vendido por la compañía.

Hemos usado los términos propuesta de valor y cadena de valor varias veces, ahora así que probablemente debería ofrecer una definición. El término valor, como se usa en cualquiera de estas frases, se refiere al valor que un cliente percibe y está dispuesto a pagar.

La idea de la cadena de valor es que cada actividad en la cadena o secuencia agrega algún valor al final producto. Se supone que, si le pregunta al cliente sobre cada uno de los pasos, el cliente estaría de acuerdo en que el paso agregó algo al valor del producto. Una propuesta de valor describe, en términos generales, un producto o servicio que el cliente está dispuesto a pagar. Chopra (2013).

Es un poco más complejo, porque Porter, Schneider y Chopra, están de acuerdo en que hay algunas actividades o pasos que no agregan valor directamente, pero que facilitan agregar valor. Estos son a menudo llamadas actividades habilitantes de valores. Por lo tanto, adquirir las partes que luego se utilizarán para armar un producto es una actividad que permite valores.

La razón clave para enfocarse en el valor, sin embargo, es en última instancia, identificar actividades que no son actividades que agregan valor.

Estos son actividades que se han incorporado a un proceso, por una u otra razón, que no más tiempo agregue cualquier valor al producto final. Las actividades que no agregan valor deben eliminarse. Porter (1990) enfatiza que muchos de los subprocesos individuales deben combinarse para crea una cadena de valor completa. En efecto, cada proceso, subproceso o actividad que contribuye al costo de producción de una determinada línea de productos que deben combinarse.

Una vez que todos los costos se combinan y se restan de los ingresos brutos de la venta de los productos, uno deriva el margen de beneficio asociado con la línea de productos. Porter (1990) discrimina entre procesos o actividades principales, e incluye logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas, y servicio. Él también incluye procesos o actividades de apoyo, incluidas adquisiciones, desarrollo de tecnología, gestión de recursos humanos e infraestructura firme, que incluye finanzas y personal directivo actividades de gestión.

El uso que hace Porter del término cadena de valor es similar al uso de Hammer del proceso de cuidado. Muchas empresas usan el término proceso para referirse a mucho más específico conjuntos de actividades. Por ejemplo, uno podría referirse al proceso de comercialización y ventas, el proceso de cumplimiento del pedido, o incluso el proceso de gestión de la relación con el cliente. Padilla (2014).

Porter cambió su enfoque a la competencia internacional. Luego, en 1996, regresó a las preocupaciones estratégicas y escribió un artículo para la Harvard Business Review titulada "¿Qué es la estrategia?". Además de presentar sus argumentos básicos en contra de una mente simple, eficiencia operativa y en favor del posicionamiento estratégico y la importancia de la integración de procesos, Porter arrojó la idea de que los estrategas deben crear mapas de sistemas de actividad para "mostrar cómo la posición estratégica de una empresa está contenida en un conjunto de actividades adaptadas diseñadas para entregarlo". Rivas (2013).

Porter (2008). Sugiere que las estrategias crean diagramas de red que muestran cómo están limitadas un conjunto de temas estratégicos de alto nivel, y las actividades asociadas con esos temas, juntos para apoyar una posición estratégica.

Porter argumenta que muchas compañías hablaban de estrategia, pero no cumplían las implicaciones de su estrategia. No tomaron las decisiones difíciles necesarias para en realidad implementar una estrategia específica, por lo tanto, no crearon una estrategia altamente integrada con procesos comerciales que fueron muy difíciles de duplicar para los rivales.

Otros dos teóricos de la estrategia, Michael Treacy y Fred Wiersema, (2004). Generaron una gran cantidad de discusión a mediados de la década de 1990 con su libro, *The Discipline of Market Leaders*, que extendió las ideas de Porter sobre estrategias genéricas centrándose en los clientes y la empresa. Treacy y Wiersema sugieren que hay tres tipos de clientes:

- Aquellos cuyo valor principal son los productos o servicios de alto rendimiento.
- Aquellos cuyo principal valor es un servicio personalizado.
- Los que más valoran el producto de menor precio.

Es fácil ver cómo se pueden asignar a las estrategias genéricas de Porter, pero captura las diferencias sutiles al igual que Porter, Treacy y Wiersema argumentan a favor de estrategias de diferenciación y afirmar que "ninguna compañía puede tener éxito hoy tratando de hacer todas las cosas a todas las personas en su lugar, debe encontrar el valor único que solo puede ofrecer a un elegido mercado. "

Los autores argumentan que las empresas pueden estudiar a sus clientes para determinar qué propuesta de valor es más importante para ellos. Si descubren que sus clientes son una mezcla de los tres tipos, la empresa necesita tener la disciplina para decidir qué grupo ellos más quieren servir y enfocar sus esfuerzos en consecuencia. De acuerdo con Treacy y Wiersema, las tres posiciones de valor que las empresas deben elegir son:

Liderazgo del producto: Estas compañías se enfocan en la innovación y el liderazgo en el desempeño. Se esfuerzan por convertir las nuevas tecnologías en productos innovadores y enfocarse en la gestión del ciclo de vida del producto.

Intimidad del cliente: Estas compañías se enfocan en servicios especializados y personales. Ellos se esfuerzan por ser socios con sus clientes. Se enfocan en la relación con el cliente administración.

Excelencia operativa: Estas compañías se enfocan en tener operaciones eficientes para entregar el producto o servicio de menor precio a sus clientes. Se enfocan en su cadena de suministro y sistemas de distribución con el fin de reducir los costos de sus productos o servicios.

5.2 ACUICULTURA

W. Chan Kim y Renée Mauborgne (2004) "proponen la idea de que es necesario dejar a un lado la competencia destructiva entre empresas si se desea lograr una competitividad definitiva a largo plazo, lo que se logra ampliando los horizontes del mercado en que actúa y generando valor a través de la innovación.

A diferencia de Porter que enfoca sus estrategias en la competitividad en un sector industrial donde la empresa opera tradicionalmente los autores del libro *Evolución del Concepto de Competitividad* proponen justamente abandonar ese sector e incursionar en otros con productos o servicios innovadores.

La propuesta de creación de una estrategia de Océano azul de Chan Kim y Mauborgne se basa en 4 principios que son:

- A) Crear nuevos espacios de consumo.
- B) Centrarse en la idea global, no en los números.
- C) Ir más allá de la demanda existente.
- D) Asegurar la viabilidad comercial del océano azul.

Para las Pequeñas y Medianas Empresas de Latinoamérica puede ser una alternativa estratégica, pero significa que deben invertir en innovación que muchas veces no significa grandes inversiones de capital pero si de imaginación y creatividad.

Klontz (1991) afirma que “el desarrollo de la trucha arco iris depende de varios factores, como la temperatura, el oxígeno disuelto, la densidad, Sin embargo, propone un modelo matemático del desarrollo con base en la relación existente entre la longitud y el peso de la trucha”

Los sistemas de recirculación acuícola (RAS) son procesos donde el agua utilizada en los estanques de producción se canaliza a un tren de tratamiento para re-acondicionar el efluente, permitiendo la vida acuática. Estos trenes de tratamiento tienen cuatro funciones básicas: circulación de agua, remoción de sólidos, biofiltración e intercambio gaseoso (Timmons, 2009).

El resultado de la investigación de García (2011). En la evaluación de un sistema de recirculación y acondicionamiento de agua en truiticultura. Tecnología y ciencias del agua, 2(2), 83-96. “La densidad obtenida al final del ciclo fue de 12 kg/m^3 , con un peso promedio de $250.6 \pm 115.4 \text{ g}$ y una longitud promedio de $23.4 \pm 5.1 \text{ cm}$, con un caudal de 1 l/s (lo que significó un ahorro de agua de hasta el 98%, comparado con la tecnología vigente). No obstante que la literatura reporta posibles densidades de hasta 27 kg/m^3 para truchas de 200 g cuando se trata de sistemas abiertos con excelente calidad de agua (Blanco 1995), para sistemas de recirculación acuícola ubicados en altitudes mayores a 2 600 msnm es necesario un caudal mayor al utilizado en el prototipo para alcanzar densidades similares.

En el RAS prototipo se desarrollaron de forma saludable y ampliamente satisfactoria, ya que ganaron más peso a longitudes menores reportadas por Klontz (1991), situación que abre la posibilidad de un ciclo de producción más corto” García (2011).

“En 1936 el médico Guillermo Escobar quien era miembro del Parlamento de Boyacá, presentó a la cámara de representantes un proyecto para fomentar la piscicultura de aguas frías para fines de la nutrición de la población del altiplano cundiboyacense.

Plan que se convertiría en Ley 147 de 1936. Con la promulgación de esta Ley muy probablemente en 1939 el gobierno contrata a Jorge Ubidia Betancourt para que construyera en el lago de Tota la primera estación truchícola del País en el alto de las cintas para lo cual se importaron de Norteamérica 100.000 ovas embrionadas de trucha arco iris.

Escobar encabezó la construcción de una estación en los pozos cerca de Aquitania en el lago de Tota y esta empezó a funcionar en el año de 1947, posteriormente esta estación pasó a manos de INDERENA en 1969, donde se introdujeron truchas provenientes de Inglaterra” Minagricultura (2016).

Esta especie se adaptó muy bien a los ríos, arroyos y lagunas, lo cual ha tenido efectos negativos para las especies endémicas de clima frío en Colombia, como el capitán de la sabana, el capitán enano y la guapucha. Mediante esta investigación y el desarrollo del prototipo se pretende reducir el impacto ambiental, teniendo en cuenta los parámetros productivos necesarios para hacer más eficientes las etapas de levante y ceba en la trucha arco iris evitando también el contacto con especies nativas y endémicas

“En su artículo publicado Kubitz (2006), resalta que “Los sistemas cerrados con tratamiento y recirculación de agua son utilizados comúnmente en los laboratorios de investigación, en el cultivo y mantenimiento de peces ornamentales y en grandes acuarios públicos y privados, en todo el mundo. A partir de la década del ´80, los estudios objetivando el uso de sistemas de recirculación se intensificó en Japón, Estados Unidos, Israel y otros países europeos”.

Los sistemas pioneros que focalizaron la recría o engorde de la tilapia fueron implementados hacia el final de la década del ´90. Gran parte de estos emprendimientos se enfrentaron a problemas operacionales o a la viabilidad económica que volvía imposible una producción. Popma (1994).

“Una de las primeras especies en las cuales se iniciaron estos sistemas, fue la tilapia, gracias a que la producción de esta especie en Estados Unidos creció hasta más de 9.000 ton/año. Llevó a desarrollar sistemas cerrados con recirculación de agua, en ambientes controlados con las técnicas más intensivas que se hayan desarrollado hasta el momento” Ocampo (2007).

En referencia a varios estudios que apuntan al desarrollo e implementación de sistemas acuícolas que han sido eficientes podemos basarnos en la investigación de Montaña (2008) Crecimiento y supervivencia en el levante de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistema cerrado de recirculación de agua el cual concluye que el sistema no presentó fallas en su desempeño, además reduce el consumo de agua en un factor de 144 en comparación a los sistemas de canales lo que genera un impacto positivo en cuanto a la utilización de agua.

“Pero no solamente los sistemas de recirculación son desarrollados y utilizados en América. En Europa, más precisamente en España se comenzaron proyectos con sistemas de recirculación que permitan la experimentación en ambientes controlados para la cría de peces silvestres y el estudio de patologías multifactoriales y la identificación de parásitos en la región” Pérez & González, (2008).

“La producción en sistemas cerrados con recirculación de agua, ofrecen un ambiente más eficiente y controlado para los peces. Los costos no son elevados y proporcionan buenos dividendos. En estos sistemas el agua de desperdicio cargada con subproductos metabólicos

de los peces y /o mariscos, se recicla con purificación biológica y física, reutilizándola en más de un 90%” (Hernández, 2009).

Se puede resaltar que los sistemas de recirculación han mejorado su eficiencia y han tenido gran aceptación hoy en día, la producción de peces bajo este sistema requiere de menos cantidad de agua generando un menor impacto al medio ambiente y disminuyendo a la vez sus costos. Esto contribuye en acelera el desarrollo de sistemas de producción intensivos y reduciendo la utilización de agua pudiéndose implementar también en zonas con escasez de agua.

5.3 PISCICULTURA

En su artículo Figueroa (1997) “resalta que en un sistema cerrado es relativamente fácil los factores que inciden sobre la población cultivada, de tal manera que estos se adecuen a los requerimientos del organismo se cultiva la trucha arcoíris en un sistema cerrado y los resultados que se evidencian son únicos bajo las condiciones que se realizó el experimento” Recalde, D. (2014).

6. MARCO CONCEPTUAL

Existen varios diseños de sistemas de recirculación y la mayoría funcionan con eficacia si logran contar con el oxígeno y la aireación, la retención de partículas, la filtración biológica para eliminar los residuos de amoníaco y nitrito y el amortiguamiento de los niveles de pH del agua.

Estos procesos se pueden lograr mediante el uso de las unidades simples, las cuales utilizan una combinación de filtros que a menudo se utilizan en granjas pequeñas. En el caso de la filtración de grandes granjas se utilizan varios componentes interconectados y procesos unitarios.

Las granjas de cultivo en tierra que utilizan tecnologías RAS, son una alternativa a los sistemas de cultivo en estanques y jaulas. Al igual que cualquier otra tecnología o negocio, los operadores deben tener el conocimiento y la inclinación para manejar el negocio y emprender las tareas diarias requeridas. En las granjas con tecnología RAS, el individual debe de cuidar y administrar, tanto las poblaciones de peces como los sistemas. Así que, si contamos con los mejores sistemas, pero no tenemos ningún conocimiento de un buen manejo, la granja no funcionará.

El conocimiento es lo esencial y uno no debe intentar operar una granja sin tener la formación y experiencia necesaria. Las granjas de recirculación de agua generalmente son más costosas en cuanto a su construcción y más complejas de manejar.

Los sistemas de recirculación en acuicultura (RAS), se basan en complejos diseños de ingeniería que están pensados para la depuración de las aguas y que son medioambientalmente sostenibles, puesto que utilizan aproximadamente un 90% menos agua que otros sistemas convencionales.

Mediante una serie de tratamientos del agua de cultivo, se permite garantizar una buena calidad del agua siendo adecuada para el mantenimiento de los organismos acuáticos en sus diferentes estadios (reproducción, larvario, pre-engorde o engorde). Los componentes del sistema consisten, además de una serie de depósitos de agua para los peces, en una unidad de tratamiento unas bombas y tuberías para el suministro y retorno de agua, siendo el corazón del sistema la unidad de tratamiento.

En su artículo, Martínez (2006) resalta que “El diseño de una instalación para la producción de truchas requiere el análisis previo de diferentes alternativas, entre las que cabe destacar la ubicación, el volumen de producción y el número de lotes en los que se organiza la producción anual.

La ubicación depende de los cauces de agua disponibles, y en su elección hay que considerar la temperatura y el caudal del agua. A mayor temperatura, dentro del rango adecuado para la trucha, el crecimiento será más rápido, aunque los tramos fluviales que tienen una temperatura más elevada suelen tener menor calidad de agua, lo que también debe ser tenido en cuenta” sin embargo bajo un sistema de recirculación de agua hace más eficiente el control y medición de estos parámetros.

Figura 4. Ciclo sistema de recirculación.



Fuente: Ciclo sistema de recirculación recuperado de: www.iagua.es

Uno de los principales impedimentos en la implementación de este tipo de sistemas se encuentra en los altos costos para la implementación de tecnología que pueda monitorear los parámetros físico químicos tecnológicos que controlen la calidad del agua, pero más adelante se compensarán los costos, como, por ejemplo:

- La calidad del agua y la temperatura.
- Disminución del uso y los vertidos de agua, permiten un importante ahorro de agua nueva al sistema (renovación de entre un 5 y un 10% de todo el volumen de cultivo al día).
- Posibilita el diseño de cada uno de sus componentes a cualquier escala.
- El control frente a enfermedades. (causa muy importante de fallo en instalaciones de acuicultura tradicional) es mayor que en otros sistemas.
- Se consigue una producción optimizada durante todo el año (no hay estacionalidad).
- Por su relativa independencia de las fuentes de agua, permiten instalarse en cualquier parte (cerca de los mercados).

Además de ser importante el tema del ahorro de agua en instalaciones acuícolas, también lo es abordar el tema de la reducción del volumen de vertidos que se generan. Desde este punto de vista la acuicultura afecta a los recursos hídricos, por la cantidad de efluentes ricos en materia orgánica que se vierten y, además, por las variaciones que el efluente puede causar en parámetros que afectan a la calidad del agua (OD, sólidos totales en suspensión, DBO, cantidad de fósforo y nitrógeno, etc.).

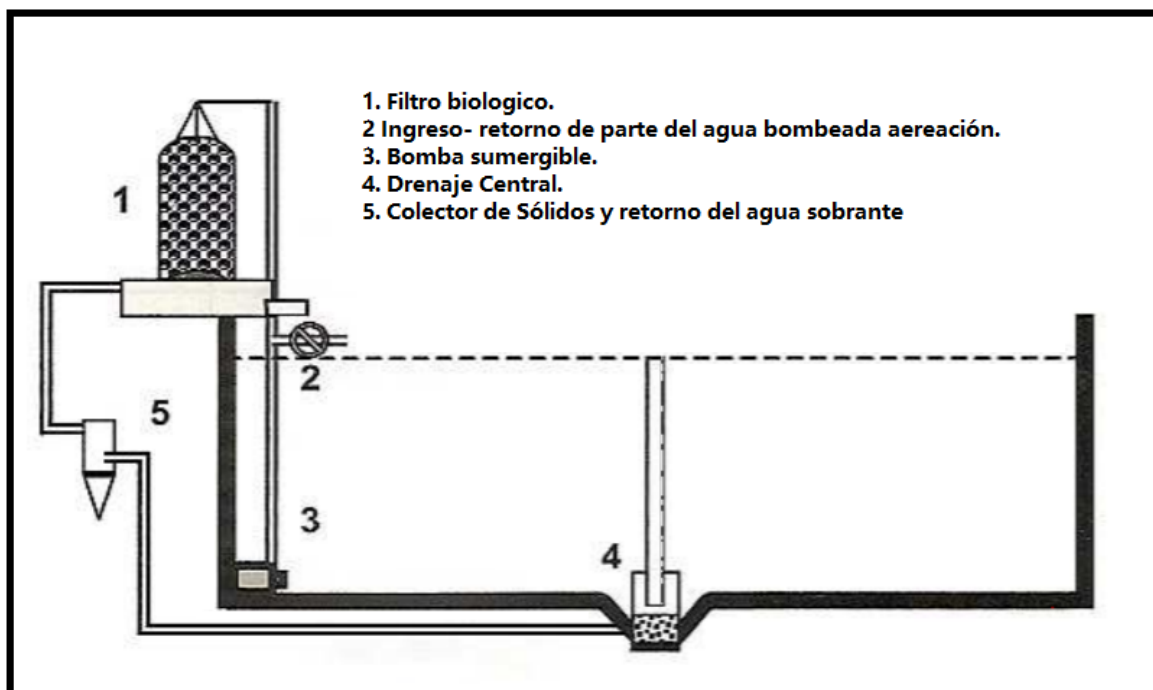
Sistemas cerrados de recirculación de agua Recirculating Aquaculture Systems (RAS, por sus siglas en inglés) o Sistema Cerrado de Recirculación de Agua (SCRA) es una técnica en la cual se hace circular el agua en la que se cultivan los peces a través de una serie de filtros, con el fin de remover residuos sólidos y convertir el amonio tóxico en una molécula menos nociva para los peces.

En este sistema de cultivo el oxígeno es añadido para mantener suficiente nivel de oxígeno disuelto, además se ejerce un seguimiento de los parámetros físico - químicos del agua de manera frecuente Timmons et al. (2002) Ebeling et al. (1993).

En Yousef et al. (2003) se dice que un SCRA proporciona la posibilidad de optimizar el control de las condiciones ambientales ya que los tanques donde se encuentran los peces no están al “aire libre” (Timmons et al. 2002). De esta manera también se disminuye el riesgo de contaminación del agua con partículas u organismos patógenos suspendidos en el aire que pueden alterar su calidad y causar enfermedades en los peces (Timmons et al. 2002).

Por otra parte, los SCRA requieren menos del 10% de agua que un sistema extensivo en estanques; ocupa mucho menos espacio Masser (1999); Timmons et al. (2002), presenta un bajo impacto ambiental y reutiliza hasta el 85 % del agua que fluye por el sistema (Stickney, 1993 en: King et al. 2001); Timmons et al. 2002).

Figura 5. Tanque con sistema individual de tratamiento y recirculación de agua.



Fuente: (Kubitza, 2006)

Puntos fundamentales para el funcionamiento del sistema:

Mantenimiento del bienestar de los peces: Los peces deberán alimentarse con raciones de alta calidad, siendo mantenidos bajo condiciones adecuadas de calidad de agua y manejados correctamente para que tengan buena salud y un potencial productivo adecuado.

El aporte de residuos sólidos: Los sólidos generados en los tanques de cultivo (heces y sobras de raciones) son la principal fuente de residuos orgánicos del sistema. Estos representan cerca del 20 a 30% de la ración ofrecida. O sea, cada 100 kilos de ración se generan entre un 20 a 30% de sólidos.

El volumen de los sólidos generados puede ser mayor o menor a esta cifra, dependiendo de la calidad de la ración, el manejo alimentario adoptado y la calidad del agua.

Ellos son fácilmente concentrados en el drenaje central en el fondo de los tanques de formato circular y pueden ser removidos del sistema utilizando conos o tanques de decantación. Los sólidos en suspensión, en términos prácticos, son los de partículas de entre 100 y 40 micras que componen el 25% de los sólidos totales y salen de los tanques suspendidos en la columna de agua. Estos sólidos solamente pueden ser removidos del sistema con el auxilio de filtros mecánicos (filtros de tela, de arena e incluso, con un medio filtrante de esferas de plástico). Los sólidos finos o disueltos, en términos prácticos agrupan las partículas menores de 40 micras, gran parte debajo de 20 micras, y diversas sustancias disueltas en el agua (aminoácidos, proteínas, carbohidratos entre otras). Parte de estos sólidos solamente pueden ser retirados del sistema con el auxilio de un equipo denominado fraccionador de espuma.

Tabla 1. Parámetros adecuados para cultivo de trucha en un RAS.

PARAMETRO	Adecuado para los peces	Adecuado en el biofiltro	Nivel de atención y nivel letal (1)	Cuándo y dónde Monitorear
OXIGENO DISUELTO	> 4 mg/l	> 4 mg/l	< 3 mg/l	Continuo para cada tanque. En el agua de retorno a los tanques.
pH	7,0-8,0	7,5-8,5	< 6,5 Letal < 5,0	Una vez/día a su inicio. Con agua verde además al final de la tarde. En agua de retorno a los tanques luego de la aireación. Entrada y salida de biofiltros (donde los peces consumen mucho)
GAS CARBONICO	< 5 mg/l	< 5 mg/l	> 20 mg/l	Cada 2-3 días al principio del día. Salida y entrada biofiltro (donde los peces consumen mucho y nadan lento).
AMONIACO TOXICO	< 0,2 mg/l		>0,6 mg/l Letal <3mg/l	Una vez/día junto a pH. En línea de abastecimiento de tanques. Entrada y salida biofiltro.
ALCALINIDAD		>100 mg CaCO3/l	<30 mg/l	Por lo menos 1 vez/semana. En el agua del sistema.
NITRITO	< 0,3 mg/l		>1 mg/l Letal >5 mg/l	Diariamente en el agua de c/batería de tanques. Semanalmente en entrada y salida del biofiltro.
NITRATO	< 50 mg/l		>400 mg/l	Semanalmente en agua de c/batería de tanques
SOLIDOS EN SUSPENSION	< 20 mg/l		>100 mg/l	C/2 semanas

Fuente: (Kubitza, 2006)

7. MARCO METODOLÓGICO

En dirección con el objetivo principal de esta investigación, que es desarrollar una propuesta de mejora para la competitividad y productividad del sistema de producción de trucha arco iris mediante un sistema de recirculación de agua para la etapa de levante y ceba, y teniendo en cuenta los objetivos específicos necesarios para su alcance, este trabajo se enmarca bajo una investigación de tipo cualitativa, con enfoque descriptivo.

En primer lugar, es necesario resaltar que la investigación cualitativa posee un conjunto de particularidades que se identifican como tal pero actualmente se presenta fragmentada (Hammersley, 2004:25; Atkinson, 2005).

Así mismo, la investigación cualitativa pretende comprender la realidad que se investiga, así como lo menciona Denzin y Lincoln (1994:2), describe al investigación como multimetódica, naturalista e interpretativa. También declara, que los investigadores cualitativos indagan en situaciones naturales, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas les otorgan.

Es aquella en la que se producen hallazgos a los cuales no se llega a través de procedimientos estadísticos u otros de cuantificación, y su objetivo es caracterizar un fenómeno, entorno o situación (Strauss & Corbin, 2002).

Para el alcance del presente estudio, se ha definido como descriptivo que consiste en caracterizar una situación concreta y exacta indicando los rasgos más peculiares de las actividades, objetos, procesos y/o personas. Las investigaciones descriptivas constituyen una "mera descripción de algunos fenómenos" (Hyman, 1955:100).

De esta manera, se desarrolla un estudio cualitativo-descriptivo para comprender la situación actual de la producción de trucha Arco Iris bajo la pesca artesanal y cultivos de trucha en jaulas y estanques de hormigón, detallando y mostrando la situación al realizar dicha producción bajo un sistema RAS como se ilustra en la tabla número 2 a continuación.

Tabla 2. Diseño de estudio cualitativo-descriptivo.

	Características de	Instrumentos de	Relación directa
--	---------------------------	------------------------	-------------------------

	la teoría expuesta	recolección de información	con el trabajo
Enfoque Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> ● No se prueban hipótesis ● Es multimetódica ● Examina diversas realidades subjetivas ● Busca comprender y entender 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista tipo individual. ● Visita a la empresa Truchicol S.A.S productora de trucha. 	Para desarrollar el modelo se realiza un compendio de información mediante el enfoque cualitativo. Para entender y analizar el proceso de producción actual.
Alcance Descriptivo	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuenta con información local e internacional ● Se centra en medir con la mayor precisión posible ● Responde a preguntas: ¿Quién, qué, dónde, por qué, cuándo y cómo? 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de contenido mediante la observación de la producción de trucha. 	El modelo está orientado a la productividad y competitividad, teniendo que entender el entorno económico local y su distribución.

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos suministrados

Para continuar y realizar el modelo ceñido a la metodología, se busca una empresa para realizar visita de campo donde se pueda obtener información clara y precisa ayudando a comprender y entender el proceso de producción de Trucha Arco Iris. Logrando analizar cómo llegar a una mejora en la productividad y competitividad entendiendo el entorno económico.

Aplicando la investigación cualitativa con el enfoque descriptivo se realiza visita a la empresa Truchicol S.A.S ubicada en Aquitania Boyacá Colombia, con dirección finca Buenos Aires Vereda Susaca, realizando la recolección de datos e información mediante entrevista y observación de la producción de trucha en jaulas y estanques ubicada en la laguna de tota.

Para el presente estudio con enfoque cualitativo y descriptivo se diseñaron los siguientes instrumentos:

Entrevista: Se realiza entrevista individual semiestructurada, donde va dirigida a un experto que conocen el proceso de producción de trucha, el objetivo de la entrevista es conocer el proceso productivo de la trucha y la tecnología que han llegado a implementar, la venta y comercialización de la trucha y precios de toda la cadena productiva.

Se diseñó un formato que describe el contexto del mercado de la producción de trucha en Boyacá Colombia; Así mismo, permite la recopilación de información referente al tema tecnológico implementando y las mejoras. Los datos relacionados se encuentra en el Anexo número 1.

De acuerdo con la teoría de Rostow se realiza una revisión bibliográfica, para entender la historia de la trucha en Colombia, las diferentes etapas de producción y su incremento a nivel económico, llegando a ser el aportante del 0,2% del PIB en Colombia, a continuación se ilustra la matriz de análisis desde la perspectiva teórica de competitividad aplicada en el estudio.

Tabla N° 3 Matriz de Rostow en la producción de trucha.

OBJETIVO	FUENTE DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Entender y comprender el negocio de la trucha bajo la teoría de Rostow.	Historia de la trucha en Colombia. Tipos de producción de trucha. Zonas demográficas de producción de trucha. Evolución de producción, venta y consumo. Demanda del mercado.	Revisión Bibliográfica Entrevista.

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la revisión bibliográfica de los Cluster, se realiza un análisis en el sector de la acuicultura enfocándose en el negocio de la trucha en Boyacá Colombia.

Tabla N°4 Matriz del cluster de la trucha.

OBJETIVO	FUENTE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Conocer el cluster de la trucha en la zona de Boyacá Colombia.	<p>Cuántos productores de trucha en la zona se encuentran.</p> <p>Como se define el precio de la trucha.</p> <p>Existen asociaciones o cooperativas.</p> <p>Método de producción de trucha más usado.</p>	<p>Revisión Bibliográfica</p> <p>Entrevista.</p> <p>Método de observación en visita a empresa Truchicol S.A.S.</p>

Fuente: Elaboración propia.

La recopilación de los datos individuales, esta orienta el análisis para determinar con mayor acierto los beneficios de la implementación del sistema RAS y entender la propuesta de valor que se obtiene bajo la responsabilidad social empresarial.

Lo anterior se formula a partir de las teorías de Porter, Rostow y Capó para entender la cadena productiva y sus eslabones en el negocio de la trucha, también se contó con el apoyo del experto temático Julio González, Biólogo de la Universidad Nacional, especializado en acuicultura de aguas continentales de la universidad Unillanos y Magíster en Ciencia Animal de la Universidad de la salle. Con su experiencia de investigador, tutor de tesis y profesor, apoya el presente estudio como experto que valida los instrumentos de recolección, revisión y análisis de información como el formato de la entrevista realizada.

Así mismo, se analiza el proceso mediante la observación y la recopilación de datos brindando detalle para presentar una propuesta en el marco económico reflejado en un presupuesto financiero que permita demostrar rentabilidad, cumpliendo con el objetivo de competitividad y productividad.

Luego de realizar la recolección de datos e información, para la investigación cualitativa, se trabaja el método de triangulación que consiste en el uso de varios métodos (tanto cuantitativos como cualitativos), de fuentes de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno.

El término triangulación es tomado de su uso en la medición de distancias horizontales durante la elaboración de mapas de terrenos o levantamiento topográfico, donde al conocer un punto de referencia en el espacio, éste sólo localiza a la persona en un lugar de la línea en dirección a este punto, mientras que al utilizar otro punto de referencia y colocarse en un tercer punto (formando un triángulo) se puede tener una orientación con respecto a los otros

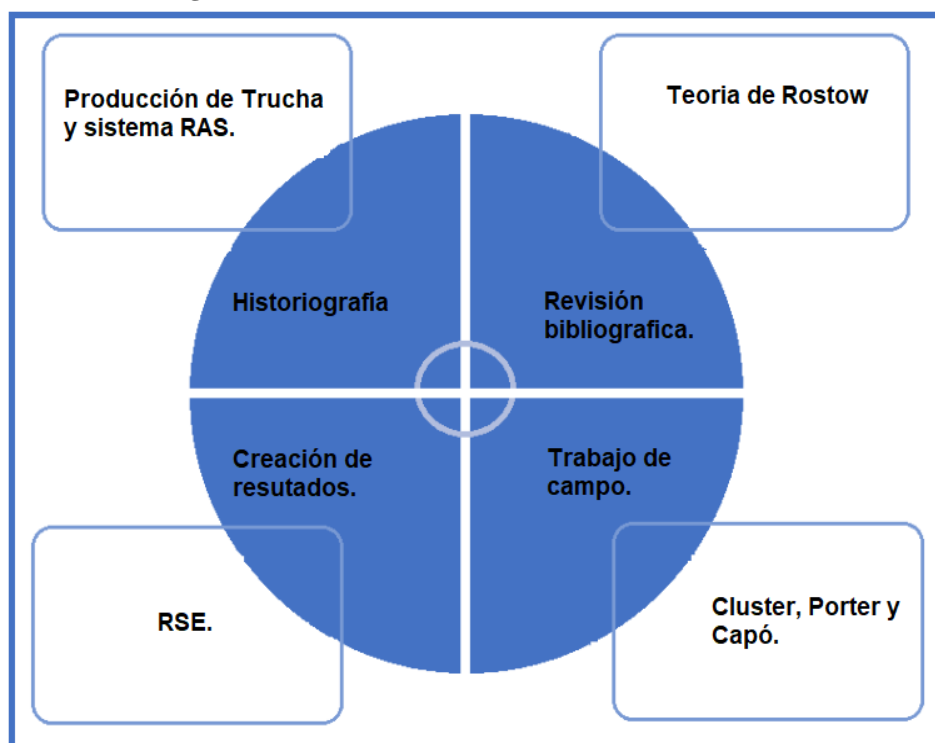
dos puntos y localizarse en la intersección (Patton M, 2002). Este término metafórico representa el objetivo del investigador en la búsqueda de patrones de convergencia para poder desarrollar o corroborar una interpretación global del fenómeno humano objeto de la investigación (Mays N, Pope C, 2000; 320:50) y no significa que literalmente se tengan que utilizar tres métodos, fuentes de datos, investigadores, teorías o ambientes (Giacomini M & Cook D, 2000).

Se realiza la triangulación a partir del trabajo de campo empleando la entrevista y el análisis de su contenido; Desde la revisión bibliográfica y la historiografía de la producción trucha Arco Iris y el sistema RAS se adapta la teoría de Rostow. Finalmente, a través de un estudio de mercado y técnico (operativo) con enfoque mixto, se analiza la perspectiva teoría de Cluster de Porter y Capó.

Con lo anterior descrito se diseña el siguiente diseño metodológico

DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 6. Diseño metodológico.



Fuente: Elaboración propia.

9. PROPUESTA TÉCNICA RAS

Los sistemas de recirculación acuícola (RAS) son procesos donde el agua utilizada en los estanques de producción se canaliza a un tren de tratamiento para acondicionar el efluente, permitiendo la vida acuática. Estos trenes de tratamiento tienen cuatro funciones básicas: circulación de agua, remoción de sólidos, biofiltración e intercambio gaseoso (Timmons et al. 2009).

Descripción del proceso

Se trabajará con truchas arcoíris, que consistieron en una población de 15 peces/M³ en un estanque de 500 l.

Para las siguientes muestras se tendrá en cuenta lo siguiente.

Homogeneidad: Se debe indicar los pesos promedios indicados en la teoría de inicio de cada etapa productiva levante y ceba los miembros de la población tengan las mismas características con el fin de garantizar los tiempos de producción estipulados en el modelo. Por lo que se recomienda conseguir los individuos en el mismo lugar.

Tiempo: El modelo plantea un tiempo pactado en 8 meses según el comportamiento y evolución de los peces durante su etapa de levante y ceba. Mismo lugar.

Espacio: El modelo se será valorado para 3 estanques de 1.20 m de altura por 5 metros de diámetro con capacidad para 19.6 m³. El estanque 1 contempla la etapa de levante los alevinos serán introducidos aquí con un peso de 30 g c/u, luego cuando alcancen un peso de 120 g serán trasladados a los estanques 1 y 2 para que logren alcanzar un peso comercial de 324 g. A continuación, se indicará un cronograma a seguir.

Ventajas de los sistemas de recirculación en acuicultura.

- Reduce la transmisión y propagación de Enfermedades.
- Disminuye en forma considerable los contaminantes al medio ambiente.
- Optimización en el uso de recursos, tales como agua, alimentos, energía, terrenos, personal, etc.
- Niveles más altos de Factor de Conversión Alimenticia.
- Programación más eficiente en la Producción.

Bajo estas condiciones se abre la posibilidad de incrementar la producción o realizar la producción de trucha en zonas rurales sin grandes fuentes de abastecimiento. Cabe subrayar que este desarrollo tecnológico ha sido probado con resultados satisfactorios para la trucha una de las especies más exigentes en cuanto a la calidad de agua, garantizando excelentes resultados para especies menos exigentes, como tilapia, carpa, bagre otras.

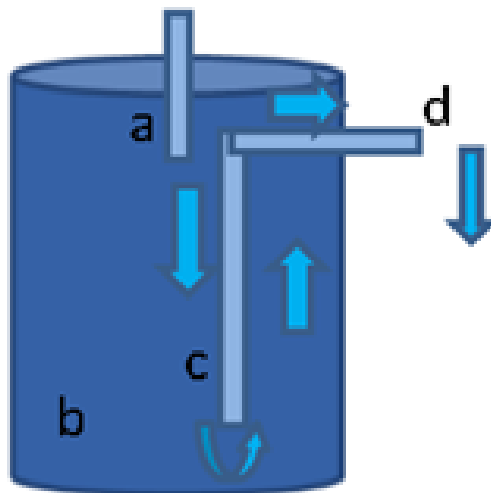
A continuación, se definirán los pasos a seguir para la implementación del modelo propuesto.

Se debe buscar una mayor optimización del uso del espacio, aprovechamiento de suelos no aptos para la acuicultura tradicional y facilidad para aplicar procesos de recirculación, son algunas de las ventajas de la implementación del uso de tanques de geomembrana, debido a su fácil manipulación, transporte, portabilidad y baja demanda de adecuaciones civiles que requiere su instalación, el uso de tanques en geomembrana se ha convertido en una alternativa viable y rentable, ya que solo requiere un terreno con suelo firme nivelado y libre de vegetación.

El sistema contará con un biofiltro encargado de mantener el agua limpia en cada uno de los estanques. “El biofiltro se construye con una capa de grava de 22.5 cm de altura y con un diámetro aproximado de 2-3 cm. Luego se rellena hasta una altura de 40 cm con piedra de acuario de menor tamaño entre un rango de 0.5-1 cm de diámetro. Posteriormente sobre este sustrato se coloca 250 g de carbón activado envuelto en 50 cm² de guata.

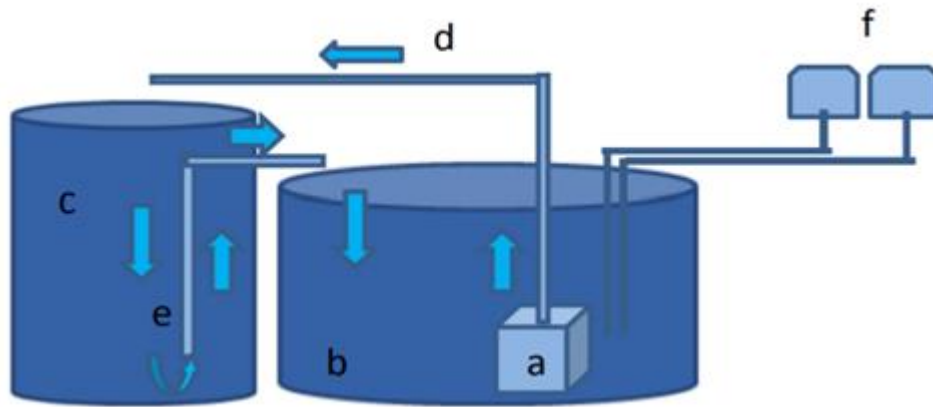
Todo el material de relleno a excepción del carbón activado fue previamente lavado y dejado durante dos días en una solución al 4% de hipoclorito en 100 L de agua. Luego de este procedimiento el sistema se llena con agua para eliminar el cloro presente y observar si había fugas de agua en el sistema, este periodo comprendió 7 días. Transcurrido este tiempo se efectuó una inoculación de bacterias antes de la introducción de los peces. Para la adecuación del biofiltro se debe utilizar un suplemento biológico (Nutrafin Cycle ®) en una dosificación de 10 ml por cada 35 L de agua” (Montaña, 2009).

Figura 7. Biofiltro para el sistema RAS.



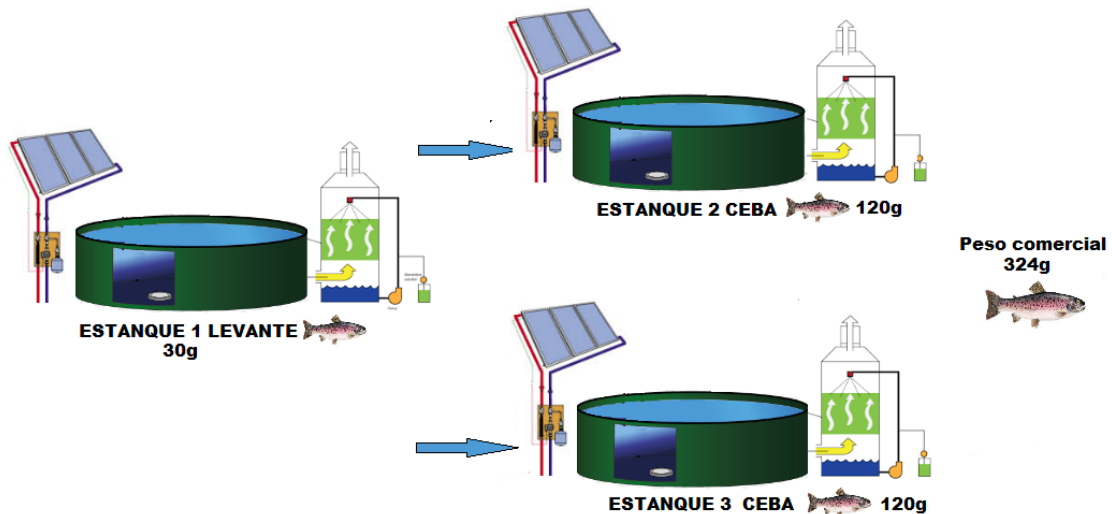
Fuente:(Montaña, 2009)

Figura 8. Esquema simplificado del Sistema de Recirculación de Agua (RAS) empleado. (a) bomba. (b) Tanque. (c) Biofiltro. (d) Manguera comunicante. (e) Tubería del biofiltro. (f) Bombas de aireación. Las flechas indican la dirección del flujo de agua.



Fuente: (Montaña, 2009).

Figura 9. Tanques de geomembrana.



Fuente: Elaboración propia.

En este periodo el cultivo dura meses y se divide en dos fases llamadas Levante y Ceba. El levante se hace en el tanque 1, donde los peces se siembran de 30g y permanecen allí dos meses hasta alcanzar un peso de 120 g transcurridos estos dos meses son trasladados, la mitad se envía al tanque 2 y la otra mitad al tanque 3. En estos dos últimos tanques los peces permanecerán los seis meses restantes en la fase de ceba hasta alcanzar un peso comercial de 324 g.

Monitoreo y mantenimiento preventivo:

Se debe monitorear los niveles y el flujo de agua en los tanques y filtros; el comportamiento, respuesta alimentaria y crecimiento de los peces; el estado sanitario de los animales (presencia de parásitos y/o señales de enfermedades); los equipos que mantienen el sistema en operación (bombas, filtros, registros, difusores, biofiltro, generadores, etc.).

Tratamiento del agua:

Un aspecto importante en la producción de trucha arcoíris es el tratamiento del agua ya que este ayuda a regular el crecimiento de los peces ya que estos no tienen la capacidad propia de regular su temperatura corporal. Si la temperatura es muy baja el crecimiento es lento, a temperaturas más altas el desarrollo es más rápido.

Otro parámetro que depende de la temperatura del agua es el oxígeno disuelto en el agua, a temperaturas altas, el oxígeno disuelto es menor que a temperaturas bajas.

La Tabla 5 resume las principales características de calidad de agua para la producción de carne de trucha.

Tabla 5. Calidad de agua.

Parámetro	Rango	Óptimo
Oxígeno (ppm)	7,5 a 12	8,5
Temperatura (°C)	13 a 18	16
pH	6,5 a 8,5	7

Fuente: Elaboración propia a partir de Montaña (2009)

Cantidad:

Se debe tener en cuenta la capacidad de los estanques para determinar la capacidad de carga de las truchas, el tamaño de la población es sumamente importante porque ello determina o afecta al tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar de tal manera se implementará un estanque de polietileno especial para almacenar agua.

Tabla 6. Aspectos de producción.

	ETAPA DE LEVANTE	ETAPA DE CEBA
Dimensión del estanque	1.20 m de altura 5 m de diámetro	Dos estanques de 1.20 m de altura 5 m de diámetro
Tamaño de la trucha	De 30g a 120g	De 120g a 324g
Cantidad de truchas	1960 juveniles	980 de engorde por estanque
Peso final	Aprox. 120g	Aprox. 324g
Tiempo del ciclo	60 días calendario	180 días calendario
Conversión alimenticia	1.1:1	1.25:1
Valor total del concentrado	\$210.192	\$613.200

Fuente: Elaboración propia.

Aspectos de producción: etapa de levante.

- Dimensiones de los estanques 1.20m altura x 5m diámetro
- Volumen estanque 19,6 m³
- Tamaño en la etapa de levante 30g a 120g
- Cantidad de siembra para levante por estanque 30 kg por m³
- Cantidad de juveniles por estanque 1960
- Peso final etapa de levante 120g
- Tiempo total de ciclo de levante: 60 días
- Número de truchas por m³ = 100
- 1960 truchas= 58,2 kg x estanque de 19,6 m³
- Capacidad de carga x estanque: 3 kg de trucha x m³
- Concentrado Itacol Trucha Levante 40 kg

- Precio truchas 30 g \$700 unidad.
- Conversión alimenticia: 1.1:1
- Cantidad de requerido en la etapa de levante 8.23 kg para 60 días
- Valor total de concentrado \$210.192 para 60 días

Aspectos de producción: etapa de Ceba.

- Tamaño en la etapa de Ceba 120g a cosecha
- Peso final trucha: 324g
- Cantidad de juveniles para estanque #1 = 980
- Cantidad de juveniles para estanque #2 = 980
- Concentrado Itacol Truchina Ceba \$112.000
- Tiempo total de ciclo de ceba 180 días
- Tiempo total ciclo de levante y ceba 240 días = 8 meses
- Cosecha de truchas a los 324 gramos = $\frac{3}{4}$ de libra
- Conversión alimenticia promedio en todo el ciclo: 1.25
- Cantidad de requerido en la etapa de levante: 219 kg para 6 meses
- Valor total de concentrado \$613.200 para 6 meses x estanque.

Figura 10. Productos de alimentación de truchas.



Fuente: Sollá nutrición animal. (2019)

Monitoreo de los parámetros físico - químicos

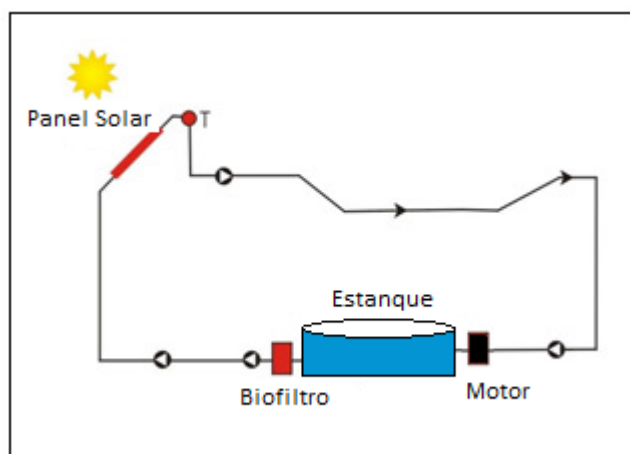
La cantidad y la calidad del agua son los factores más importantes a tener en cuenta para el cultivo de la trucha, necesitando un nivel de oxígeno superior a 7.0 ppm en la entrada de los tanques y no inferior a 5.0 ppm en la descarga, el pH debe estar entre 7 y 8.5 y la temperatura óptima para el proceso de levante y engorde es de 15° C.

Generalmente la producción en las granjas acuícolas ha dependido directamente del balance entre los factores bióticos (organismos acuáticos) y los factores abióticos (oxígeno disuelto, temperatura, pH entre otros), pero actualmente los sistemas tradicionales de cultivo presentan problemas relacionados con la mala calidad, excesiva cantidad del agua utilizada, inadecuado tiempo de recambio, baja velocidad del agua y sobrepoblación de los sistemas de cultivo de los organismos acuáticos (Klontz, 1991).

El uso de los sistemas de recirculación cerrados, ha sido históricamente asociado con aplicaciones investigativas, pero actualmente pueden ser utilizados para obtener mayores producciones a menores costos de operación, con respecto a los cultivos tradicionales (Caldwell, 1998; Lazur & Britt, 2003).

Generalmente en sistemas de producción de *O. mykiss* se utilizan caudales de agua que varían de entre 1.892 L/min para unidades productoras pequeñas hasta sistemas de producción masivos que exceden los 7.571 L/min Cain & Garling, (1993). Adicionalmente debido a la mala calidad del agua, se ha incrementado la aparición de problemas sanitarios, afectando el desarrollo y crecimiento de especies de cultivo, lo que ha traído como consecuencia que los peces sufran condiciones de baja concentración de oxígeno, y alta concentración de sólidos suspendidos que ocasionan generalmente la muerte Hipólito (1999), citado por Gallego et al. (2003).

Figura 11. Paneles solares.



Fuente: Elaboración propia.

El panel solar funciona como un transductor que permite convertir la energía natural en este caso los rayos del sol en energías utilizables. El panel es una célula fotovoltaica, que es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa en energía eléctrica mediante un proceso llamado efecto fotoeléctrico.

El proceso es que la luz que llega en forma de fotones impacta sobre una superficie construida principalmente por silicio que emite electrones que al ser capturados producen una corriente eléctrica. Fluyendo los electrones por el cable conductor hacia el motor, haciendo que este funcione, para generar el movimiento circulatorio del agua.

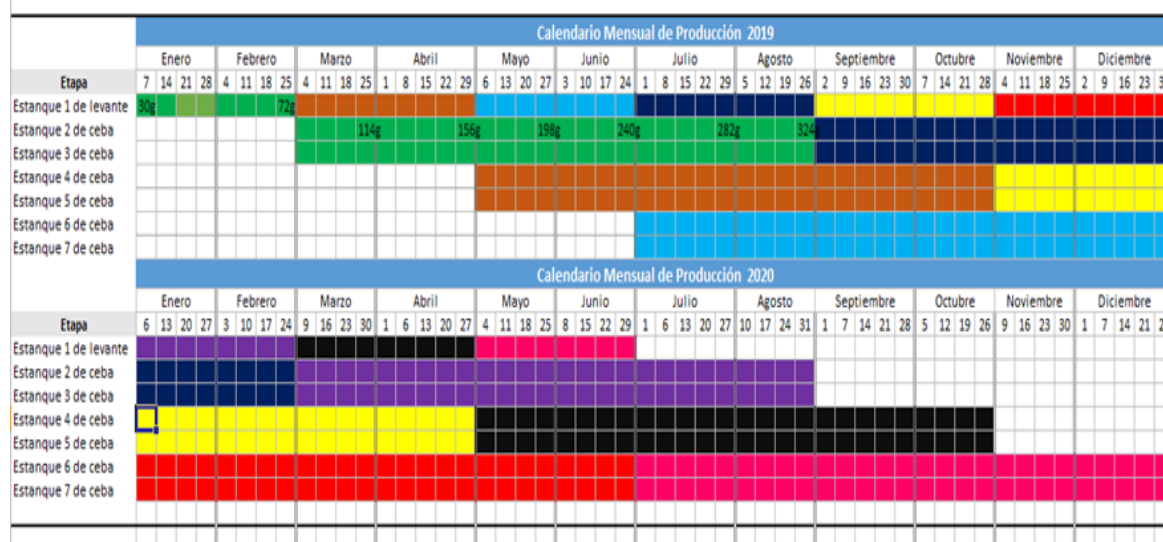
Algunos de los beneficios de los paneles solares, es que son renovables, ya que funcionan por medio de energía solar, el cual siempre tendremos. Es amigable con el medio ambiente, el panel solar ayuda a eliminar las emisiones de gas invernadero, no causa desplazamiento, es de bajo costo en el mantenimiento, logra un impacto económico positivo y mejora la calidad del aire. De Stefano (2011).

El sistema de paneles solares ayuda a llevar energía a lugares donde no se cuenta con red eléctrica convencional, como lo son pueblos rurales de difícil acceso, así como se utiliza en edificios inteligentes en las ciudades principales, para obtener un menor consumo, mantenimiento sencillo y consumo más limpio, siendo responsables socialmente.

A continuación, se observa en el cronograma de producción y los ciclos de cada cosecha que se llevará a cabo en un tiempo de 7 estanques.

La primera etapa es de levante para los alevinos, dura aproximadamente 2 meses, obteniendo un peso de 72 g. Al llegar a este peso se dividirá en 2 grupos creciendo en estanques diferentes durante 6 meses llegando a los 324 g. Se realiza paralelamente en estanques distintos para tener cosecha de alevinos cíclicamente sin parar.

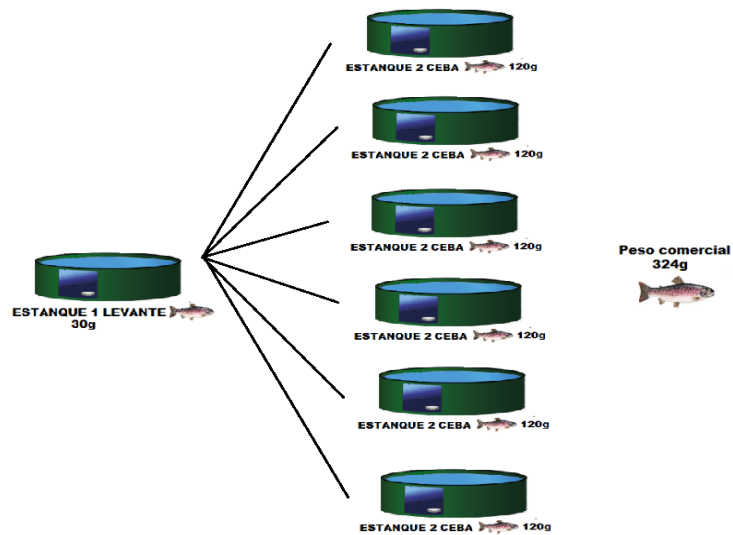
Figura 12. Cronograma de producción.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se ilustra el esquema de un sistema RAS, el cual indica la transición de la etapa levante a ceba.

Figura 13. Esquema de producción.



Fuente: Elaboración propia.

10. PROPUESTA FINANCIERA

Figura 14. Costos iniciales para la creación del negocio.

Sistema de Recirculación de agua para producción de trucha arcoiris								
Productos disponibles para la Venta								
#	Descripción	Unidad Medida	Precio de Venta	Cantidad Levante en kg	Cantidad Ceba en kg	Cantidad Lombriz Roja en kg	Cantidad Alevinos en kg	Cantidad en
1	Venta de trucha entera	Kg	\$ 18.500	0,06	0,70	0,10	0,10	
2	Hueso Trucha	Kg	\$ 1.500	-	-	-	0,01	
3	Aceite de visera	Lts	\$ 1.000	-	-	-	0,01	
4	Lombri Compuesto	Kg	\$ 5.000	-	-	0,10	-	
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Materias Primas e Insumos				
#	Descripción	Unidad Medida	Costo Unitario	Descrip. Corta
1	Alimento concentrado Levante	kg	\$1.800	Levante
2	Alimento concentrado Ceba	kg	\$1.960	Ceba
3	Alimento Vivo (Lombriz Roja C)	kg	\$3.100	Lombriz Roja
4	Alevinos	kg	\$17.000	Alevinos
5				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Simulación flujo de fondos a 5 años.

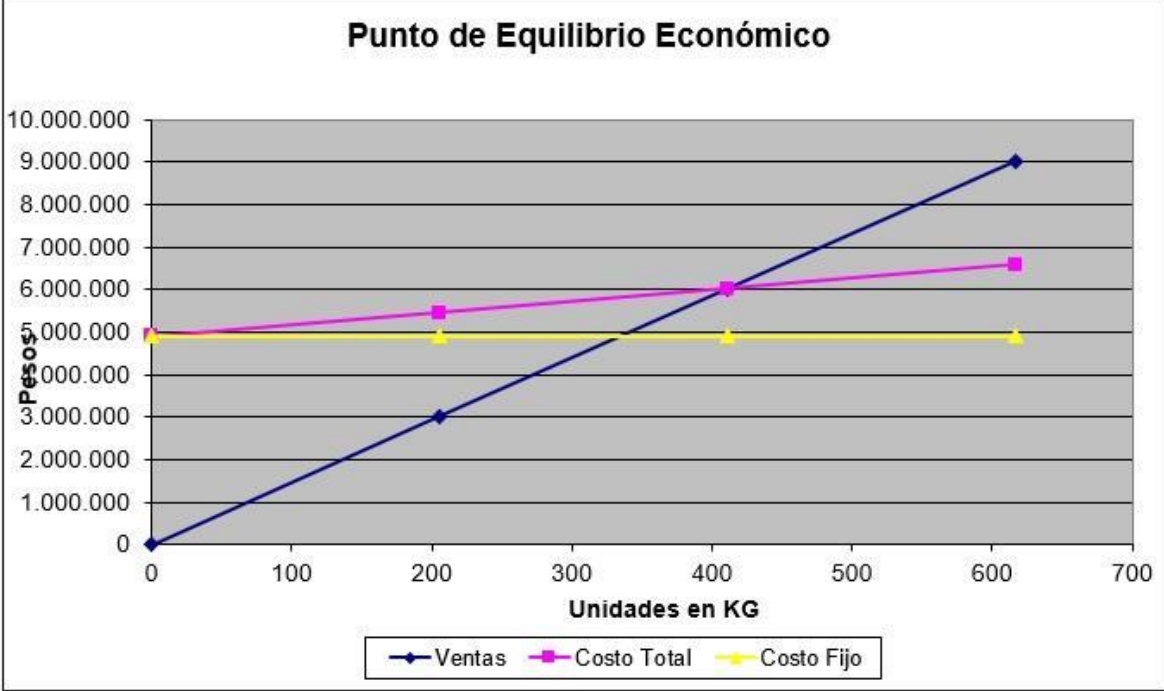
Sistema de Recirculación de agua para producción de trucha arcoiris

Flujo de Fondos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas	16.034.400	17.165.500	18.024.000	19.253.500	20.947.000
Egresos por Compras M.P.	2.980.092	3.191.740	3.351.280	3.580.790	3.897.720
Sueldos y Cargas	1.500.000	0	0	0	0
Otros Gastos de Producción	400.000	416.000	432.640	449.945	467.943
Otros Gastos de Adm. Y Ventas	240.000	249.600	262.080	275.184	288.943
Impuesto a las Ganancias		0	0	0	0
Total Egresos Operativos	5.120.092	3.857.340	4.046.000	4.305.919	4.654.606
Diferencia Operativa	10.914.308	13.308.160	13.978.000	14.947.581	16.292.394
Inversiones	34.934.000				
Flujo Financiero					
Prestamo	0				
Devolución del Prestamo	0	0	0	0	0
Total Flujo Financiero	0	0	0	0	0
Diferencia Ingresos - Egresos	-24.019.692	13.308.160	13.978.000	14.947.581	16.292.394
Aporte del Emprendedor	35.000.000				
Flujo de Fondos	10.980.308	24.288.468	38.266.468	39.236.049	54.558.862

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la proyección de las ventas versus el costo fijo y los costos variables, se debe realizar ventas de 412 unidades en kg para llegar al punto de equilibrio cubriendo los costos fijos y variables, alcanzados en el séptimo 7.

Figura 16. Punto de equilibrio nuestro con precio de venta de \$18500 el kilo.



Fuente: Elaboración propia.

11. PROPUESTA DE VALOR

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un tema que ha cobrado especial importancia en las últimas décadas. Dicha importancia se ha visto plasmada en un contexto internacional por la proliferación de políticas, cuyo objetivo fundamental es establecer patrones en donde las empresas divulguen información respecto a las prácticas en temas relacionados a la RSE. (Valenzuela, Jara & Villegas, 2015).

Antelo & Robaina (2015) sostienen que "la responsabilidad social empresarial es el compromiso continuo de contribuir al desarrollo económico sostenible, mejorando la calidad de vida de los empleados y sus familias, así como la de la comunidad local y de la sociedad en general".

Una empresa socialmente responsable es aquella cuyos directivos y propietarios son conscientes del efecto que la operación de la organización puede ocasionar al interior y al exterior de la compañía. A esto, Henríquez & Orestes (2015), agregan que "la RSE no pretende que los integrantes de una organización actúen éticamente, sino que la compañía promueve este valor y lo haga propio de su cultura organizacional". Lo cual lleva a una política en RSE, que hace que los empleados se ajusten a ella.

En esta línea se debe señalar, que la RSE no solo está enfocada en la generación de valor agregado o a la obtención de mejores resultados financieros, sino que adicionalmente compromete en su atmósfera a actores internos como los colaboradores y accionistas, y actores externos como clientes, proveedores y distribuidores, considera que el rendimiento económico permite a una empresa crecer, la gestión de sus procesos y su transparencia le permiten sostenibilidad, es decir, existencia en el tiempo Henríquez & Oreste, (2015).

La implementación de políticas de RSE afecta positivamente al rendimiento de una empresa y al posicionamiento de una marca Kotler y Lee como se cita en (Valenzuela, Jara & Villegas (2015) consideran que:

“Si existe un incremento en la reputación de las empresas, estas potencialmente están en el centro de una obtención de beneficios durante períodos más prolongados, que pueden solventar de manera más robusta cualquier circunstancia adversa y constituir un pilar fundamental para cualquier planificación estratégica en las empresas. Sin embargo, implementar una política de RSE puede resultar más complicado en la práctica”. (Valenzuela, Jara & Villegas (2015)

En consideración de dichas acciones preventivas se puede tomar como referencia el trabajo desarrollado por Kim & Mauborgne (2009), que habla de tres tipos de propuestas dirigidas a cada uno de los stakeholders estratégicos que garantizan la preservación del medio ambiente y la continuidad de las operaciones comerciales.

El primero de ellos es la propuesta de valor para los clientes, propuesta de utilidades para los accionistas o propietarios y propuesta a las personas para los colaboradores.

Según estos autores, la propuesta de valor hace referencia al beneficio (utilidad) que perciben

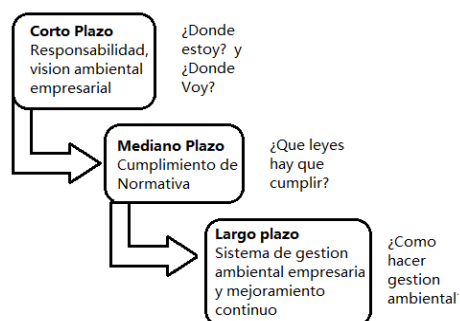
los clientes al adquirir un producto, se le resta el precio y demás costos relacionados a su adquisición. Finalmente, las propuestas a las personas son todos los incentivos que se transfiere a los colaboradores para que se incentiven a contribuir de forma significativa en el desarrollo de las actividades empresariales.

Con una propuesta adecuada a los colaboradores, la empresa puede mejorar el ambiente laboral, el grado de compromiso y la productividad.

Finalmente, con una propuesta de utilidades apropiada dirigida a los accionistas, la empresa puede asegurar su vigencia en el tiempo.

El gráfico que se muestra a continuación explica la integración de la gestión ambiental con la estrategia corporativa.

Figura 17. Integración de la gestión ambiental con la estrategia corporativa.



Fuente: (Acción RSE, 2007)

Las principales normas que rigen a la pesca y la acuicultura, se consignan en la Ley 13/90 y el Decreto Reglamentario 2256/91, en los que se trata el tema de los permisos de cultivo (producción, procesamiento y comercialización) o licencias de funcionamiento que expide la autoridad competente para su ejercicio, el INCODER, a través de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, por medio de la oficina de registro y control.

En el aspecto ambiental, el permiso de concesión de aguas y la presentación de planes de manejo ambiental, son exigidos por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), en forma directa o a través del cumplimiento de las guías ambientales, que para el caso del camarón ya existen.

Actualmente se están realizando las de piscicultura, con el apoyo de los consejos regionales de las cadenas productivas, con lo cual se persigue que la actividad se realice en forma armónica con el medio ambiente y se busque la sustentabilidad ambiental.

Es claro que el aumento en la demanda por alimentos y el control ambiental, obligan al sector acuícola a incorporar nuevas tecnologías con mayor eficiencia de producción (más biomasa en menos agua), con disminución del impacto ambiental.

Es compromiso esencial de la acuicultura convertir a la actividad en algo realmente sustentable, lo que equivale a ser económicamente rentable, ecológicamente amigable y

socialmente responsable. Las tecnologías implementadas en los sistemas de producción intensivos de peces que están direccionados ha dicho objetivo. La tecnología biofloc en esencia busca remover los compuestos nitrogenados del agua por medio de microorganismo para evitar la muerte de los peces por toxicidad del nitrógeno y tratar los desechos para poder mantener los parámetros de calidad de agua dentro de los rangos de cultivo.

Otra ventaja de la tecnología biofloc es que los peces se alimentan de estos microorganismos, aumentando así la producción del cultivo.

Un sistema de recirculación correctamente diseñado y operado requiere una entrada mínima de agua diaria, lo suficiente como para limpiar los residuos de los filtros y reemplazar el agua perdida por evaporación.

Esto permite la construcción de piscifactorías en zonas donde el agua subterránea es limitada e incluso abre la posibilidad de una operación en una zona urbana donde se utilice el agua municipal sin cloro.

Dado que los peces de un sistema de recirculación se cultivan en tanques, con suministro de oxígeno y sus desechos metabólicos se eliminan a través de la constante recirculación de agua, se pueden criar peces a altas densidades y de manera segura.

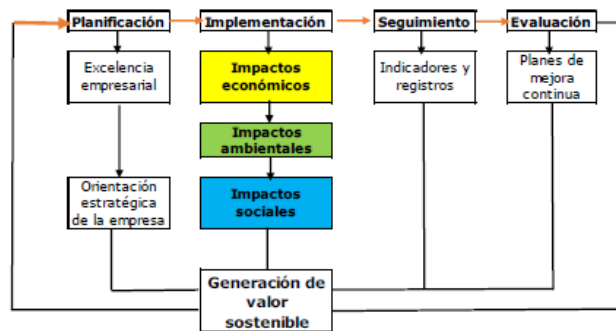
Entre los beneficios económicos asociados al modelo se encuentran los siguientes:

- Mayor influencia de la empresa en la sociedad y opinión pública
- Mejora la imagen corporativa y reputación.
- Favorece a la empresa en procesos de licitación.
- Atracción de inversores.
- Ahorro de materias primas.
- Ahorro de energía,
- Las instalaciones para su aprovechamiento no contaminan la atmósfera, no producen gases de efecto invernadero ni tampoco contaminación del agua. Además, no produce contaminación acústica, ya que su generación es silenciosa.
- Ahorro en el consumo de agua.
- Mejor gestión de procesos.
- Retorno adicional, debido a la recuperación y venta de subproductos (humus, Aceite de pescado, hueso de trucha).
- Disposición final de los residuos.
- Disminución del riesgo a los costos legales asociados a problemas ambientales y de seguridad (multas, indemnizaciones).
- Mayor accesibilidad a los mercados con sensibilidad ambiental.

- La RSE incentiva el desarrollo de productos y servicios innovadores. El diálogo con los diferentes grupos de interés, unido a la búsqueda de soluciones vinculadas a objetivos de sostenibilidad e impacto social, potencian el desarrollo de productos novedosos que permiten el acceso a nuevos segmentos de mercado. Meza (2007).
- Fomento de la innovación.
- Aumenta la fidelización de consumidores y clientes: responsabilidad social. Una tendencia al alza, teniendo en cuenta los nuevos hábitos de consumo de las generaciones venideras.

Para realizar una correcta planeación de la aplicación de la responsabilidad ambiental empresarial es importante considerar los aspectos y pasos que se muestran a continuación:

Figura 18. Planeación de la aplicación de la responsabilidad.

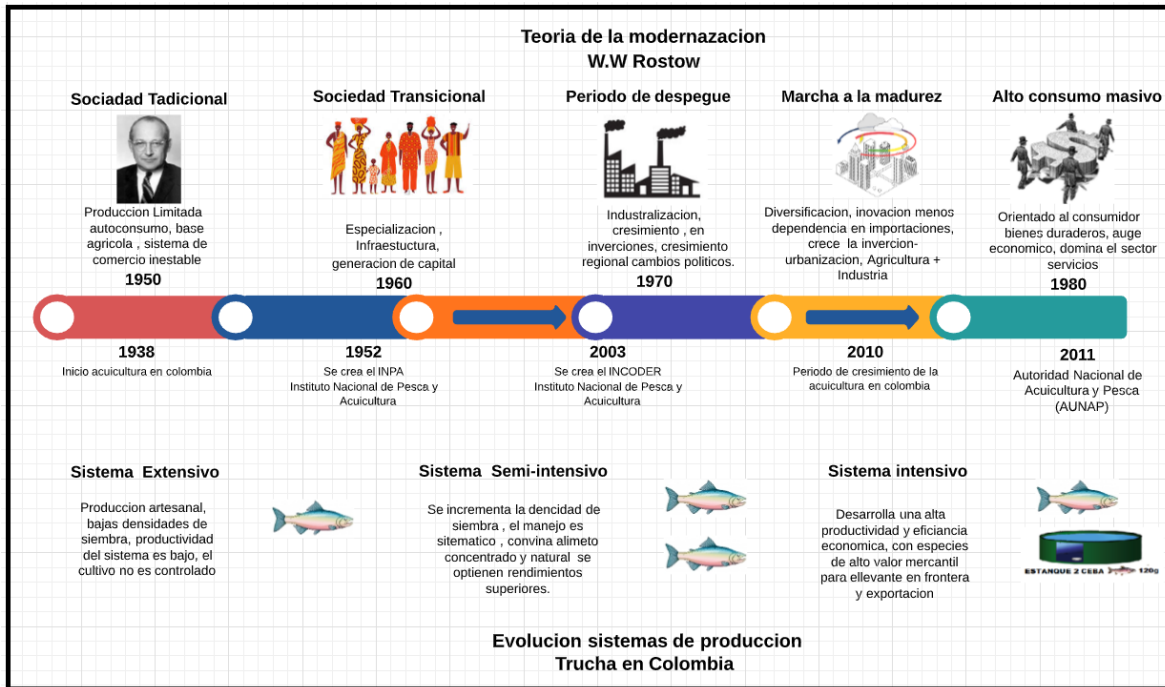


Fuente: (Viteri & Jácome, 2011).

12. RESULTADOS

En la siguiente línea del tiempo se muestra como la teoría de la modernización de Rostow en sus cinco etapas evolutivas, aporta bases importantes para llevar un paralelo con el modelo planteado de producción de trucha, teniendo en cuenta los sistemas de producción, extensivos, semi intensivos e intensivos en Colombia.

Figura 19. Teoría de modernización Rostow y las etapas de producción pecuaria.



Fuente: Elaboración propia

Haciendo alusión al planteamiento de Rostow se identifica la evolución en la producción de trucha desde una perspectiva de producción tradicional donde los sectores principales en cabeza del ministerio de agricultura y desarrollo rural en Colombia (2005, en FAO, 2007e), se estima que en Colombia pueden estar trabajando en la actividad 10.200 pequeños productores, 350 entre medianos y grandes, con lo que se generan cerca de 10.000 empleos directos.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia cuenta con el apoyo técnico del IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) y viene haciendo aportes desde el portal Observatorio de Competitividad Agro cadenas Colombia.

Otros de los actores en Colombia que han contribuido con el sector es Acuanal (Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia), entidad privada que ha agrupado a los acuicultores, así como el Sena (Servicio Nacional de Aprendizaje) y las universidades, no sólo con formación sino con investigación, entre las cuales se destacan las públicas, como la Universidad Nacional de Colombia, Magdalena, Córdoba, los Llanos, del Pacífico, del Valle, de Antioquia y de Nariño, y entre las privadas la Universidad Jorge Tadeo Lozano y el Politécnico Colombiano.

En la primera etapa teniendo en cuenta lo planteado por Rostow donde y de acuerdo su planteamiento teórico de la modernización de la sociedad tradicional y haciendo un paralelo con los sistemas de producción extensivo de trucha, se puede observar que sus recursos son limitados su producción es artesanal.

A continuación, se describen los elementos significativos de la evaluación de la producción de trucha Arcoíris en Colombia según la teoría de modernización de Rostow.

Tabla 7. Etapas de Rostow en el cultivo y producción de trucha.

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
La sociedad tradicional	La trucha arcoíris fue introducida al país en 1938, como plan de repoblamiento del lago de Tota, pesca deportiva y artesanal.
Condiciones previas al despegue	En 1990 con la promulgación de la Ley 13, su Decreto Reglamentario 2256 de 1991, y la Ley 101 de 1993, dan inicio a una nueva visión de desarrollo de la pesca y la acuicultura en Colombia. Esta es la ley de “Acuerdo del Estado Rector del Puerto para Prevenir, Detener y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada” Siendo su objetivo regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido.
El despegue	En la década 1991 – 1998 el promedio del aporte de dicho Subsector al PIB Agropecuario de Colombia es de 3.27% y al PIB Nacional 0.48%. Gracias a la inversión de capital realizada por el gobierno y fuentes de financiación como BANCOLDEX quien promueve el desarrollo empresarial y el comercio exterior en Colombia y FINAGRO que es el fondo para el financiamiento del sector agropecuario, siendo una entidad que promueve el desarrollo del sector rural colombiano.
Marcha hacia la madurez	En el 2000, la tecnología RAS y la suscripción de los Tratados de Libre Comercio, especialmente a Estados Unidos de Norteamérica se convierten en sinónimo de eficiencia y criterio para evaluar las organizaciones. La trucha se ha convertido en unos de los productos principales de la pesca y acuicultura, al ser el segundo producto de mayor exportación en Colombia. En el 2018 la participación en el crecimiento económico, la pesca y la acuicultura al Producto Interno Bruto (PIB) fue de 0.17% y en el sectorial 2,68%.
El alto consumo de masas	La producción de trucha en Colombia no ha llegado a ser un producto de consumo masivo interno como tampoco la exportación de este producto, por esta razón se realiza la propuesta de mejora competitiva y productiva de la trucha Arco iris mediante un Sistema de Recirculación de Agua (RAS), realizando un estudio actual de la producción de trucha y los beneficios a los que esta propuesta conlleva.

Fuente: Elaboración propia

Como muestra la tabla comparativa entre la teoría y la realidad en la producción de trucha arcoíris en Colombia se puede definir que:

Primera etapa. Se realizó un estudio del arte para identificar los antecedentes y poder establecer que se ha hecho anteriormente en la sociedad con estudios relacionados a la producción de trucha bajo un sistema de recirculación de agua RAS.

Segunda etapa. Se identificaron las condiciones previas que se deben tener en cuenta como lo son las normas y reglamentación, siendo una base para el manejo integral de la explotación de trucha en Colombia.

Tercera etapa. Haciendo alusión al periodo de despegue, se recopilan datos importantes que dan un indicio de la participación y transformación que ha tenido la acuicultura en Colombia y el aporte de este sector al PIB.

Cuarta etapa. Se tiene en cuenta lo planteado por Rostow sobre la marcha hacia la madurez, relacionándolo al contexto con la producción en Colombia se pueden identificar que las nuevas tecnologías y tratados comerciales desarrollados con otros países de lo cual se identifica el aumento de la producción de trucha en Colombia y se convierte en sinónimo de eficacia.

Quinta etapa. De acuerdo a los datos establecidos Actualmente la producción de trucha en Colombia no alcanza niveles muy altos de producción y consumo, sin embargo las expectativas que se tiene para alcanzar un aumento significativo, ha llevado a desarrollar cada vez más propuestas de mejora con el fin de hacer más eficientes sostenibles los sistemas de producción como lo es la propuesta de implementación de los sistemas productivos de trucha mediante una recirculación de agua en busca de una mayor eficiencia productiva.

A partir de la recopilación de la revisión bibliográfica y trabajo de campo se genera la siguiente propuesta.

Los problemas también se dan a escala nacional y por lo tanto el Estado colombiano debería atender con programas de asistencia y subsidio a los pequeños productores con el fin de garantizar la actividad. Espinosa (1994).

En algunas regiones, y ante la disminución de la pesca continental o la transformación de las cuencas en embalses, los campesinos y pescadores han fracasado en el intento de llevar a cabo el cultivo de trucha debido a que no poseen la capacidad técnica requerida, las variables ambientales son grandes y de difícil control y el costo de producción es alto.

Por lo tanto, se realiza la propuesta de un modelo productivo basado en la recirculación de agua para producción de trucha Arcoíris.

Incentivando que el gobierno colombiano pueda implementar planes con mayor seguimiento y asistencia técnica y evitar que ante la falta de ingresos las personas deban dedicarse a otras labores, incluso de carácter ilícito, por la necesidad.

De otro lado, es lamentable que la entidad rectora de los recursos, como es el Ministerio de Agricultura y Pesca, no tenga fortalezas en materia de gestión, control y vigilancia, e incluso investigación, ya que mucha de estas actividades están regidas por la voluntad de otras

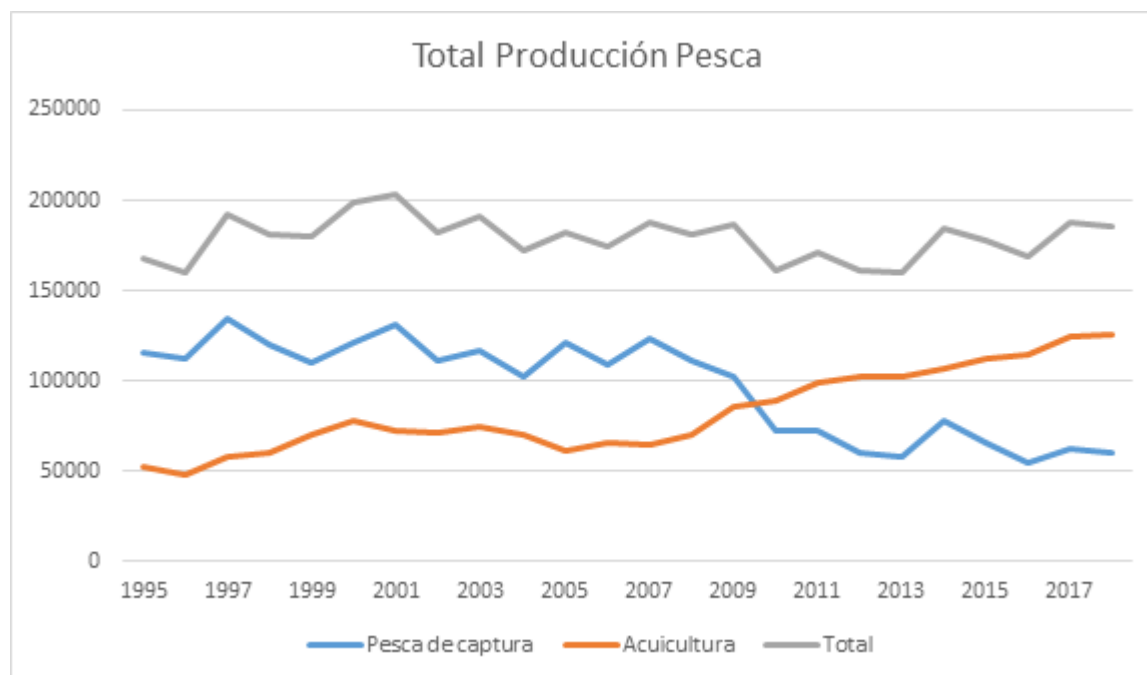
entidades y entes no gubernamentales, así como de las universidades privadas y algunas públicas.

Aun así, se considera que la acuicultura colombiana posee perspectivas prometedoras y positivas de desarrollo y puede constituirse en una gran alternativa para diversificar la producción de manera sostenible, debido a que el país posee un territorio diverso y con uno de los mayores recursos hidrobiológicos del mundo.

Relacionado la producción de trucha Arco Iris con el planteamiento de las cinco etapas de crecimiento económico de Rostow obtenemos que:

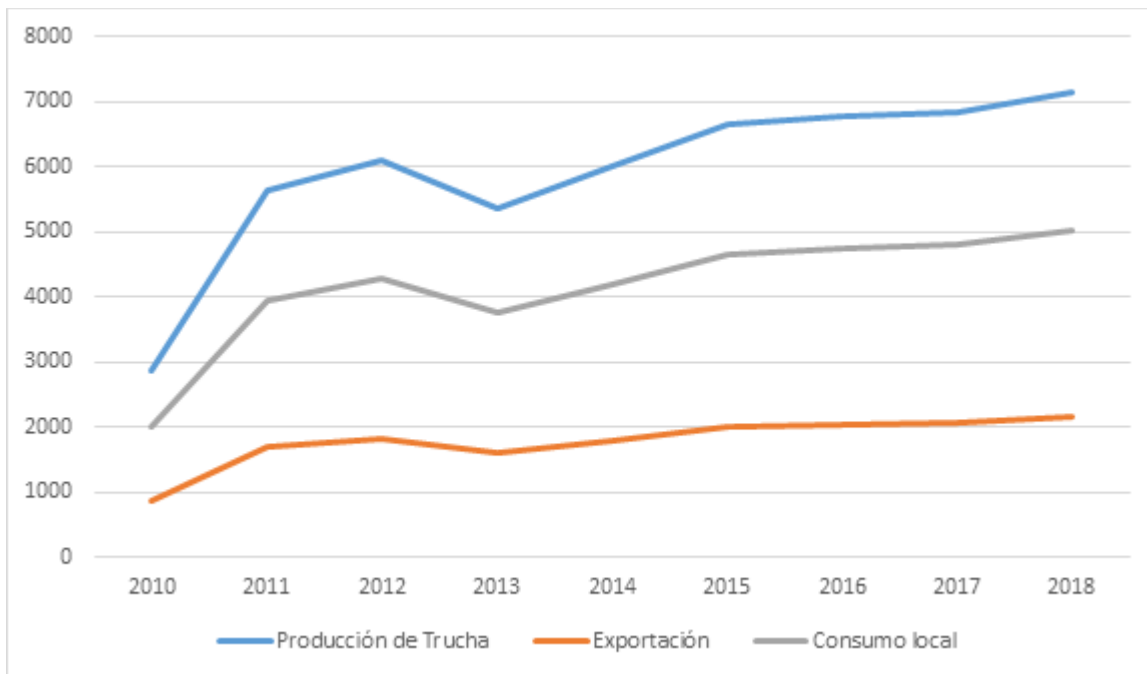
La producción de trucha ha venido creciendo gracias a las acciones del gobierno y más precisamente a la AUNAP que es la Autoridad Nacional De Acuicultura y Pesca quien es la autoridad en la industria pesquera generando políticas de administración, control y vigilancia de los recursos pesqueros dando un impulso al desarrollo productivo y progreso social.

Figura 20. Producción de Pesca en Colombia en toneladas.



Fuente: FAO y elaboración propia.

Figura 21. Producción de trucha Arco iris en toneladas.



Fuente. FAO.

En el 2017 la producción total de trucha fue de 6845 toneladas, de las cuales solo el 30% de la producción se destinó a exportaciones y el resto a consumo local, el cual se comercializa en plazas de mercado, puntos especializados, cadenas de supermercado y puntos de marca.

De acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2005, en FAO, 2007e), se estima que en Colombia pueden estar trabajando en la actividad 10200 pequeños productores, 350 entre medianos y grandes, con lo que se generan cerca de 10 000 empleos directos.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia cuenta con el apoyo técnico del IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) y viene haciendo aportes desde el portal Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia Otros de los actores en Colombia que han contribuido con el sector es Acuanal (Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia), entidad privada que ha agrupado a los acuicultores, así como el Sena (Servicio Nacional de Aprendizaje) y las universidades, no sólo con formación sino con investigación, entre las cuales se destacan las públicas, como la Universidad Nacional de Colombia, las del Magdalena, Córdoba, los Llanos, del Pacífico, del Valle, de Antioquia y de Nariño, y entre las privadas la Universidad Jorge Tadeo Lozano y el Politécnico Colombiano.

Es importante recalcar que las empresas pueden desempeñar un papel muy importante en la vida de las personas, no sólo como proveedoras de empleo de riqueza, sino como agente de desarrollo en las comunidades en la que están insertas.

Varias grandes empresas son conscientes de ello y han tratado de aprovechar las expectativas que genera la Responsabilidad Social Empresarial para obtener ventajas competitivas y mantener las relaciones entre los diferentes grupos de interés.

Tabla 8. Responsabilidad social empresarial de distintos grupos de interés.

ALIADO ESTRATÉGICO	PROPUESTA DE VALOR
Gobierno	El gobierno en pro de regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido bajo la ley 13 de 1990. El decreto 2256 de 1991 trata del manejo integral de la actividad pesquera y acuícola, el fomento de la explotación racional de los recursos pesqueros.
Proveedores	Empresas que suministran el concentrado de levante y ceba también alineados por leyes y buenas prácticas para la producción de los productos. Reguladas por el INVIMA.
Comunidad	Motivación para la comunidad y la empresa, obtención de beneficios para sus trabajadores, sus familias y comunidad. Mejorando la calidad de vida.
Medio ambiente	Desde el punto de vista ético y aportando el medio ambiente se utilizan tanques de geomembrana para evitar el exceso consumo de agua potable, recolección de residuos y heces de los peces, así como el reutilizamiento de este para el compostaje.
Inversionistas	Personas interesadas en aportar capital para que el proyecto genere recursos económicos que favorezcan a la sociedad y al medio ambiente. Como resultado un incremento de la reputación e imagen de la empresa.
Cliente	Individuo interesado en adquirir productos que contribuyen a las buenas prácticas, ética, económica y legalmente para apoyar lo económico, ambiental y social.

Fuente: Elaboración propia.

13. CONCLUSIONES

Después de realizar la recopilación de la información, se presenta la propuesta de un modelo de productividad y competitividad de producción de trucha arcoíris, mediante un sistema de recirculación de agua para la etapa de levante y ceba.

Este modelo representa una alternativa viable de producción de trucha que contribuye a una implementación práctica y eficiente, favoreciendo a los productores sin necesidad de requerir grandes extensiones de tierra y mejorando las condiciones medioambientales para el desarrollo de la misma.

1. Mediante la descripción del estudio del arte, se indican los beneficios en costos y mejoras del sistema productivo, se puede evidenciar de acuerdo a la información recopilada que la automatización del sistema RAS es una alternativa necesaria que contribuye al aumento y calidad de la producción de la trucha.
2. De acuerdo al diseño del modelo teórico de Rostow aplicado al negocio de la trucha se concluye, que este mercado no ha alcanzado la quinta etapa haciendo referencia al alto consumo de masas, por ende el sistema RAS contribuirá a alcanzar el punto dorado estimulando el consumo.
3. Se concluye que es un modelo favorable a la medida en que se cumplan las condiciones de producción de una forma óptima, los beneficios de este modelo son el bajo consumo de agua y preservación del suelo, la bioseguridad sanitaria, el bajo impacto medio ambiental y la adaptabilidad en el terreno.
4. El presupuesto financiero realizado indica que el modelo propuesto requiere de un alto capital de inversión inicial, logrando ser competitivo con una mayor cuota de mercado y productivo siendo eficiente. El modelo es rentable ya que en el segundo año se empieza a recuperar el capital invertido.

14. RECOMENDACIONES

1. Se considera interesante investigar y seguir trabajando sobre otros aspectos que puedan mejorar las condiciones del modelo planteado en cuanto a los costos requeridos para su elaboración.
2. Establecer estrategias para integrar los cluster que contribuyan al desarrollo de los procesos productivos, de esta forma obtener mejores resultados midiendo la trazabilidad del producto.
3. Buscar incentivos y subsidios por parte del gobierno Colombiano y las entidades reguladoras en el campo de la acuicultura, para la creación de nuevos cultivos de trucha implementando el sistema RAS ya que este requiere de un alto capital de inversión.
4. Buscar valor agregado implementando la responsabilidad social empresarial incentivando y mejorando el capital humano, con capacitaciones y programas que se enfoquen en mejorar los estándares de producción de la trucha y cumplir con los estándares internacionales para su exportación.

15. REFERENCIAS

- Acción, R. S. E. (2007). Guía práctica para la elaboración de reportes de sustentabilidad. *Chile: Acción RSE*.
- Acuña, M. (2013). Clusters, mercados de competencia imperfecta y autoorganización: la economía como un sistema complejo.
- Álvarez Sánchez, M. A., & Zambrano Centeno, Y. K. (2018). Filtros biológicos para la reducción de amoníaco en sistemas de recirculación de agua de uso acuícola (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Antelo-González, Y. Y., & Alfonso-Robaina, D. (2015). Análisis de la Responsabilidad Social Empresarial basado en un modelo de Lógica Difusa Compensatoria. *Ingeniería Industrial*, 36(1), 58-69.
- Avnimelech, Y. (2009). Biofloc technology. *A practical guide book. The World Aquaculture Society, Baton Rouge*, 182
- Barrera, N. H. T. (2017). Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arco iris en el lago de Tota, Colombia. *Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 247-255.
- Barrington, K., Chopin, T., y Robinson, S. (2009). Acuicultura multi-trófica integrada (IMTA) en aguas templadas marinas. *Maricultura integrada: una revisión global. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura de la FAO*, 529, 7-46.
- Benavides, M. O., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Methods in qualitative research: triangulation. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124.
- Cain, K & Garling, D. 1993. Trout culture in the North Central Region. Department of Fisheries and Wildlife, Michigan State University, East Lansing, MI 108: 1-8.
- Capó-Vicedo, J., Expósito-Langa, M., & Masiá-Buades, E. (2007). La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global. *EURE (Santiago)*, 33(98), 119-133.
- Corrales, C. (2007). Importancia del cluster en el desarrollo regional actual. *Frontera norte*, 19(37), 173-201.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro. Pearson educación.
- De La Oliva, G. (2011). Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris. Recuperado de <https://docplayer.es/6836930-Manual-de-buenas-practicas-de-produccion-acuicola-en-el-cultivo-de-trucha-arco-iris.html>.

De Stefano, S. (2011). Aplicaciones y usos de la energía solar: actual y futura.

Ebeling J, Losordo T & Delong D. (1993). Engineering design and performance of a model Aquaculture recirculating system (MARS) for secondary school aquaculture education programs. In: Proceedings of the Aquaculture Engineering Conference. Spokane. Washington. USA. 211–220 pp.

Ekasari, J., Crab, R., y Verstraete, W. (2010). Contenido nutricional primario de bioflores cultivados con diferentes fuentes de carbono orgánico y salinidad. *HAYATI Journal of Biosciences*, 17 (3), 125-130.

El-Sayed, A. F. M., & Kawanna, M. (2008). Effects of dietary protein and energy levels on spawning performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodstock in a recycling system. *Aquaculture*, 280(1-4), 179-184.

Espinosa Cabrera, J. S. (2011). Plan de negocio para la producción y comercialización de trucha arco iris en la provincia del Napo (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2011.).

Espinosa, M. M., & de Recursos Pesqueros, O. LA ACUICULTURA RURAL EN PEQUEÑA ESCALA EN EL MUNDO.

Fernández, L. V., Jara-Bertin, M., & Pineaur, F. V. (2015). Práticas de responsabilidade social, reputação corporativa e desempenho financeiro. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 55(3), 329-344.

Figueroa, J. L. A., Soto, H. R. V., Lastiri, L. H., & Verduzco, R. C. (1997). Evaluación del crecimiento, factor de conversión de alimento y calidad del agua del cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en un sistema cerrado. *Hidrobiológica*, 6(1, 2), 59-65.

García-Pulido, D., Gallego-Alarcón, I., Díaz-Delgado, C., Fall, C., & Burrola-Aguilar, C. (2011). Evaluación de un sistema de recirculación y acondicionamiento de agua en truiticultura. *Tecnología y ciencias del agua*, 2(2), 83-96.

Gallego, I. A.; García, D. P.; Díaz, C.; Fall, C. (2003). Sistema de recirculación de agua para cría de alevín de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y carpa común (*Cyprinus carpio*). Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua (RIPDA-CYTED) y Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (CIRA-UAEM).

Gallegos, P. A. V. (2014). Maduración sexual de la trucha de San Pedro Mártir *Oncorhynchus mykiss nelsoni* evaluada mediante un método no invasivo.

Galli, O., & Sal, F. (2007). Sistemas de Recirculación y Tratamiento de agua. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos-CENADAC. Corrientes-Argentina. Pags*, 1-36.

Gutiérrez Garza, E. (2008). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable: historia de la constitución de un enfoque multidisciplinario. *Ingenierías*, 11(39), 21-35.

Gutiérrez, R. (2003). Walt W. Rostow: réquiem por un historiador económico. *Ciencia Ergo Sum*, 1(1), 295-303.

Henríquez Larrarte, R., & Oreste Burgos, R. (2015). Implicancias de una Responsabilidad Social Empresarial Sustentable/Interventions of Corporate Social Responsibility. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 8(23), 12.

Hernandez Barraza, C. A., Aguirre Guzman, G., & Lopez Cantu, D. G. (2009). Sistemas de producción de acuicultura con recirculación de agua para la región norte, noreste y noroeste de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 13(25).

Hernández Olaya, C. (2013). Estudio preliminar del levante de juveniles de Arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) en sistema cerrado de recirculación en la estación experimental Río Grande en el municipio de Cajicá Cundinamarca

Ingle de la Mora, Genoveva, Villareal-Delgado, Enrique L., Arredondo-Figueroa, José L., Ponce-Palafox, Jesús T., & Barriga-Sosa, Irene de los A. (2003). Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua en un sistema cerrado de recirculación para la acuicultura, sometido a diferentes cargas de biomasa de peces. *Hidrobiológica* Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972003000400001&lng=es&tlng=es.

Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2015). *La estrategia del océano azul: crear nuevos espacios de mercado donde la competencia sea irrelevante*. Profit Editorial.

Fernández, L. V., Jara-Bertin, M., & Pineaur, F. V. (2015). Práticas de responsabilidade social, reputação corporativa e desempenho financeiro. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 55(3), 329-344.

Galli, O., & Sal, F. M. (2007). Sistemas de Recirculación y Tratamiento de agua. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos-CENADAC. Corrientes-Argentina. Pags, 1-36.

Lazur, A. M. & Britt, D. C. (1997). Pond recirculating production systems. *Southern Regional Aquaculture Center* 455: 1-8.

Klontz W.G. (1991). Producción de trucha arco iris en granjas familiares. Idaho, USA

Kubitza, F. (2006). Sistemas de recirculación cerrada. *Recuperado de http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=Cultivos/03-Otros_Sistemas/_archivos/000004_Sistemas*, 20.

Martínez, S., Tomás, A., Pérez, L., & Jover, M. (2016). Alternativas de diseño de una granja

de truchas: volumen de producción y número de lotes anuales con dos perfiles de temperaturas. *Revista AquaTIC*, (19).

Masser M, Rakocy J & Losordo T. (1999). Recirculating aquaculture tank production systems. *Management of Recirculating Systems*. Southern Regional Aquaculture Center. United States Department of Agriculture. 9 pp.

Merino, O. G., & Sal, F. M. (2007). *Sistemas de Recirculación y Tratamiento de agua. SENADAC. Argentina.*

Mitxeo Grajirena, J., Idígoras Gamboa, I. M., Molina, V., & Azucena, M. (2004). Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Manet, L. (2014). Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 23(46), 18-57.

Meza Espinosa, A. (2007). La responsabilidad social empresarial como factor de competitividad.

Mesco Aucca, J. P., Peláez Díaz, L. A., & Soto Barrios, A. P. (2019). Planeamiento estratégico para la provincia de Huancavelica.

Minagricultura (2016). Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/colombia-se-afianza-como-exportador-de-trucha-y-tilapia.aspx>

Minagricultura (2019) recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Pol%C3%ADtica-pesquera-del-Minagricultura-le-apunta-a-ordenar-la-productividad-y-aumentar-consumo.aspx>

Montaña, C. A. (2009). Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua.

Morales, F. (2010). *Tipos de investigación*. Bogotá DC.

Morales, I. R., Reyes, B. R., & Montealegre, J. G. (2015). *INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO*.

Moya, J. R. V., & Villacrés, M. B. J. (2011). La Responsabilidad Social como modelo de gestión empresarial. *Eidos*, (4), 92-100.

León Mendieta, P. R. (2014). Factibilidad para la implementación de una granja de producción de trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*) en la finca la cascada de la parroquia Sabanilla, cantón Zamora (Bachelor's thesis).

Ocampo. F. (2007). Cultivo de tilapia, una alternativa de desarrollo socioeconómico. *Revista*

Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola. Año II, vol. 2.

Padilla, R. (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial: Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica. CEPAL.

Peña Cuervo, D. M. Responsabilidad social empresarial en Colombia, una visión actual frente a Latinoamérica y España (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).

Pérez Espinoza, M. J., Espinoza Carrión, C., & Peralta Mocha, B. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 169-178.

Pérez, A & González, B. (2008). El Itacyl estudiará un sistema cerrado de recirculación de agua para el cultivo de peces con fines experimentales. Colegio de Oviedo, Instituto de Estudios para la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Salamanca.

Popma, T., & Lovshin, L. (1994). Acerca del cultivo de tilapia nilótica y tilapia roja. Auburn University, Auburn, EUA, 1-40.

Porter, ME (1998). Clusters y la nueva economía de la competencia (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.

Porter, M. E., Kramer, M. R., & Lorsch, J. W. (2009). Ser competitivo (No. 338.6048 P69Y 2008.). Barcelona, España: Deusto.

Porter, M. E. (2008). ¿ Qué es la estrategia?.

Quiñonez Ibarra, E. G. (2017). Evaluación de la sobrevivencia de trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*) en la etapa de engorde bajo un sistema con recirculación de agua en Pimampiro, Imbabura (Bachelor's thesis).

Quiñones, J. (2014). Análisis de la cadena agroalimentaria de la trucha en Colombia. Universidad de la Salle. 61p.

Quiñones Sánchez, J. E. (2014). Análisis de la cadena agroalimentaria de la trucha en Colombia.

Recalde, D. (2014). Manual práctico para el cultivo de Trucha arco iris. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 44.

Rivas Montoya, L. M. (2013). Decisiones corporativas: ilusiones de la sinergia y horizontes de la complejidad. Editorial Universidad del Rosario.

Roman Ordonez, J. A. (2016). Plan De Negocios Para La Creacion De Una Empresa Productora De Trucha Arcoiris (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Estudios Industriales Y Empresariales).

Schneider, B. (2004). Outsourcing: La herramienta de gestión que revoluciona el mundo de los negocios. Grupo Editorial Norma.

sioc.minagricultura.gov.co disponible en:
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2018-1231%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Timmons. M & Losordo. T. (1994). Aquaculture water reuses systems: engineering design and management. Elsevier, Amsterdam, 333 pp.

Timmons M, Ebeling J, MHEATON F, SUMMERFELT S & VINVI B. (2002). Recirculation aquaculture Sistem. 2 editions. 213 pp.

Timmons M & Ebeling J. (2007). Recirculation aquaculture. NCRA Publication. 1975 pp.

Teeling, JL, Mackus, WJ, Wiegman, LJ, van den Brakel, JH, Beers, SA, francés, RR y Parren, PW (2006). La actividad biológica de los anticuerpos monoclonales CD20 humanos está ligada a epítomos únicos en CD20. *The Journal of Immunology*, 177 (1), 362-371.

Ugalde, R. E. Sistemas de Recirculación de Agua para la Acuicultura en el estado de Hidalgo.

Villegas, M. G., & Quintanilla, D. A. (2012). Los informes de responsabilidad social empresarial: su evolución y tendencias en el contexto internacional y colombiano. Cuadernos de contabilidad, 13(32).

Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2004). La estrategia del océano azul. *Harvard Business Review*, 82(10).

Yousef S, Hafedh A, Aftab A & Afaque A. (2003). Performance of plastic biofilter media with different configuration in a water recirculation system for the culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquacultural Engineering*. 29: 139–154.

16. ANEXO 1

ENTREVISTA

Análisis de la cadena productiva de trucha en la zona de la sabana y aledañas.

DATOS PERSONALES:

NOMBRE: ELARIO PINEDA PULIDO

EDAD: 36

SEXO: Hombre

ESTUDIOS REALIZADOS: Bachiller con cursos en acuicultura del Sena

LUGAR DONDE VIVE: Aquitania, Boyacá

EMPRESA: Truchicol S.A.S

FORMA JURIDICA: Sociedad por acciones simplificada

ACTIVIDAD: Acuicultura de agua dulce

INFORMACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DE TRUCHA:

¿Hace cuantos años producen trucha?

8 AÑOS

¿Cuántos productores de trucha existen en su zona?

6 empresas se encuentran en esta zona

¿Qué actividades realiza con la trucha?

Producción de levante y ceba y venta de la trucha

¿Por qué se dedica a la crianza de trucha?

Mi papá me enseñó y ha sido negocio de tradición en la región con la cebolla larga

¿Qué otras actividades realiza?

Me dedico 100% a la acuicultura en la producción de la trucha

¿De todo el proceso cual es el más importante?

Controlar que la tasa de mortalidad no supere el 2% en cada una de las etapas

¿Para usted cuán importante es la crianza de trucha?

Es muy importante ya que en la región la población esta acostumbrada al consumo de esta por tradición

¿En qué condiciones se encuentra la trucha antes de ser comercializada?

La trucha se encuentra empacada al vacío en corte mariposa cumpliendo todos los parámetros de higiene y de seguridad alimentaria

¿Quién o quiénes son sus consumidores?

Un porcentaje del 40% es destinado al consumo local y sus alrededores y el restante es comercializado a clientes ubicados en la ciudad de Bogotá

¿Cómo definen el precio?

Realizando un análisis de costo de la inversión de capital para la producción de la misma y también evaluando el precio de venta actual

¿De qué medio obtiene información del precio?

Va más centrado por los costos de los insumos para la producción de la trucha

¿Cada cuánto tiempo vende la trucha durante la comercialización?

Se vende mensualmente, porque se cuentan con varias cosechas, para asegurar producción y venta anual

¿Cuál es la modalidad de pago?

Adelantado a pre cosecha y al contado, por ejemplo se realiza el pedido con el 50% y al realizar la entrega se recibe el otro 50%

¿Qué cantidad de trucha comercializa?

Aproximadamente 5 toneladas mensuales

¿La trucha que vende es seleccionada o no seleccionada?

Si es seleccionada

¿La trucha que comercializa cubre la demanda de mercado?

No, por eso se encuentran más empresas dedicadas a la producción de trucha

¿Cumple con los plazos de entrega?

Si, por eso se cuenta con varias cosechas

¿Cuál fue su venta en la última campaña en (kg)?

5100 Kilogramos

¿Recibe apoyo de alguna institución pública o privada?

Si, de las UMATAS cuando vienen a brindar asesoría técnica

¿En qué mes o meses tiene mayor demanda de trucha?

En abril por la semana santa y más o menos en junio y julio por las vacaciones

¿Cuántos compradores tienen en la actualidad?

Un promedio de entre 40 y 50 clientes conformados por empresas o persona natural

¿Qué tipo de comprador es?

Restaurantes, intermediarios, plazas de mercado y comercializadoras

¿Cuánto ha invertido en la actual producción de trucha?

Aproximadamente cuarenta millones de pesos

¿Utiliza alimento balanceado?

Si, concentrado especializado para cada etapa de las cosechas

¿Cuál es el destino de la producción?

Consumo local del pueblo Aquitania y al rededor, como restaurantes y comercializadoras clientes que son distribuidores en Bogotá

¿Ha solicitado crédito en alguna institución financiera?

Al banco Agrario

¿Quisiera darle un valor agregado a la trucha?

Realizar venta enlatada
