

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO, PROCESAMIENTO Y
COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ,
CAUCA**



DIANA CAROLINA PIAMBA MAMIAN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO, PROCESAMIENTO Y
COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ,
CAUCA**

DIANA CAROLINA PIAMBA MAMIAN

**Trabajo de grado en la modalidad de plan de negocios para optar al título de
ingeniera agroindustrial**

Directores

**Mag. José Luis Hoyos Concha
Esp. Carlos Andrés Chantre Ortiz**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

Nota de aceptación

El director y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autor y lo encuentra satisfactorio.

Mag. José Luis Hoyos Concha
Director

Esp. Carlos Andrés Chantre Ortiz
Director

Mag. Carlos González Callejas
Presidente del Jurado

Mag. Juan Miguel Villa Latorre
Jurado

Popayán, ___de _____de 2017

AGRADECIMIENTOS

A mis directores el Mag. José Luis Hoyos y Esp. Carlos Andrés Chantre por su conocimiento y apoyo en la realización de este trabajo.

A los docentes de la carrera Ingeniería Agroindustrial a quienes les debo todos los conocimientos adquiridos durante esta etapa universitaria.

A las diferentes estaciones piscícolas las cuales fueron el motivo para la realización de esta propuesta.

A la alcaldía del municipio de Sotará por su apoyo y acompañamiento.

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP y FEDEACUA, por la información suministrada en la realización de este proyecto.

A los diferentes comercializadores y distribuidores de pescado en la ciudad de Popayán por su disposición y tiempo otorgado.

A la Universidad del Cauca por los recursos académicos brindados.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO REFERENCIAL	16
1.1 MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA	16
1.2 GENERALIDADES DEL SECTOR PESQUERO EN COLOMBIA	16
1.3 ESTADO ACTUAL DE LA TRUCHICULTURA EN COLOMBIA	18
1.3.1 Análisis de la demanda	19
1.3.2 Análisis de la oferta	19
1.4 GENERALIDADES DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	20
1.4.1 El cultivo de la trucha en estanques	21
1.5 CENTRO DE ACOPIO	22
1.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS	22
1.6.1 Método SLP (Systematic Layout Planning)	23
1.7 NORMAS DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN	24
1.7.1 Normatividad	25
1.8 PROCESOS PRIMARIOS: (PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES)	27
1.8.1 Cuidados y manejo de los peces destinados a proceso	27
1.8.2 Insensibilización, desangrado y sacrificio	27
1.9 ESTUDIO DE MERCADO	28
1.10 ESTUDIO FINANCIERO	30
2. METODOLOGÍA	34
2.1 ESTUDIO DE MERCADO	34

2.2 ESTUDIO TÉCNICO	35
2.2.1 Capacidad	35
2.2.2 Diseño de planta	35
2.2.3 Requerimientos de espacio	35
2.2.4 Estructura organizacional	37
2.3 ESTUDIO FINANCIERO	37
2.3.1 Costos	38
2.3.2 Recursos financieros	38
2.3.4 Evaluación del proyecto	38
2.3.4.1 Evaluación financiera	38
3. RESULTADOS	40
3.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA	40
3.1.1 Características del cultivo	42
3.2 ESTUDIO DE MERCADO	44
3.2.1 Del producto objeto del proyecto	44
3.2.2 Descripción del mercado nacional de trucha arcoíris	45
3.2.3 Descripción del mercado que atenderá el proyecto	47
3.2.4 Demanda	48
3.2.4.1 Proyección de la demanda	58
3.2.4.2 Proyección de la oferta	58
3.2.5 Determinación del precio de venta	58
3.2.6 Oferta	59
3.2.6.1 Análisis del mercado distribuidor	59

3.2.6.2	Análisis del mercado proveedor	59
3.2.6.3	Comportamiento de la producción de trucha arcoíris	59
3.2.6.4	Competencia	59
3.2.6.5	Comercialización	60
3.2.6.6	Estrategias de publicidad y promoción	60
3.2.7	Asociación centro de acopio	61
3.3	ESTUDIO TÉCNICO	62
3.3.1	Determinación de la localización de la planta	62
3.3.1.1	Macrolocalización	62
3.3.1.2	Microlocalización	63
3.3.2	Distribución de la planta	67
3.3.2.1	Área de producción	67
3.3.2.2	Área para el personal manipulador	68
3.3.2.3	Área de administración	68
3.3.2.4	Área de recepción	68
3.3.3	Descripción del proceso de producción	69
3.3.3.1	Trucha arcoíris eviscerada fresca	70
3.3.3.2	Trucha arcoris fresca en corte mariposa empacada al vacio	71
3.3.4	Manejo de residuos	73
3.3.5	Descripción de materia prima	73
3.3.6	Determinación de la capacidad instalada de la planta	74
3.3.6.1	Capacidad de los equipos	75
3.3.6.2	Capacidad utilizada (CU)	75
3.3.6.3	Capacidad ociosa (CO)	75
3.3.7	Distribución en planta	75

3.3.7.1	Aplicación del método SLP	75
3.3.7.2	Requerimientos de espacio	76
3.3.8	Estructura organizacional	85
3.3.9	Sociedad comercial	86
3.3.9.1	Sociedad por Acciones Simplificada	87
3.3.9.2	Requisitos para constituir una S.A.S	87
3.4	ESTUDIO FINANCIERO	88
3.4.1	Inversiones	89
3.4.2	Fuentes de financiación	91
3.4.2.1	Crédito bancario	92
3.4.2.2	Aportaciones de los socios	92
3.4.3	Estados financieros	93
3.4.4	Punto de equilibrio	97
3.4.5	Evaluación financiera	98
3.4.5.1	TREMA	98
3.4.5.2	TIO	98
3.4.5.3	VPN	99
3.4.5.4	TIR	99
3.4.5.5	Relación (B/C)	100
3.4.6	Análisis de sensibilidad	100
4.	CONCLUSIONES	102
5.	RECOMENDACIONES	103
6.	BIBLIOGRAFÍA	104
	ANEXOS	108

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Representación productiva de especies piscícolas, 2014	17
Cuadro 2. Parámetros productivos y costos para trucha en estanques	19
Cuadro 3. Normatividad	21
Cuadro 4. Datos de producción de trucha arcoíris en el municipio de Sotará	25
Cuadro 5. Proyección de la producción de carne por departamento y tipo de especie (toneladas). Año 2014.	46
Cuadro 6. Precio de trucha en plazas de mercado (\$/kg)	47
Cuadro 7. Proyección de la demanda (2016-2021)	58
Cuadro 8. Proyección de la oferta	58
Cuadro 9. Factores ponderados	66
Cuadro 10. Materia prima e insumos	74
Cuadro 11. Descripción de equipos	75
Cuadro 12. Requerimientos de espacio	76
Cuadro 13. Cuadro de relaciones	76
Cuadro 14. Relación entre departamentos	77
Cuadro 15. Relación numérica	78
Cuadro 16. Requerimientos de bloques de 1m ² para representar cada departamento	80
Cuadro 17. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución A	82
Cuadro 18. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución B	82
Cuadro 19. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución C	82
Cuadro 20. Valor F para los departamentos de la alternativa A	83
Cuadro 21. Valor F para los departamentos de la alternativa B	83

Cuadro 22. Valor F para los departamentos de la alternativa C	84
Cuadro 23. Estructura organizacional	86
Cuadro 24. Gastos de constitución S.A.S.	88
Cuadro 25. Utensilios	89
Cuadro 26. Equipos	89
Cuadro 27. Muebles y enseres para oficina	90
Cuadro 28. Gastos diferidos	90
Cuadro 29. Inversión	91
Cuadro 30. Financiamiento	92
Cuadro 31. Gastos de operación	93
Cuadro 32. Costos de operación y financiación	93
Cuadro 33. Estado de resultados	94
Cuadro 34. Fuentes y usos de efectivo (flujo de caja)	95
Cuadro 35. Balance general	96
Cuadro 36. Punto de equilibrio	97
Cuadro 37. TREMA	98
Cuadro 38. Valor Presente Neto	99
Cuadro 39. Indicadores financieros	100
Cuadro 40. Análisis de sensibilidad	100

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	20
Figura 2. Desangrado por corte de cola, corte istmo y evisceración	27
Figura 3. Zona de lavado	40
Figura 4. Producción a pequeña escala	43
Figura 5. Producción semi-tecnificada	43
Figura 6. Ruta comercialización	60
Figura 7. Canales de comercialización	62
Figura 8. Mapa Paispamba, Sotará, Cauca	63
Figura 9. Diagrama de proceso	72
Figura 10. Diagrama de relaciones	77
Figura 11. Alternativa A para la distribución de la planta	79
Figura 12. Alternativa B para la distribución de la planta	79
Figura 13. Alternativa C para la distribución de la planta	80
Figura 14. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución A	81
Figura 15. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución B	81
Figura 16. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución C	81
Figura 17. Plano centro de acopio	85

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Consumo aparente per cápita de proteína en Colombia	18
Gráfica 2. Estructura de la cadena productiva de la piscicultura	28
Gráfica 3. ¿En su establecimiento se comercializa trucha arcoíris?	48
Gráfica 4. ¿Estaría dispuesto a comercializar trucha arcoíris fresca en su establecimiento?	49
Gráfica 5. ¿Estaría dispuesto a adquirir trucha en otro tipo de presentación para comercializar?	49
Gráfica 6. ¿Cada cuánto tiempo adquiere trucha arcoíris?	50
Gráfica 7. ¿En qué presentación adquiere el producto?	51
Gráfica 8. ¿Conoce la procedencia (lugar) del producto	52
Gráfica 9. ¿Quiénes son sus principales compradores?	53
Gráfica 10. Meses de mayor demanda	53
Gráfica 11. Criterios de calidad	55
Gráfica 12. Inconvenientes en la comercialización de trucha	56
Gráfica 13. ¿Estarían dispuestos a adquirir trucha arcoíris empacada al vacío por parte de una nueva marca en el mercado?	57
Gráfica 14. Punto de equilibrio	98
Gráfica 15. VPN vs TIR	99

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta a productores	108
Anexo B. Encuesta a distribuidores y comercializadores	109
Anexo C. Logotipo	111
Anexo D. Diagrama de equipos	112
Anexo E. Diagrama analítico de proceso	113
Anexo F. Descripción de equipo	114
Anexo G. Requerimientos de espacio	115

RESUMEN

La propuesta de diseño de un centro de acopio, procesamiento y comercialización de trucha arcoíris en el municipio de Sotará se ejecutó en tres etapas, primero se realizó un estudio de mercado en el cual se dio a conocer las condiciones actuales de oferta y demanda de trucha arcoíris, enfocándose en un mercado objetivo de distribuidores y comercializadores de pescado en la ciudad de Popayán, con lo anterior se estableció el porcentaje de demanda que el centro estaría dispuesto a satisfacer, lo cual se proyectó en cinco años. Luego se procedió a realizar un estudio técnico, analizando diferentes aspectos como lo es ubicación (factores ponderados), capacidad de planta, equipos requeridos, diseño (método SLP) y estructura organizacional del centro. En el diseño se escogió la mejor alternativa de las tres analizadas (alternativa **C**) por arrojar los mejores resultados en cuanto al valor **F** (forma) y la adyacencia entre departamentos.

Por último se realizó un estudio financiero analizando diferentes aspectos en cuanto a costos fijos y variables con una proyección de cinco años. Se obtuvieron valores de TIO, TIR, VPN y relación B/C, datos que determinaron la viabilidad del proyecto.

Palabras clave: centro de acopio, procesamiento, comercialización, demanda, oferta, capacidad, diseño, viabilidad.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura en Colombia ha tenido un crecimiento equiparable al del crecimiento mundial de esta actividad, siendo en promedio el 13% anual durante los últimos 27 años, crecimiento que se ha destacado especialmente en el campo de la mediana y pequeña acuicultura.¹ El mercado actual de trucha arcoíris presenta una gran oportunidad de negocio ya que se encuentra en un crecimiento continuo, tanto en volumen como en valor, gracias a la progresiva demanda de los consumidores de trucha a nivel nacional como en otros países. Al mismo tiempo, las características geográficas del país en cuanto a disponibilidad de recursos hídricos y suelos aptos benefician el cultivo de esta.

El municipio de Sotará (Cauca) cuenta con abundantes fuentes de agua, los principales ríos son afluentes de los ríos Patía y Cauca a cuyas cuencas pertenecen, y suministran el agua necesaria para el consumo humano y producción agropecuaria en la zona. Gracias a su riqueza hídrica y su clima el municipio se convierte en una buena opción para el cultivo de trucha.²

El crecimiento de la acuicultura en Colombia, las buenas condiciones geográficas para el cultivo de trucha arcoíris en el municipio de Sotará y la actual producción en la zona, fueron los motivos para analizar la factibilidad de establecer un centro de acopio de trucha en el municipio, ofreciendo soluciones concretas a los principales problemas técnicos y de comercialización que se enfrentan los piscicultores de la zona.

Este trabajo se encuentra dividido en tres partes, un estudio de mercado, técnico y financiero. En ellos se establece lo necesario para el montaje del centro de acopio, analizando diferentes factores actuales del mercado de trucha. La creación de una asociación de productores piscícolas, es algo esencial para el desarrollo del proyecto, facilitando la adquisición de insumos y semilla, un mejor manejo del cultivo, una producción más constante y una mayor responsabilidad de los productores con el centro, lo que ocasionaría un aumento en la producción y por ende de los beneficios económicos.

¹ AUNAP, FAO. Desarrollo de Estrategias para el incremento del consumo de pescados y mariscos provenientes de la acuicultura de Colombia, como alternativa viable de comercialización en el mercado doméstico. Santafé de Bogotá, 2013.

² Alcaldía de Sotará (sitio web). Citado en 2016. Sitio web: http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.shtml#geografia

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA

El municipio de Sotar comprende la unidad fisiográfica Andina perteneciente a las cordilleras Central y Occidental y sus valles interandinos Cauca y Pat. En esta región se encuentra el Macizo Colombiano, contando con abundantes fuentes de agua, que tienen nacimiento en las numerosas alturas que se encuentran ubicadas especialmente en el extremo oriental en límites con el municipio de Puracé.

En el municipio de Sur a Norte se distinguen los siguientes ríos: Río Quilcac, Río Negro, Río Piedras, Río El Molino y Río Paispamba. El Río Paispamba nace en el cerro Peña Blanca y sus afluentes principales son Quebrada Aguamarina, Dos Quebradas, Río El Molino y Río Presidente.

La economía del Municipio de Sotar est basada fundamentalmente en el sector primario, principalmente en las actividades agropecuarias, la explotación maderera y la extracción de materiales de arrastre. La estructura productiva del municipio se caracteriza por la poca diversidad en la producción agrícola, los altos costos de producción, bajos niveles de inversión como adecuación de terrenos, sistemas de riego, drenaje, fertilización e infraestructura.

El sector agropecuario es muy importante en la economía del municipio, particularmente en lo que se refiere al ganado doble propósito (cría y leche), sin embargo los niveles de producción no son los mejores debido a las limitantes económicas y de índole tecnológico que presenta esta actividad. La piscicultura se destina al autoconsumo y se manejan comercialmente cultivos de especies nativas como la trucha, sardinas y sabaletas. Más de la mitad de la producción piscícola del municipio de concentra en las veredas de El Molino, Ullucos, San Roque, Chapa y Roblanco.³

1.2 GENERALIDADES DEL SECTOR PESQUERO EN COLOMBIA

La Acuicultura en Colombia está representada por la producción de Piscicultura (Tilapia, Cachama y Trucha) y camarón de cultivo; la cual ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años, con una producción estimada cercana a las 103.198 toneladas para el año 2015.

³ ALCALDÍA DE SOTAR. Sitio web del municipio de Sotar. http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.

Cuadro 1. Representación productiva de especies piscícolas, 2014

ESPECIE	TONELADAS	PARTICIPACIÓN
Tilapia	60.777	60,77%
Cachama	24.602	25,3%
Trucha	10.405	10,7%
Bocachico, Carpa, otros	1.459	1,5%
Total General	97.243	100%

Fuente: PTP, Fedecua & Cadena de la Acuicultura, 2015.

Los principales ejes donde se concentra la Actividad Piscícola son Huila (44.46%), Meta (14.07%), Antioquia (5.97%), Tolima (4.87%) y Cundinamarca y Boyacá (3.08 y 2.22% respectivamente); (Nivel Nacional su Producción llega a 103.198 Ton/año). La producción estimada de Camarón se desarrolla principalmente en la costa Atlántica, Bolívar y Sucre (59.13 y 19.75% respectivamente); con una producción estimada del sector nacional de 3.264 toneladas para el año 2014.⁴

El desarrollo positivo que ha tenido la acuicultura en Colombia tanto en la costa como en el interior del país se debe a la gran bondad que nos ofrece el territorio Colombiano zonas donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiológicas, como camarón, tilapia, trucha, carpa y especies nativas como el bocachico y la cachama, fundamentados los cultivos en etapas como: producción de alevinos, las actividades de levante y engorde, procesamiento o transformación de la producción acuícola y la comercialización.

La piscicultura se destina principalmente a atender el mercado nacional, aunque desde varios años hay exportaciones de trucha y exportación de filetes frescos de tilapia, la competencia más directa para la acuicultura en Colombia está en los productos importados para camarón, desde Ecuador y para piscicultura, desde China (tilapia), Vietnam (Pangasius) y Chile (salmón), sin embargo los mejores competidores son las carnes y productos de otras especies animales, dentro de las cuales está la carne de vacuno, la leche líquida y el pollo.⁵

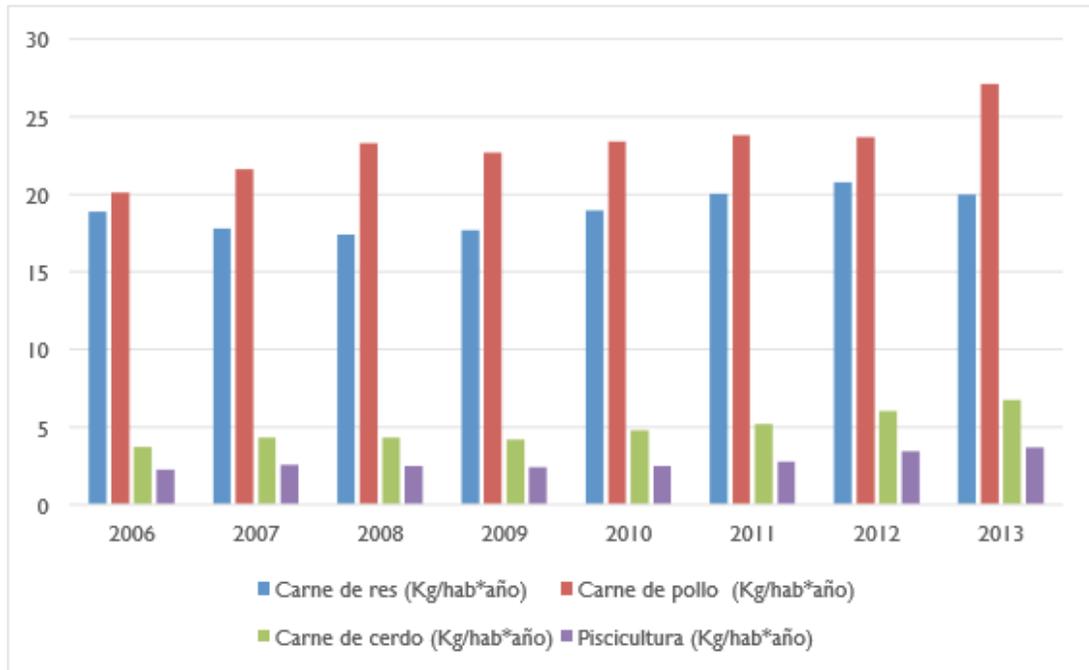
En Colombia el consumo per cápita de productos de la pesca es de 4,73 kg/año (MADR. 2013), que comparado con países como España (38 kg/ año) y Japón (54 kg/año) y con el promedio de consumo en América Latina (18 kg/año), es bajo. La Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN, 2010) concluye que el 61,1 % de los colombianos consume pescados o mariscos una vez por mes y que únicamente el 26,9 % los consume semanalmente.⁶

⁴SIOC, Sistema de gestión y desempeño de organizaciones de cadenas, Acuicultura. 2013.

⁵ Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura, 2012.

⁶ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & FAO. Colombia, pesca en cifras, 2014.

Gráfica 1. Consumo aparente per cápita de proteína en Colombia



Fuente: FEDEGAN, FENAVI, FEDEAGUA, 2014. (Plan de negocio piscícola, 2015)

1.3 ESTADO ACTUAL DE TRUCHICULTURA EN COLOMBIA

La producción mundial de trucha arcoíris se presenta en general muy atomizada en los cinco continentes. Los principales países productores son: Irán, Turquía, Noruega y Chile. Estos países están orientados a la producción para el mercado internacional, con excepción de Irán cuyo principal destino es el mercado interno. Colombia cuenta con cinco empresas exportadoras de trucha, todas han exportado a los EE.UU., Canadá y sólo una a Alemania. Estas empresas están dispersas en cinco departamentos, Antioquia, Boyacá, Cauca, Cundinamarca y Risaralda.

En la cadena productiva de la piscicultura en Colombia son cinco los eslabones que componen la cadena piscícola, a saber: insumos, cultivo, manejo poscosecha, proceso y comercialización.⁷

⁷ Fedeaqua, Acuanal. Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana, Pág. 128, 2014

Gráfica 2. Estructura de la cadena productiva de la piscicultura.



Fuente: Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana, 2014.

1.3.1 Análisis de la demanda. Los principales productos comerciales derivados de la trucha son: trucha congelada, trucha fresca, filete de trucha congelado, filete de trucha fresco, trucha arco iris de granja. (EE.UU.) Según Betancur et al. (2010) los principales mercados de la trucha de Colombia son EE.UU. y Alemania. Los argumentos que definieron dicha elección siguen siendo acertados al día de hoy, altos precios alcanzados por el producto en estos países y los tratados de libre comercio que tienen estos dos mercados con Colombia, que los convierten en destinos naturales de las exportaciones colombianas.

1.3.2 Análisis de la oferta. (Con especial énfasis en los países de la competencia para los productos colombianos). Los principales competidores en el mercado estadounidense son Chile, Canadá y Argentina. Chile compite en el segmento de filete fresco y filete congelado, Canadá, en el segmento de filete fresco y trucha arcoíris fresca de granja y Argentina compite en filete congelado.

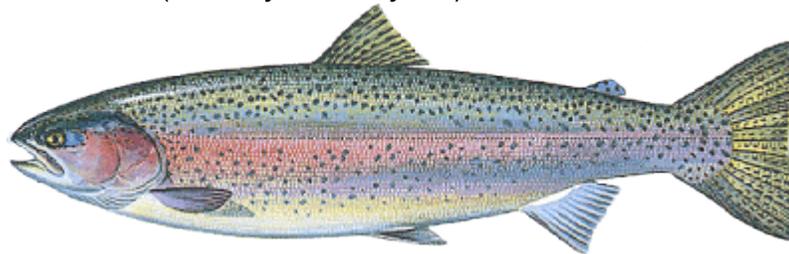
Canadá muestra un comportamiento cambiante, que constituye una oportunidad para mejorar la participación del filete de trucha fresco de granja colombiano si se logra estabilizar los volúmenes de oferta.⁸

⁸ AUNAP Y FEDEACUA. Plan de negocio sectorial de la piscicultura Colombiana, 2015

1.4 GENERALIDADES DE LA TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha arcoíris fue introducida al país en 1938 debido a un plan de repoblamiento del lago de tota en Cundinamarca, siendo la primera especie exótica, en la actualidad se cultivan en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Cauca, Nariño, Boyacá, Santander, Risaralda, y Quindío entre otros, con un gran desarrollo a nivel industrial y artesanal.

Figura 1. Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)



La producción y comercialización de la trucha cuenta con un sistema dentro del cual intervienen diferentes agentes económicos como son: producción, el abastecimiento de ovas y alevines de la especie es nacional o importada, en cuanto al levantamiento y engorde en el país no existe diferenciación entre estas dos actividades, las cuales son desarrolladas de manera secuencial por el piscicultor, ya sea en el sistema de estanque o de jaulas flotantes, cuando la especie tiene un tamaño deseado, es procesada, obteniéndose el producto entero, en filetes congelados o vivo para reproducción o pesca deportiva, en reproductores es comercializado distribuido en todo los canales de venta del país o en mercado internacional, los mayores costos de producción se dan durante el levante y engorde por los altos precios del alimento concentrado, siendo en promedio el 64% con respecto a los costos totales.

Su nombre científico es *Oncorhynchus mykiss* que significa mandíbula ganchuda, características que permitan identificar los machos en la época de reproducción, cuando su mandíbula inferior se desarrolla más. En Colombia, dadas las características geográficas y ambientales, la especie encuentra condiciones óptimas para su desarrollo en tierra alta y con temperaturas bajas. Para el cultivo de la trucha, se requiere condiciones ambientales (calidad de agua y de suelo) y de manejo que garantice el éxito de la explotación ya que inciden de manera sustancial en los procesos intermedios de crecimiento y por ende en la producción final. Las condiciones ambientales hacen referencias directas a la calidad del agua en cuanto a su origen, temperatura y permanencia o estabilidad de caudal, mientras que las condiciones de manejo se refieren las técnicas de selección que establecen criterios de uniformidad de tallas, que se reflejan en el consumo de alimento.⁹

⁹ Revista científica de la Sociedad Española de Acuicultura AquaTIC, nº 37 – 2012.

1.4.1 El cultivo de la trucha en estanques. En el caso de la trucha, se presentan dos sistemas de cultivo básicos: en estanques y en jaulas. Las estructuras de costos que se estudian a continuación corresponden a estanques en cemento, que se emplean en Risaralda y Cauca, departamentos que si bien no son los mayores productores, sí concentran una buena parte de la oferta para los mercados de exportación y de las grandes superficies y supermercados del país.

Cuadro 2. Parámetros productivos y costos para trucha en estanques.

	Parámetros productivos y variables de costos Cauca - Risaralda	Trucha en estanques con proceso para mercado interno o externo
1	Peso por pescado a la cosecha (gr)	350
2	Días de cultivo	300
3	Mortalidad	25%
4	Número de alevinos a la siembra para obtener un kg al final	3.8
5	Precio por alevino	\$230
6	Costo alevinos (4 x 5)	\$876
7	Conversión alimenticia (kg de alimento/kg de tilapia)	1.3
8	Precio promedio del alimento (\$/kg)	\$2.500
9	Costo de alimentación (7 x 8)	\$3.250
10	Participación de costos estimados directos e indirectos	35%
11	Costos estimados directos e indirectos (6 + 9) x 10	\$1.444
12	Total costos (6 + 9 + 11)	\$5.570
13	Rendimiento de kg pescado en filete	80%
14	Costo de pescado para proceso (12 / 13)	\$6.963
15	Proceso, empaque, logística	15%
16	Costo kg de filete (14 + (1+13))	\$8.192
17	Precio de venta	\$10.000
18	Margen bruto (17 - 16)	\$1.808
19	Margen bruto/costos (18/16)	22%

Fuente: Hacia la sostenibilidad y competitividad de la Acuicultura colombiana, Fedeaqua, AUNAP, 2014.

Los parámetros productivos de la trucha son en general más bajos que los de la tilapia: 350 gramos en promedio al momento de la cosecha (peso al que se llega a los 300 días), y una mortalidad de 25%. Aunque el precio de los alevinos y del alimento es notablemente mayor, en el proceso se observan ventajas, pues el rendimiento respecto al pescado entero es de 80%, en vista de que con pescado tan pequeño no se hacen filetes. En cuanto al alimento, si bien es más costoso que el de tilapia, ofrece un mayor índice de conversión, y por el

mayor costo de los alevinos, el peso relativo del alimento en la estructura de costos de la trucha resulta menor en la de la tilapia.¹⁰

1.5 CENTRO DE ACOPIO

En general se entiende por centro de acopio, una construcción en el área rural, que permite reunir los productos de varios agricultores, para alcanzar un volumen comercial de operación, en el cual se realiza la preparación del producto para su transporte y venta en las mejores condiciones posibles.

Es necesario entender, que la actividad en estos centros de acopio, está muy ligada a la de otras etapas del sistema de comercialización. El centro de acopio no es solo una instalación física, sino que es una estrategia para mejorar el mercadeo a través de lo que podría llamarse “el empuje de la oferta”, el cual para tener éxito, debe encontrarse con una “atracción de la demanda”.

Por lo tanto, un centro de acopio es una organización y operación de una infraestructura comercial en el área rural, que permite introducir mejoras tecnológicas y económicas en el sistema de comercialización ya sea de uno o varios productos.¹¹

1.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS

Un sistema productivo puede asimilarse a un proceso de transformación que convierte una serie de insumos en un determinado bien o servicio. Dicho proceso de transformación comprende un conjunto de operaciones diversas, tanto de tipo productivo sobre insumos, materiales y productos (tratamiento, transformación, almacenamiento, inspección...), como de gestión de la información asociada al propio proceso (toma de decisiones, control de la producción, planificación, dirección...). La *dirección de operaciones* se puede definir como el diseño, la gestión del funcionamiento y la mejora de los sistemas de producción que crean los bienes o servicios de la compañía.

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. Los objetivos de la distribución en planta son:

¹⁰ Fedecaca, Acuanal. Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana, Pág. 143, 2014

¹¹ Manual sobre centros de acopio, IICA. (Pág. 13) 1990.

- a. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- b. Movimiento de material según distancias mínimas.
- c. Circulación del trabajo a través de la planta.
- d. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- e. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- f. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.¹²

1.6.1 Método SLP (Systematic Layout Planning). El método SLP fue desarrollado por Richard Muther (Muther, 68) como un procedimiento sistemático multicriterio y relativamente simple, para la resolución de problemas de distribución en planta de diversa naturaleza. El método es aplicable a problemas de distribución en instalaciones industriales, locales comerciales, hospitales, etc. Establece una serie de fases y técnicas que, como el propio Muther describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos. Además de las relaciones entre los diferentes departamentos, cinco tipos de datos son necesarios como entradas del método:

- **Producto (P):** considerándose aquí producto también a los materiales (materias primas, piezas adquiridas a terceros, productos en curso, producto terminado, etc.).
- **Cantidad (Q):** definida como la cantidad del producto o material tratado, transformado, transportado, montado o utilizado durante el proceso.
- **Recorrido (R):** entendiéndose recorrido como la secuencia y orden de las operaciones a las que deben someterse los productos.
- **Servicios (S):** los servicios auxiliares de producción, servicios para el personal, etc.
- **Tiempo (T):** utilizado como unidad de medida para determinar las cantidades de producto o material, dado que estos se miden habitualmente en unidades de masa o volumen por unidad de tiempo.
- **Análisis P-Q.** El análisis de la información referente a los productos y cantidades a producir es el punto de partida del método. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio.
- **Análisis de las relaciones entre actividades.** Conocido el recorrido de los productos, el proyectista debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manutención y los diferentes servicios de la planta. Entre otros aspectos, el proyectista debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manutención necesarios, el abastecimiento de energía y la evaluación de residuos, la organización de la mano de obra, los sistemas de control del proceso, los sistemas de información, etc.

¹² DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. TEMA 5, 2010.

- **Diagrama de relacional de recorridos y/o actividades.** El diagrama es un grafo en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las actividades unidas. La ordenación del grafo debe realizarse de manera que minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional.

- **Diagrama relacional de espacios.** El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. Es similar a los diagramas relacionales presentados previamente (de actividades y de recorridos), con la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

- **Medición de la distancia y de la forma.** En algunos planteamientos las funciones miden únicamente la adyacencia entre actividades, es decir, que las actividades que así lo requieran posean una frontera común.¹³

1.7 NORMAS DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Es importante mencionar el marco legal sobre las que se encuentran definidas las unidades de producción piscícola de truchas, las empresas alimentarias cumplen con su responsabilidad respecto de la inocuidad y la calidad de los alimentos implementando sistemas de gestión de la inocuidad/calidad a lo largo de la cadena de producción de alimentos. En Colombia, las buenas prácticas de manufactura (BPM) para alimentos están reguladas por el Decreto 3075 de 1997 y vigiladas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) además por la NTC 1443 referente a productos de la pesca y acuicultura. Pescado entero, medallones y trozos, refrigerados o congelados.¹⁴

La certificación es un factor clave para aumentar la competitividad y calidad de los productos comercializados por este eslabón; aumentar el número de plantas que cumplan con los requisitos estipulados en el decreto 3075 de 1997, el cual reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979, donde se dictan las disposiciones generales para la fabricación, procesamiento, empaque, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos en el territorio nacional; adicionalmente, el cumplimiento de las exigencias en la cadena de frío, hace necesario la aplicación de la Resolución 002505 de 2004, donde se disponen las características del empaque y tipo de vehículo que se debe emplear para garantizar la refrigeración y congelado adecuado del pescado para su comercialización. En procura del cumplimiento de esta normatividad, este eslabón podrá certificar sus salas de proceso, para optar a certificaciones nacionales expedidas por el INVIMA y los exigidos para el proceso de exportación.

¹³ VALLHONRAT Josep M.y COROMINAS Albert. Localización Distribución en Planta y Manutención, 1991 pág. 76

¹⁴ Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. 2010.

1.7.1 Normatividad. A continuación son nombradas todos los documentos legales que se deben tener en cuenta para el diseño de la planta de procesamiento de alimentos.

Cuadro 3. Normatividad

Punto de Control	Normativa vigente	Artículos	Entidad Emisora
Bioseguridad en el transporte	RESOLUCIÓN 2505 DE 2004. Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir los vehículos para transportar carne, pescado o alimentos fácilmente corruptibles.	4	Ministerio de transporte
Registro productos INVIMA	DECRETO 677 DE 1995. Por lo cual se reglamenta parcialmente el Régimen de Registros y Licencias, el Control de Calidad, así como el Régimen de Vigilancia Sanitarias de Medicamentos, Cosméticos, reparaciones Farmacéuticas a base de Recursos Naturales, Productos de Aseo, Higiene y Limpieza y otros productos de uso doméstico y se dictan otras disposiciones sobre la materia.	1,13,19,58	Ministerio de Salud
Registro de productos e inocuidad alimentaria	RESOLUCIÓN 2674 DE 2013. Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 del 2012 y se dictan otras disposiciones en relación al procesamiento y comercialización de alimentos.	1,2,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,37,38,39	Ministerio de Salud y Protección Social
Agua de contacto con producto	RESOLUCIÓN 2115 DE 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Etiquetado	RESOLUCIÓN 5109 DE 2005. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.	4,5,6	Ministerio de la Protección Social

Cuadro 3. (Continuación)

Reclamaciones	LEY 1480 DE 2011. Por medio de la cual se expide el estatuto del consumidor y se dictan otras disposiciones	3,5,6,73	Congreso de Colombia
Transporte	NTC 1692 de 2005. Transporte de mercancías peligrosas. Definiciones, Clasificación, marcado, etiquetado, y rotulado.	General	ICONTEC
Requisitos sanitarios	DECRETO 1500 DE 2007. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano		Ministerio de la Protección Social
Transporte	RESOLUCIÓN NO: 002505, 2004, Condiciones que deben cumplir los vehículos para el transporte de alimentos	General	Ministerio de la Protección Social
Hielo	NTC 5822 DE 2010. Hielo en pesquerías, especificaciones. Establece las especificaciones de calidad que debe cumplir el hielo fabricado con agua potable empleado en el sector pesquero, desde la producción (captura y cosecha) hasta su distribución final (consumidor)		ICONTEC
Manipulación	NTC 5443 DE 2006: productos de la pesca y la acuicultura, buenas prácticas de proceso y comercialización de las especies acuícolas, cachama, tilapia y trucha (especificaciones). Especifica los requisitos necesarios para la manipulación, transporte y comercialización de las especies acuícolas, cachama, tilapia y trucha	General	ICONTEC

Fuente. El autor, con base a la estructura jurídica para el desarrollo de la piscicultura continental en Colombia. Fedeaqua, AUNAP, MADR. 2015.

1.8 PROCESOS PRIMARIOS: (PROCEDIMIENTOS Y OPERACIONES).

Se consideran como procesamiento primario aquellos procesos preliminares y de preparación, cortes y conservación por la acción del frío (uso de hielo) y en los que no se aplica congelación o calor en ninguna forma.

1.8.1 Cuidados y manejo de los peces destinados a proceso. Se requieren algunos cuidados en días previos a la cosecha y en el manejo de los peces al extraerlos del estanque. En todos los casos, suspender la alimentación al menos 48 horas antes del momento planificado para la cosecha y suspender tratamiento con medicamentos según indicaciones del profesional que haya realizado la prescripción.

- En ciertas condiciones (muchas veces asociadas al mal manejo como sobrealimentación o uso de alimentos de baja digestibilidad) proliferan algas verde azules que producen geosmina y/o metilisoborneol. Estos compuestos pasan a la carne de pescado dándole un sabor a barro muy desagradable.

- Tener preparado el estanque, preparados y limpios todos los elementos con que se realizara la cosecha, operar en forma planificada y con la necesaria cantidad de personal con conocimiento; hacerlo rápida y eficientemente evitando la brusquedad innecesaria.

- Lavar el pescado cosechado con agua limpia y si la cosecha es parcial, evitar que el agua vuelva directamente al estanque.

Las posibilidades para el sacrificio son:

- Insensibilización, desangrado, sacrificio, refrigeración, transporte de pescado.
- Transporte de los peces vivos, insensibilización, desangrado, sacrificio, refrigeración.

1.8.2 Insensibilización, desangrado y sacrificio. La insensibilización, previa o como parte de sacrificio responde no sólo a razones humanitarias y a requerimientos de los códigos de bienestar animal, sino también a disminuir el estrés y mejorar la calidad de la carne. Se recomienda insensibilizar a los peces colocándolos en una tina con una mezcla de agua y hielo. Si transcurre suficiente tiempo, esta forma de insensibilización produce la muerte del animal en una forma muy poco traumática.

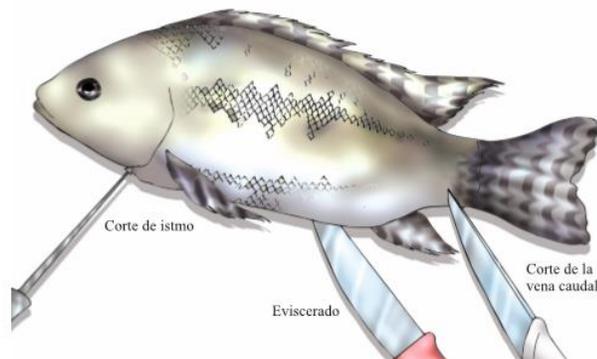
También puede combinarse con el desangrado. El desangrado puede lograrse con una operación para tal fin, o como efecto colateral de cortes que se efectúan con otro propósito.

A continuación dos tipos de cortes:

- Corte de la vena caudal: el corte que se ilustra da salida a la sangre que retorna al corazón luego de recorrer el circuito arterial. Tiene el inconveniente de que se realiza en un punto de baja presión sanguínea. Puede realizarse como paso previo a colocar los ejemplares en agua-hielo para su insensibilización.

- Corte del istmo: el corte que ilustra da salida a la sangre que el corazón impulsa hacia las branquias. Tiene la ventaja de que se realiza en el punto de mayor presión sanguínea por lo que el desangrado se produce en unos pocos segundos. Puede realizarse como paso previo a colocar los ejemplares en agua-hielo para su insensibilización.¹⁵

Figura 2. Desangrado por corte de cola, corte istmo y evisceración



Fuente: guía para para el procesamiento de pescado en piscicultura.

1.9 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado tiene importancia sobresaliente pues determina la dimensión del proyecto. Es decir; permite determinar qué cantidad de bien o servicio adquirirá la comunidad de una región a un determinado valor. También, a través de este estudio se identifica las características de los consumidores potenciales (demanda) así como las de la competencia (oferta). La información que se obtengan de este estudio es el insumo para desarrollar el estudio técnico y financiero. Se busca demostrar con este estudio que sí existen consumidores o usuarios del producto que se propone desarrollar en el trabajo de grado.

- **Demanda.** La demanda del producto, permite establecer las personas, entidades u organismos que serán los potenciales consumidores del producto que se tiene planeado

¹⁵ Guía para para el procesamiento de pescado en piscicultura, Proyecto de fortalecimiento de la piscicultura rural. Argentina. Pág. 12.

desarrollar. A través de este estudio se determina ¿quiénes necesitan el producto?, ¿por qué compran el producto?, ¿qué necesidades satisface el producto? Para responder a estas preguntas se hace necesario realizar una segmentación del mercado demográfica que incluye información como sexo, edad, ocupación, clase social (alta, media, baja), ubicación (rural, urbana). Para productos de servicio se tienen en cuenta variables como: servicios actividad económica, tamaño de la empresa (micro, pequeña, mediana, grande), radio de acción (local, regional, nacional). También se establece una segmentación geográfica en donde se toman como referentes las áreas de expansión en donde se tiene proyectado ubicar el producto propuesto. Para realizar el análisis de la demanda se toma fuente de información primaria.

El análisis de la demanda entonces, establece el número de personas o de organizaciones que estarían interesados en el producto y que reúnen las condiciones para ser consideradas como clientes potenciales a partir de un reconocimiento de la población local, regional ó nacional. A partir de esta información se puede estimar el número de personas que se van a convertir en la demanda para el producto proyectado.

- **Oferta.** La oferta constituye la cantidad de bienes o servicios que se encuentran disponibles en el mercado y que son afines a la naturaleza del producto del proyecto desarrollado. Es importante establecerla pues permite comparar qué segmento de la población estaría dispuesto a consumir el nuevo producto y así establecer la posibilidad real del proyecto. Par realizar el estudio de la oferta se utiliza fuente de información secundaria especialmente. Es preciso analizar el abastecimiento del producto en el mercado, las marcas existentes, la producción local, regional, exportaciones, importaciones, etc. Así mismo aunque esto presenta dificultades por el acceso a la información; en cuanto sea posible es bueno acceder a información de primera mano (primaria) en cuanto a volúmenes de producción, capacidad instalada, costos de producción, proyección futura de las empresas que tiene en el mercado un producto similar al que se presenta en el proyecto.

- **Sistemas de Comercialización.** El sistema de comercialización corresponde al conjunto de actividades que se relacionan con la circulación de los bienes o servicios desde el sitio de producción hasta llegar al consumidor final. La determinación del sistema de comercialización depende de la naturaleza del bien o servicio y del contexto en donde se desarrolle el proyecto. Así la selección del sistema de distribución se relaciona estrechamente con los precios y márgenes de utilidad de acuerdo al canal de distribución implementado.¹⁶

¹⁶ Universidad Nacional abierta y a distancia, UNAD. Estudio de mercado. 2009.

1.10 ESTUDIO FINANCIERO

En esta parte se debe presentar el análisis financiero del proyecto. Comprende la inversión, la proyección de los ingresos y de los gastos y las formas de financiamiento que se prevén para todo el periodo de su ejecución y de su operación. El estudio deberá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles. Asimismo se deberá evaluar la decisión de comprometer esos recursos financieros en el proyecto en comparación con otras posibilidades conocidas de colocación. En el proceso de evaluación de un proyecto determinado, que permite juzgar su viabilidad y su prioridad entre otras posibilidades de inversión. En este estudio se utilizan informaciones obtenidas en el estudio de mercado y en el estudio técnico.¹⁷

- **Recursos Financieros para la Inversión.** Los recursos financieros para la inversión corresponden a los necesarios para el montaje e instalación del proyecto así como los que la empresa necesita para iniciar las actividades de producción y distribución del bien o servicio. Se dice que estos recursos son el capital de trabajo.

- **Financiamiento.** Se conoce como financiamiento o financiación el mecanismo por medio del cual se aporta dinero o se concede un crédito a una persona, empresa u organización para que esta lleve a cabo un proyecto, adquiera bienes o servicios, cubra los gastos de una actividad u obra, o cumpla sus compromisos con sus proveedores.

- **Valor de dinero en el tiempo.** El valor del dinero cambia con el tiempo y mientras más largo sea este, mayor es la evidencia de la forma como disminuye su valor. Si el valor relativo va a permanecer constante en el tiempo, es necesario que ésta se incremente anualmente en un valor proporcional a la tasa de inflación, que en el fondo indica que el valor de cada peso disminuye en el tiempo. De otra manera, si una persona realiza una inversión, lo que se pretende es que la suma invertida genere una rentabilidad por encima de la inflación. La diferencia entre esta rentabilidad y la tasa de inflación se convierte en la renta generada por el dinero que se invirtió. El dinero tiene entonces un valor diferente en el tiempo, dado que está afectado por varios factores.

Enunciemos algunos de ellos:

- **Inflación.** El efecto de la inflación, más precisamente las expectativas de inflación, son un efecto propio de la economía, donde se presenta el problema de decidir entre alternativas de inversión. La inflación es una medida del aumento del nivel general de precios, medido a través de la canasta familiar; su efecto se nota en la pérdida del poder

¹⁷ ILPES. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Guía para la presentación de proyectos, 2001. Pág. 121.

adquisitivo de la moneda. Esto significa que cuando hay inflación cada vez se puede comprar menos con la misma cantidad de dinero. A mayor inflación, mayor tasa de interés.

- **El riesgo.** El efecto del riesgo es intrínseco al negocio o inversión donde se coloca el dinero o capital; a mayor riesgo, mayor tasa de interés. El riesgo es producido por diversos factores: la inflación futura, la inestabilidad económica y política, la proliferación de normas que hacen inestable la situación de los inversionistas, la devaluación, etc. El elemento riesgo en la tasa de interés es muy importante en el reconocimiento de las tasas de interés que esperan obtener los inversionistas, en la proyección de las tasas de interés cuando se estructura un proyecto o inversión futura y cuando se trata de evaluar el riesgo de una inversión.

- **Interés.** El interés puede interpretarse financieramente como la retribución económica que le devuelve el capital inicial al inversionista de tal manera que se compense la desvalorización de la moneda en el periodo de tiempo transcurrido, se cubra el riesgo y se pague el alquiler del dinero.

• **Evaluación del Proyecto.** La evaluación del proyecto permite tomar una decisión de si el proyecto se pone en marcha o se hace por fases o definitivamente se abandona la ejecución. Permite también identificar las fortalezas y debilidades que presenta, decidir las fuentes de financiamiento necesarias para la ejecución y contemplar la posibilidad de ofertar el proyecto de acuerdo al propósito y objetivo del mismo a instituciones públicas o privadas que estén interesadas en el proyecto y que en un momento dado pueden prestar patrocinio o impulsen actividades comerciales, sociales para su implementación.¹⁸

En consecuencia la evaluación supone dos grandes pasos:

La identificación del "flujo de fondos" con base a la magnitud y cronología de los ingresos y egresos, basado en los aspectos económicos, técnicos, administrativos e institucionales, políticos y ambientales del estudio de preinversión. Dado que la evaluación supone identificar plenamente, medir y valorar los costos y beneficios que se pueden prever en cada una de las alternativas para alcanzar un objetivo determinado, es preciso ser lo suficientemente cuidadosos y rigurosos con relación a la identificación de los costos y beneficios pertinentes, o sea, aquellos que se deben atribuir al proyecto. Con alguna frecuencia los analistas incluyen costos no pertinentes y omiten beneficios relevantes, lo que conduce a valoraciones falsas y en ocasiones recomendaciones claramente inconvenientes que terminan en decisiones desafortunadas.

La aplicación de criterios de evaluación conducentes a establecer la bondad del proyecto y la posibilidad de comparar su rentabilidad con otras alternativas.

¹⁸ Universidad Nacional abierta y a distancia, UNAD. Estudio Financiero. 2009.

- **Métodos para la evaluación financiera de un proyecto de inversión.** Los métodos tradicionales para la evaluación financiera de un proyecto se pueden clasificar en dos grupos:

A. Métodos que no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo:

- El período de recuperación de la inversión
- Entradas de efectivo por peso invertido
- Tasa de retorno contable (trc)
- Relación entre los ingresos netos menos la depreciación y el cargo por depreciación $(in - d) / d$
- Relación entre los ingresos netos y el valor en libros de la inversión (in / vl)

B. Métodos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo conocidos como métodos de flujo de efectivo descontado:

- Valor presente neto (VPN)
- Tasa interna de retorno – (TIR)
- Tasa única de retorno - tur, o verdadera rentabilidad (VR)
- Tasa verdadera de retorno - TVR
- Relación beneficio-costos - (B/C)
- Costo uniforme equivalente
- Valor futuro del flujo de efectivo
- Tasa de crecimiento del patrimonio

Las conclusiones que se obtienen al aplicar los métodos del primer grupo proporcionan poca información para la toma de decisiones; de hecho, son métodos incorrectos para evaluar financieramente un proyecto. Se aborda su estudio con fines meramente informativos, para que el lector entienda su significado y pueda identificar su aplicación en casos concretos. Antes de comenzar a describir en detalle cada uno de los métodos señalados, se estudia lo que se conoce con el nombre de flujo de efectivo neto de un proyecto.¹⁹

A continuación se describen algunos indicadores financieros que se tienen en cuenta para el desarrollo de este proyecto:

- **Valor Presente Neto (VPN).** El valor presente neto de un proyecto, a una tasa de interés i , es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto, medida en unidades monetarias actuales. Si es positivo, es lo que tienen que pagar para poder ceder el proyecto; si es negativo, es lo que cuesta llevar a cabo el proyecto o lo que se está dispuesto a pagar para que otro lo lleva a cabo.

¹⁹ Arboleda, German. Proyectos, formulación, evaluación y control. Pág. 150

- **Tasa Interna de Retorno (TIR).** Es una característica propia del proyecto, totalmente independiente de la situación del inversionista; es decir, de su tasa de interés de oportunidad o TIO. La TIR de un proyecto es la tasa de interés que devengan los dineros que permanecen invertidos en el proyecto.

- **Relación Beneficio/Costo (B/C).** La relación (B/C) menos la unidad es la relación entre la prima, o ganancia extraordinaria, y la sumatoria del valor presente de los egresos; es decir, la cantidad de prima, o ganancia extraordinaria, que genera cada peso de inversión, expresada en valor presente.

- **Tasa Interna de Oportunidad (TIO).** La tasa interna de oportunidad o tasa de interés de oportunidad o tasa mínima de descuento, es la tasa de interés mínima a la que el gestor o el inversor, está dispuesto a ganar al invertir en un proyecto. Esta tasa es bien importante y a veces no se les da la relevancia que merece. Se utiliza para determinar el valor actual neto de los flujos futuros de caja del proyecto y es la rentabilidad mínima que se le debe exigir el proyecto para tomar la decisión de no invertir en un uso alternativo de los recursos o en otro proyecto.

- **Análisis de sensibilidad.** Las hipótesis y estimaciones que necesariamente han de realizarse en un proceso de evaluación introducen cierto nivel de incertidumbre en los resultados. El análisis de sensibilidad tiene por objeto determinar la variación que se produciría en dichos resultados como consecuencia de posibles desviaciones de los valores asignados a las variables que intervienen en los cálculos de los distintos indicadores que permiten medir la bondad financiera de un proyecto. Dado que todas las variables no afectan en la misma medida a los indicadores de rentabilidad, el primer paso de un análisis de sensibilidad es identificar aquellas variables cuyas variaciones influyen en mayor grado en los resultados. Las más comunes son: precio de ventas, precio materia prima, tasa de interés y cantidad de producción.²⁰

²⁰ Arboleda, German. Proyectos, formulación, evaluación y control. Pág. 345

2. METODOLOGÍA

A continuación se describe la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto.

2.1 ESTUDIO DE MERCADO

Los pasos que se cumplieron para realizar el proceso del estudio de mercado fueron los siguientes:

A. Planificación de la investigación: el primer paso o fase en el estudio de mercado fue especificar los objetivos de la investigación. Luego establecer las exigencias de información y costos.

B. Diseño de la investigación: en esta fase se define el enfoque de la investigación, es decir, a qué fuentes de información se van a acudir: primarias y secundarias.

Las fuentes primarias: por lo general son las personas que tienen inferencia directa con la información que se quiere recolectar como son: clientes y consumidores, minoristas, mayoristas y otros distribuidores. En este caso se seleccionaron productores y comercializadores de pescado.

Las fuentes secundarias: los datos secundarios son hechos, cifras e información que se ha compilado con algún fin específico. Para el estudio de este proyecto se tomaron referencias de distintas entidades como el MADR, AUNAP, FEDEACUA, la alcaldía de Sotará, entre otros.

C. Ejecución y puesta en práctica: luego se procede a recoger y analizar la información suministrada en la recolección de los datos, el trabajo de campo, la tabulación de los datos y el análisis e interpretación de la información obtenida. Los resultados se presentan en cuadros y gráficos que explican las relaciones existentes entre las diversas variables analizadas.

Con la información obtenida se estableció el mercado objetivo, la actual oferta y demanda del producto estudiado, la cantidad que el centro de acopio está dispuesto a satisfacer, precios y competencia.

2.2 ESTUDIO TÉCNICO

Esta parte del trabajo se centra en el diseño del centro de acopio, por lo cual fue necesario conocer la mejor ubicación, para ello se analizó la macrolocalización y la microlocalización teniendo en cuenta ciertos factores relacionados con aspectos técnicos, sociales y económicos (factores ponderados). A continuación se presentan los pasos a seguir:

- A. Determinar una relación de los factores relevantes.
- B. Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa, de 0 a 1.
- C. Fijar una escala a cada factor, del 1 al 5.
- D. Evaluar cada localización para cada factor.
- E. Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización.
- F. Hacer una recomendación basada en la localización que haya obtenido la mayor puntuación, sin dejar de tener en cuenta los resultados obtenidos a través de métodos cuantitativos.

2.2.1 Capacidad. Se determinan las capacidades, instalada (CI), utilizada (CU) y ociosa (CO). La capacidad de diseño para este proyecto se determina por medio de la proyección de la producción y con base en el rendimiento del proceso, las demás se hallan según las ecuaciones que se muestran a continuación:

$$CU = \frac{\text{Equipo cuello de botella}}{\text{tiempo}} \times 100$$

$$CO = CI - CU$$

2.2.2 Diseño de planta. Conociendo las características de cada uno de los equipos y sus respectivas holguras se logró determinar los requerimientos de espacio basados en el método SLP (Systematic Layout Planning) para el área de proceso, según el flujo de materiales. Teniendo como base siete (7) zonas: zona de recepción de materia prima, producción y empaque, cuarto de utensilios, almacenamiento, máquina de hielo, cuarto de desperdicios y el filtro sanitario.

2.2.3 Requerimientos de espacio. Los requerimientos de área de taller para cada máquina (holguras), incluyendo el desplazamiento de la máquina, se establecen al

multiplicar la anchura total (la anchura estática más el recorrido máximo a la izquierda y a la derecha) por la profundidad total (la profundidad estática más el recorrido máximo hacia y desde el operario). Para el requerimiento del área de taller de la máquina, se añaden los requerimientos de área de mantenimiento y de servicio en la planta. La suma resultante representa el área de maquinaria total para una máquina. La suma de las áreas de maquinaria para todas las máquinas dentro de una estación de trabajo proporciona el requerimiento de área de maquinaria para la estación de trabajo.²¹

La holgura para cada equipo se obtiene entonces multiplicando sus dimensiones, largo (L) y ancho (W), por el área estimada para el movimiento, mantenimiento y manejo de los mismos por parte de los operarios, como se ve en la siguiente ecuación:

$$Holgura = [(L_{largo})(X_{valor}) + (W_{ancho})(Y_{valor})] (m^2)$$

Donde los valores X y Y tomados para los diferentes cálculos se encuentran entre 0,5 y 1, para cada equipo teniendo en cuenta los requerimientos de área para recibir y almacenar materiales, los materiales en proceso, debe asignarse espacio suficiente para la cantidad de cargas unitarias que suelen entrar y salir para guardarse en la máquina, equipos auxiliares además del espacio que se requiere para el operario. De este modo el área necesaria para cada equipo se deriva de la siguiente ecuación:

$$\text{Área}_{equipo} = (\text{Dimensiones}_{equipo} + \text{Holgura}_{equipo} + \text{Equipo}_{auxiliar})(m^2)$$

La holgura para pasillos se encuentra entre el 10 y el 40% del área total de cada departamento, esto dependiendo del área y requerimiento de cada equipo, además teniendo en cuenta el espacio necesario para el movimiento de material y los operarios.

Para completar la evaluación de las alternativas se tomará en cuenta el tipo de forma regular (rectangular o cuadradas) de los departamentos, debido a que esto facilitaría el diseño del centro, pues conllevaría a un mejor aprovechamiento de espacio y un flujo eficiente entre ellos. Para tal fin se analizaría esto mediante la ecuación que Tompkins planteó (Tompkins, 84).

$$F = \frac{P}{4\sqrt{A}}$$

Donde:

F = Factor de medición de la forma del departamento

P = Perímetro del departamento (m)

A = Área del departamento (m²)

²¹ UNAD. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Portal web. Requerimientos de espacio. Citado en 2016.

De acuerdo a Tompkins, el departamento estudiado tendrá una forma regular mientras el valor de **F** se encuentre entre 1 y 1,4 +/- 0,0001. Cuando **F** tiende a 1, su forma tiende a la de cuadrado o rectángulo por el contrario cuando se aleja de 1,4 la forma del departamento es muy irregular.

2.2.4 Estructura organizacional. La estructura organizacional es fundamental en todas las empresas, define muchas características de cómo se va a organizar, tiene la función principal de establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalizaciones, entre otras.

Las organizaciones deben contar con una estructura organizacional de acuerdo a todas las actividades o tareas que pretenden realizar mediante una correcta estructura que le permita establecer sus funciones, y departamentos con la finalidad de producir sus servicios o productos, mediante un orden y un adecuado control para alcanzar sus metas y objetivos. Las áreas que se tienen en cuenta son: producción, finanzas, mercadotecnia, administración.

La efectividad de la administración de una empresa no depende el éxito de un área funcional específica, sino del ejercicio de una coordinación balanceada entre las etapas del proceso administrativo y la adecuada realización de las actividades de las principales áreas funcionales. Las funciones de cada área de actividad, así como el número y denominación, estarán en relación con el tamaño, el giro y las políticas de cada empresa.²²

2.3 ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero, permite determinar la factibilidad del proyecto pues determina la rentabilidad y da las pautas para establecer si es conveniente o no implementar el proyecto. En este estudio se cuantifican los recursos financieros que son necesarios para poner en marcha el proyecto, como también comparar los ingresos y los egresos lo que permite percibir los resultados del proyecto en marcha. Es así que el estudio de mercado y técnico son la base para desarrollar este estudio y alguna modificación en estos implicará cambios en el estudio financiero.

En el estudio financiero se realizan cálculos de: costos de operación, monto de inversiones, gastos de operación, monto de las inversiones. Así también, se realizan las proyecciones de ingresos y egresos para el periodo de vida útil del proyecto, se establece la forma en que se van a financiar los gastos y se efectúa una evaluación del movimiento de fondos para determinar la viabilidad financiera del proyecto.

²² Universidad Autónoma de Guadalajara, Áreas de la empresa. México (2011).

2.3.1 Costos. Toda actividad productiva exige un estudio de costos; aquí se agrupan los costos de inversión física, de operaciones y preoperativos.

- Los costos de inversión: corresponden a los constituidos en inversiones en obras físicas, maquinaria y equipo.

- Costos operacionales: se incluyen los de mano de obra, fabricación, materias primas y otros materiales, mano de obra directa e indirecta y de personal administrativo, de servicios, gastos de ventas, imprevistos y amortizaciones.

- Costos preoperativos: son los gastos en los que se incurre por el montaje y puesta en marcha del proyecto.

2.3.2 Recursos financieros para la inversión. Los recursos financieros para la inversión corresponden a los necesarios para el montaje e instalación del proyecto así como los que la empresa necesita para iniciar las actividades de producción y distribución del bien o servicio. Se dice que estos recursos son el capital de trabajo.

2.3.3 Financiamiento. El financiamiento del proyecto muestra de qué manera será financiado el proyecto. Cuáles son las alternativas de financiamiento teniendo en cuenta las condiciones de los créditos como el interés, plazo, amortización a la deuda, etc. Esto permite reconocer si los inversionistas tienen la posibilidad de acceder a un crédito. Como también los recursos propios de los inversionistas que puedan ser destinados a la puesta en marcha del proyecto.

2.3.4 Evaluación del proyecto. La evaluación del proyecto permite tomar una decisión de si el proyecto se pone en marcha o se hace por fases o definitivamente se abandona la ejecución. Permite también identificar las fortalezas y debilidades que presenta, decidir las fuentes de financiamiento necesarias para la ejecución y contemplar la posibilidad de ofertar el proyecto de acuerdo al propósito y objetivo del mismo.²³

2.3.4.1 Evaluación financiera. En la evaluación financiera se tuvieron en cuenta cuatro criterios, el VPN (Valor Presente Neto), TIO (Tasa Interna de Oportunidad), TIR (Tasa Interna de Retorno), la relación B/C (Beneficio, Costo).

$TREMA = Total\ tasas\ de\ interes\ ponderada + Riesgo$

$$TIO = \left(\frac{1 + TREMA}{1 + Inflacion\ estimada} \right) - 1$$

²³ Contreras, Marco Elías. (1998). Formulación y Evaluación de Proyectos. Página 460

$$VPN = \sum \frac{Vt}{(1+K)} - I_0$$

$$TIR = \sum \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

$$B/C = \frac{Vpi}{Vpe}$$

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la propuesta, se consignan y se discuten acorde con la metodología planteada y empleada durante la recolección de la información requerida para lograr los objetivos propuestos.

3.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA

La realización del diagnóstico se basó en la encuesta (anexo A), aplicada a 18 productores de trucha arcoíris ubicados en el municipio de Sotaró, los resultados obtenidos permitieron establecer el potencial de producción que existe en la región para el establecimiento de un centro de acopio y procesamiento de trucha.

Un limitante para la obtención de los datos fue la escasa información con la que cuenta el municipio referente a la producción de trucha arcoíris, por lo cual no se tiene un dato exacto de las personas dedicadas a esta labor. Las estaciones piscícolas a las cuales se les aplicó la encuesta se encuentran aledañas a la cabecera municipal, ubicadas en 11 zonas veredales, se escogieron debido a su cercanía con Paispamba, lugar seleccionado para el establecimiento del centro.

Cuadro 4. Datos de producción de trucha arcoíris en el municipio de Sotaró

Ubicación	Producción (kg/año)	% Participación
EL Molino	8.320	17%
Paispamba	4.056	8%
Pueblo Viejo	3.276	7%
Chapa	4.680	9%
La Catana	2.912	6%
Ullucos	4.680	9%
Los Cedros	2.912	6%
La Dorada	2.600	5%
Loma Alta	3.276	7%
San Isidro	3.328	7%
San Roque	9.360	19%
Total	49.400	100%

Fuente. El autor, 2016

En el anterior cuadro se recopila la producción anual en las diferentes veredas, cabe resaltar que en el corregimiento La Dorada, existe un proyecto piscícola quienes quieren incursionar en el tema piscícola, este proyecto ya cuenta con la locación necesaria y se espera que su

producción inicie en el 2018 abarcando casi el 14% de la producción total, es importante mencionarlo debido a su interés por participar en la creación del centro de acopio.

Según la información recolectada con los diferentes productores de la zona se observó que existen actualmente dos estaciones con un tiempo de siembra mensual constante, las cuales también se caracterizan por abarcar la mayoría de la producción. Estas se encuentran ubicadas en la vereda El Molino y San Roque. El resto de estaciones realizan una siembra escalonada, siendo un 39% cada tres meses y un 50% cada seis meses.

Existen dos tipos de siembra, el 89% de los productores adquieren los alevinos procedentes de municipios aledaños o de las estaciones vecinas, el restante que corresponde al 11% compra ovas importadas, realizando ellos mismos el proceso de incubación y la etapa inicial de alevinaje. El total de las estaciones se dedica al levante y engorde de trucha.

El aumento del interés en la producción de este tipo de pescado es a causa de los buenos resultados que han obtenido las estaciones piscícolas más antiguas ubicadas en la zona, además con la adquisición de ovas importadas se ha facilitado la venta de semilla (alevines) de una mejor calidad, aumentando su rentabilidad.

Las ovas que adquieren actualmente las dos estaciones son importadas, provenientes de la empresa Troutlodge de USA, estas se caracterizan por su rápido crecimiento, color vibrante y habilidad para tolerar estrés. Esta empresa garantiza una tasa de eclosión del 90%²⁴, dependiendo además del adecuado manejo por parte de las estaciones.

Para el caso de los alevines no existe un porcentaje de mortalidad establecido, sin embargo según FEDEACUA en un informe de parámetros realizado en Risaralda y el Cauca se estimó una mortalidad del 25%, esta depende de diversos factores medioambientales y de manejo, como lo es la temperatura y calidad de agua, diseño del estanque, densidad, tipo de alimento suministrado, manipulación en el transporte hasta las estaciones, etc. A partir de las estaciones que cuentan con los equipos necesarios para la incubación de ovas, los demás productores obtienen con una mayor facilidad los alevines para siembra.

Del total de productores ninguno cuenta con una planta adecuada para la manipulación de trucha, lo cual es esencial para ofrecer un producto de calidad al consumidor, por lo cual el 100% se encuentra de acuerdo con la construcción de un centro de acopio, logrando beneficios al productor como: estabilidad en precios, facilidad en compra de concentrado e insumos para el cultivo, canales de comercialización fijos, asesorías con diferentes entidades así como reconocimiento por un producto que cumple con estándares de calidad regidos por la normatividad colombiana vigente.

²⁴ Página oficial de la empresa Troutlodge. 2016. <http://www.troutlodge.com>

Figura 3. Zona de lavado.



Fuente. El autor

3.1.1 Características del cultivo. Se determinó la capacidad y la cantidad de trucha arcoíris producida en la zona, teniendo como base el número de estanques destinados a este propósito.

Actualmente los piscicultores de la zona están aprovechando un 62% del total de número de estanques que poseen para la producción de trucha arcoíris. Cuentan con 128 estanques con una capacidad mínima de 1000 individuos cada uno, aunque esto varía según el diseño y el propósito, la mayoría están destinados para etapas de levante y engorde. El resto de estanques según los productores quedan libres para posibles recambios o para aumento de producción. Además cabe resaltar que aproximadamente el 89% de los productores interesados en la zona no cuentan con el conocimiento necesario en temas referentes a proyectos piscícolas, ya que lo realizan empíricamente.

En la zona se encuentran dos tipos de productores, los que realizan esta actividad en pequeña escala y los que se caracterizan por su producción semi-tecnificada. Siendo las de pequeña escala las que tienen bajos niveles de ingreso, asociados a una productividad reducida y bajas inversiones de capital, superficie reducida de tierra, un bajo grado de tecnificación y basadas en la utilización de mano de obra familiar, relación desfavorable con los mercados, como resultado de su escasa capacidad de negociación, los bajos volúmenes de producción, el aislamiento geográfico y la falta de acceso a información sobre los canales de comercialización existentes o el comportamiento de los precios de sus productos.²⁵

²⁵FAO, Acuicultura de pequeña escala y recursos limitados en América Latina y el Caribe, 2014.

La producción a pequeña escala en el municipio de Sotará es practicada básicamente por las familias campesinas y su principal destino es el autoconsumo, se caracteriza por una baja densidad de siembra, alimentación suplementada y poca asistencia técnica.

Figura 4. Producción a pequeña escala



Fuente. El autor

Los productores que desarrollan el proyecto piscícola de una forma semi-tecnificada, tienen alguna infraestructura de apoyo a la producción, potencial como actividades generadoras de empleos, experiencia en el mercado, asistencia técnica y capacitación a empleados.

Figura 5. Producción semi-tecnificada



Fuente. El autor

Las dos estaciones piscícolas que realizan su producción de forma semi-tecnificada, cuentan como mínimo con un empleado fijo, poseen estanques tanto en tierra como en cemento, cuentan con equipos para llevar un control mínimo de sus cultivos, su producción comparada con las demás es mucho mayor y su siembra es constante (mensual). En la figura 5 se muestran estas dos estaciones y una parte de sus instalaciones para cultivo.

El tiempo promedio en que los productores de la zona obtienen un peso estándar de comercialización por trucha equivalente a 300g es de seis a siete meses. Debido a que su siembra no es constante en la mayoría de las estaciones, su producción tampoco lo es, esto según los productores es a causa de no contar con un canal de comercialización fijo en el cual se garantice la compra de su producto.

Los piscicultores que manejan una producción baja, tienden a realizar la siembra de alevines dos veces al año, calculando su comercialización para épocas de semana santa, donde se incrementa el consumo de pescado y por ende su compra. Lo que se busca con el centro de acopio es garantizar canales fijos, logrando así una siembra constante durante todo el año, para abastecer el centro e incrementar la producción de trucha en la zona.

3.2 ESTUDIO DE MERCADO

Con el estudio de mercado se busca tener una visión clara de las características del producto que se quiere introducir en el mercado y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector, en este caso se evaluará el mercado para la propuesta de diseño de un centro de acopio, procesamiento y comercialización de trucha arcoíris ubicado en el municipio de Sotará, Cauca.

3.2.1 Del producto objeto del proyecto. Las características del producto se nombran a continuación:

- **Nombre técnico o comercial:** Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).
- **Presentaciones:** trucha arcoíris eviscerada fresca y trucha arcoíris en corte mariposa fresca y empacada al vacío.
- **Usos del producto:** la trucha arcoíris se caracteriza por ser un alimento que en el mercado se encuentra en múltiples presentaciones como lo es fresca y entera (eviscerada), ahumada, preparaciones congeladas así como en corte mariposa, preferida por restaurantes y hoteles.

El pescado tiene un valor nutritivo excelente, proporciona proteínas de gran calidad y una amplia variedad de vitaminas y minerales, como las vitaminas A y D, fósforo, magnesio, selenio, y yodo en el caso del pescado de mar. Sus proteínas como las de la carne son de fácil digestión y complementan favorablemente las proteínas cotidianas aportadas por los cereales y las legumbres que se suelen consumir en muchos países en desarrollo.

Los expertos coinciden en que, aun en pequeñas cantidades, el pescado puede mejorar considerablemente la calidad de las proteínas que se consumen a diario, al aportar los aminoácidos esenciales que suelen ser pocos en la alimentación predominantemente vegetariana.²⁶

- **Tipo de bien:** el producto a comercializar se clasifica como un producto de consumo y a su vez de conveniencia o de compra rápida, esto debido a que se trata de un alimento.
- **Sustitutos:** la trucha arcoíris tiene un alto grado de sustitución, ya sea por otros productos derivados de la pesca así como por otro tipo de proteína cárnica, como lo es la carne de cerdo, la carne bovina y carne avícola.

3.2.2 Descripción del mercado nacional de trucha arcoíris. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en el informe encuesta nacional piscícola, durante el año 2013, sumando la producción de carne de los dos semestres se registró un total anual de 67.628 toneladas. Con la información de siembra de peces y el peso promedio por animal en cosecha del segundo semestre se realizó una proyección de la producción para todo el año 2014. Registrando una producción total de 120.882 toneladas anuales, sin embargo al incluir los posibles escenarios de tasas de mortalidad, como la producción dentro del escenario más probable alcanza 72.529, lo que representaría un incremento de 7,2% frente a lo acontecido en el año 2013.²⁷

En el caso de la trucha arcoíris (única especie cultivada en agua fría) el departamento del Cauca según el Cuadro 5, se destaca entre los mayores productores del país, gracias a que cuenta con lo necesario para este tipo de cultivo como lo son fuentes hídricas, calidad de agua y temperatura.

²⁶ FAO, FOCUS. Pesca y seguridad alimentaria, citado en 2016.
<http://www.fao.org/FOCUS/S/fisheries/nutr.htm>

²⁷ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, informe encuesta nacional piscícola, 2013.

Cuadro 5. Proyección de la producción de carne por departamento y tipo de especie (toneladas). Año 2014.

Departamento	Aguas Cálidas	Aguas Frías	Total
Antioquia	9.439,9	1.949,4	11.389,2
Boyacá	228,6	1.854,5	2.083,1
Caldas	390,2	1,9	392,1
Casanare	4.608,9	36,7	4.645,6
Cauca	488,4	2.964,3	3.452,7
Córdoba	14.541,8	0,0	14.541,8
Cundinamarca	4.791,7	353,2	5.144,9
Huila	45.123,2	0,0	45.123,2
Meta	16.648,5	207,9	16.856,4
Nariño	434,7	1.457,2	1.891,9
Quindío	89,2	124,7	214,0
Risaralda	349,7	706,6	1.056,3
Santander	1.610,0	100,4	1.710,4
Tolima	6.151,6	718,8	6.870,4
Valle del Cauca	5.385,4	124,1	5.509,5
Total	110.281,8	10.599,8	120.881,7

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Union Temporal CRECE-Federación.

Al terminar el año 2011, el consumo per cápita en Colombia para los productos de la acuicultura se encontró en la franja de 0 a 5 kg y no sobrepasó esta franja ni siquiera sumándole el de los productos de la pesca, lo cual indica el bajo consumo de este tipo de proteína cárnica, comparado con el de la carne de cerdo, que a partir del 2011 pasó a la franja de 5 a 10 kg, la carne bovina estuvo en la franja de 15 a 20 kg y la carne avícola estuvo en la franja de 20 a 25 kg por año, lo que indica que, evidentemente, el consumo de pescado es de los más bajos entre las proteínas cárnicas en la canasta familiar en el país.²⁸

Aunque el consumo de productos de origen piscícola es inferior al consumo de carne de origen bovino, porcino y avícola, se pronostica un aumento en la producción y el consumo del pescado durante los próximos años, debido al crecimiento constante de la población y las campañas publicitarias por parte del Ministerio de Agricultura que se adelantan con el fin de aumentar el consumo del producto. En cuanto al comportamiento histórico de los precios de los productos de la piscicultura, en el cuadro 6, se presentan las variaciones de precio a nivel de las plazas de mercado que han tenido la trucha arcoíris en presentación de trucha entera fresca o refrigerada, trucha entera congelada y trucha en corte mariposa.²⁹

²⁸ FAO, AUNAP. Desarrollo de Estrategias para el incremento del consumo de pescados y mariscos provenientes de la acuicultura de Colombia, como alternativa viable de comercialización en el mercado doméstico. 2013.

²⁹ FEDEACUA, MDRL, AUNAP. Precio mensual de los principales productos piscícolas registrados en Plazas de mercado. 2016.

Cuadro 6. Precio de trucha en plazas de mercado (\$/kg)

Departamento	Año	Mes	(\$/Kg) Producto Piscícola			
			Trucha entera o refrigerada	Trucha entera congelada	Trucha corte mariposa fresca o refrigerada	Trucha corte mariposa congelada
Bogotá – Corabastos	2015	Sep				
		Oct				15.000
		Nov				14.950
		Dic				15.000
	2016	Ene	15.000			14.000
Bogotá – Paloquemao	2015	Sep	12.000			15.000
		Oct	13.000			14.667
		Nov			15.000	14.975
		Dic	15.000		15.000	15.000
	2016	Ene				15.000
Central de abastos – Duitama	2015	Sep		12.000	14.000	13.000
		Oct				13.000
		Nov		13.000		13.000
		Dic			13.000	13.000
	2016	Ene			12.800	
Mercaneiva	2015	Sep		26.050		28.400
		Oct	18.600	23.050	25.000	25.050
		Nov	22.650	22.650	27.000	26.250
		Dic	23.800	23.800	27.960	27.800
	2016	Ene	25.250	25.250	27.230	27.550
Popayán – Cauca	2015	Sep				
		Oct				14.000
		Nov				14.333
		Dic				15.000
	2016	Ene				15.000
Plaza central- Bucaramanga	2015	Sep				14.333
		Oct				15.000
		Nov				14.500
		Dic				14.500
	2016	Ene				14.500
La Alameda – Cali	2015	Sep				
		Oct				14.889
		Nov				14.667
		Dic				14.400
	2016	Ene				14.850

Fuente: FEDEACUA, MDRL, AUNAP. 2016

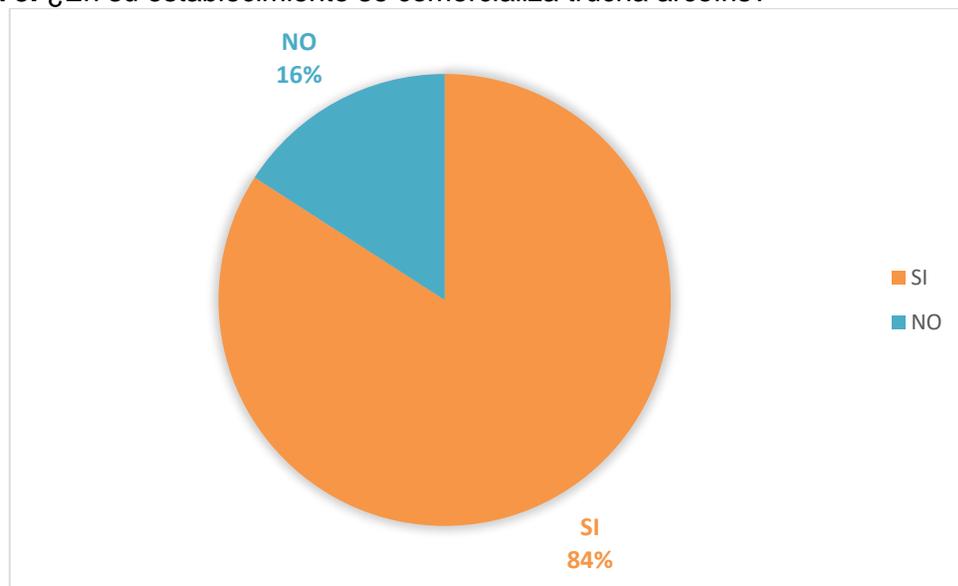
3.2.3 Descripción del mercado que atenderá el proyecto. El centro de acopio en una propuesta con la que se busca mejorar el sistema de comercialización de trucha arcoíris en

la región, sus funciones se relacionan con el acopio, procesamiento, empaque y comercialización a principales distribuidores de pescado en la ciudad de Popayán.

3.2.4 Demanda. La demanda se define como la cantidad de trucha (kg), que los consumidores tomarán del mercado a todos los posibles precios alternativos. Para obtener la demanda se realizó una encuesta a los principales distribuidores y comercializadores de pescado en la ciudad de Popayán (anexo B), información brindada por la Cámara de Comercio del Cauca, de la que se procedió a seleccionar a 23 distribuidores y de los cuales solo fue posible aplicar la encuesta a 19, las razones por las que no se realizó la entrevista al total de los distribuidores fueron diversas, como que algunos actualmente no comercializan pescado, además la falta de disposición de tiempo fue un factor en contra.

La información recolectada se muestra continuación:

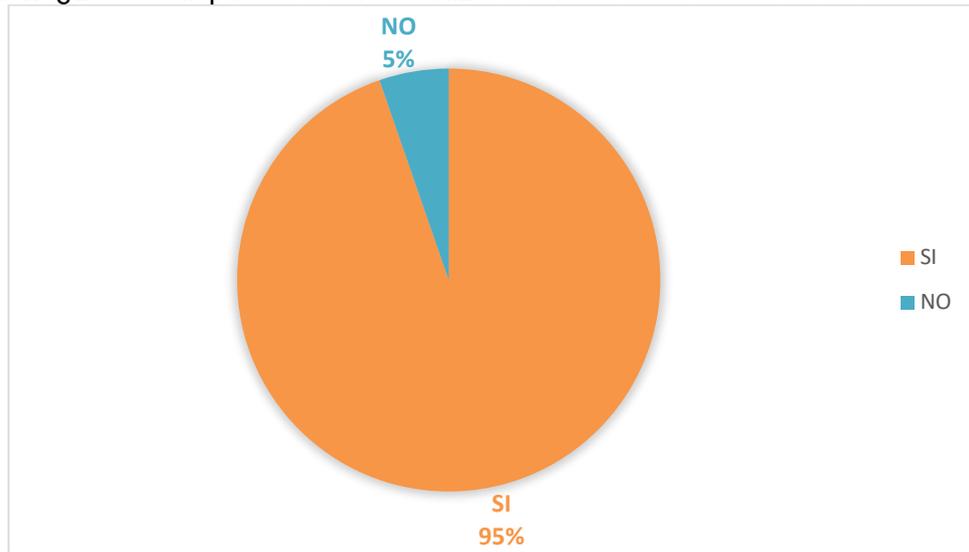
Gráfica 3. ¿En su establecimiento se comercializa trucha arcoíris?



Fuente. El autor

De los 19 establecimientos que distribuyen pescado en la ciudad de Popayán y a los cuales fue posible aplicar la encuesta, el 84% actualmente comercializan trucha arcoíris, el restante se caracteriza por vender otras variedades de pescado, entre las cuales se caracteriza Apropesca, Pez Pacífico y Peces de Mar, localizadas en las principales plazas de mercado de la ciudad.

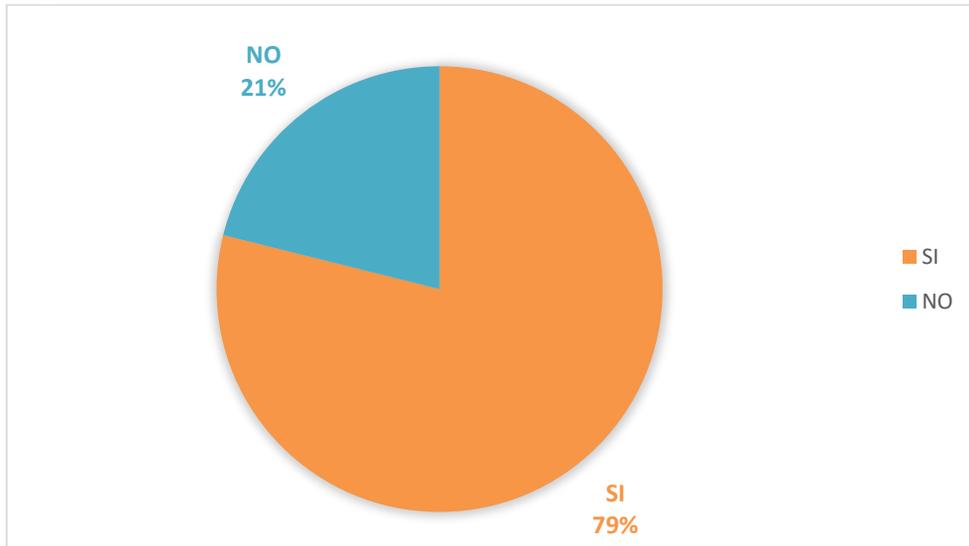
Gráfica 4. ¿Estaría dispuesto a comercializar trucha arcoíris fresca en su establecimiento?



Fuente. El autor

En los 19 establecimientos el 95% estarían dispuestos a comercializar trucha arcoíris. Actualmente la mayoría de estos ya venden este producto en diferentes presentaciones como lo es eviscerada fresca, corte mariposa y en filete, obteniendo buenos resultados. Tan solo un 5% no está dispuesto a comercializarlo.

Gráfica 5. ¿Estaría dispuesto a adquirir trucha arcoíris en otro tipo de presentación para comercializar?



Fuente. El autor.

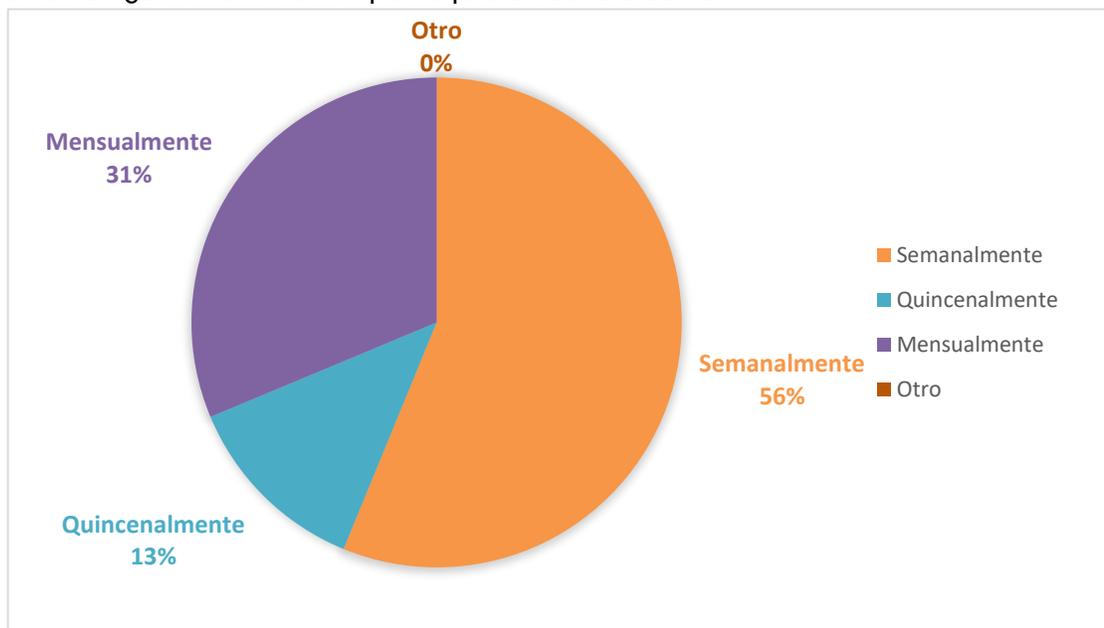
El 79% de los distribuidores y comercializadores de trucha se encuentran dispuestos a vender el producto en otro tipo de presentación, mientras que el 21% no asumiría el riesgo de variarla, más reconocen la actual creciente demanda de trucha arcoíris en sus establecimientos.

✚ **Nota.** Para las siguientes preguntas se tomaron en cuenta solo el 84% de los establecimientos que sí comercializan y distribuyen trucha arcoíris en la ciudad de Popayán.

➤ ¿Cuál es la cantidad promedio en kg de trucha arcoíris que usted adquiere semanalmente?

La cantidad promedio semanal comercializada en la ciudad es de 5.930 kg, de la cual dos distribuidores abarcan la mayor cantidad del mercado, entre los que se reconoce la Asociación Productora y Comercializadora Apropesca y la Comercializadora Peces de Mar.

Gráfica 6. ¿Cada cuánto tiempo adquiere trucha arcoíris?

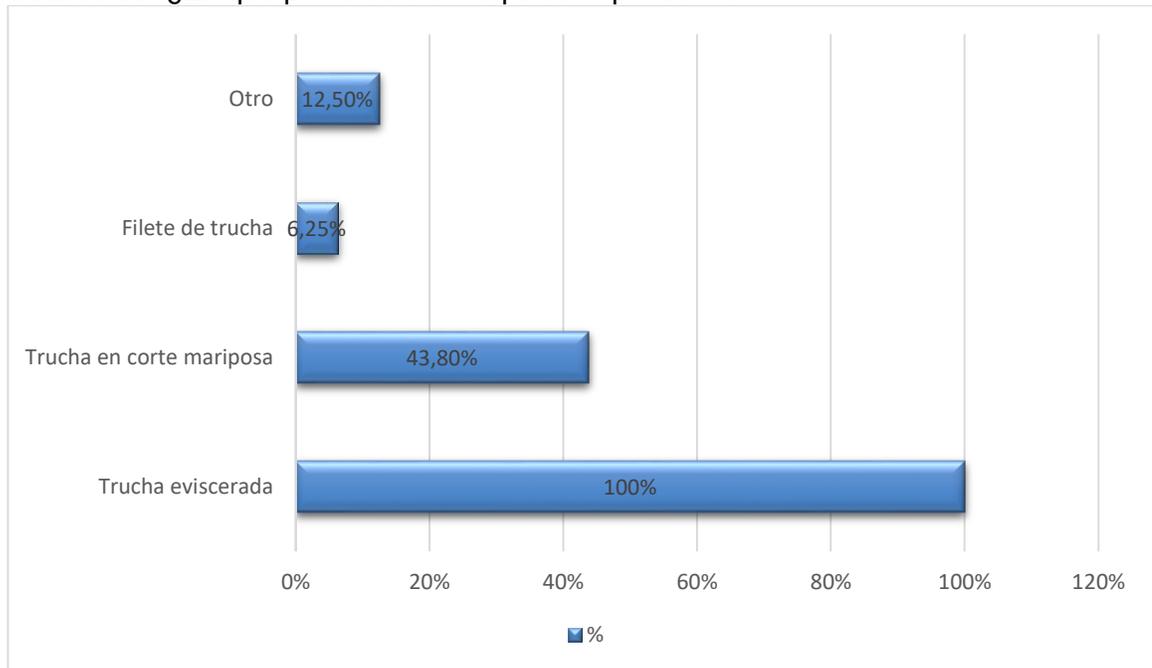


Fuente: El autor

El 56% de los distribuidores se abastecen del producto semanalmente, debido a que cuentan con un comercio constante, para estos la venta de trucha arcoíris es muy rentable y estarían dispuestos a adquirir una mayor cantidad para su comercialización.

El 31% opta por adquirir trucha mensualmente mientras que el 13% lo realiza quincenalmente. Estos establecimientos tienen una capacidad de venta inferior a los anteriores sin embargo tiene una respuesta positiva en cuanto a la comercialización de este producto en sus negocios.

Gráfica 7. ¿En qué presentación adquiere el producto?



Fuente. El autor

En cuanto a la presentación del producto el total de los distribuidores comercializa trucha eviscerada empacada al vacío, por ser la preferida y más reconocida para sus compradores, además influye su bajo precio en comparación con otro tipo de presentación.

El 44% adquieren trucha arcoíris en corte mariposa, que se caracteriza por ser libre de espinas, siendo el segundo tipo de presentación más comercializada a causa de su alta demanda por parte de restaurantes y hoteles.

Por otra parte también se encuentra en el mercado presentaciones como lo es en forma de filete siendo del 6%, y un 13% otro tipo, en las cuales se puede encontrar la venta de subproductos como lo es las cabezas de trucha y huesos.

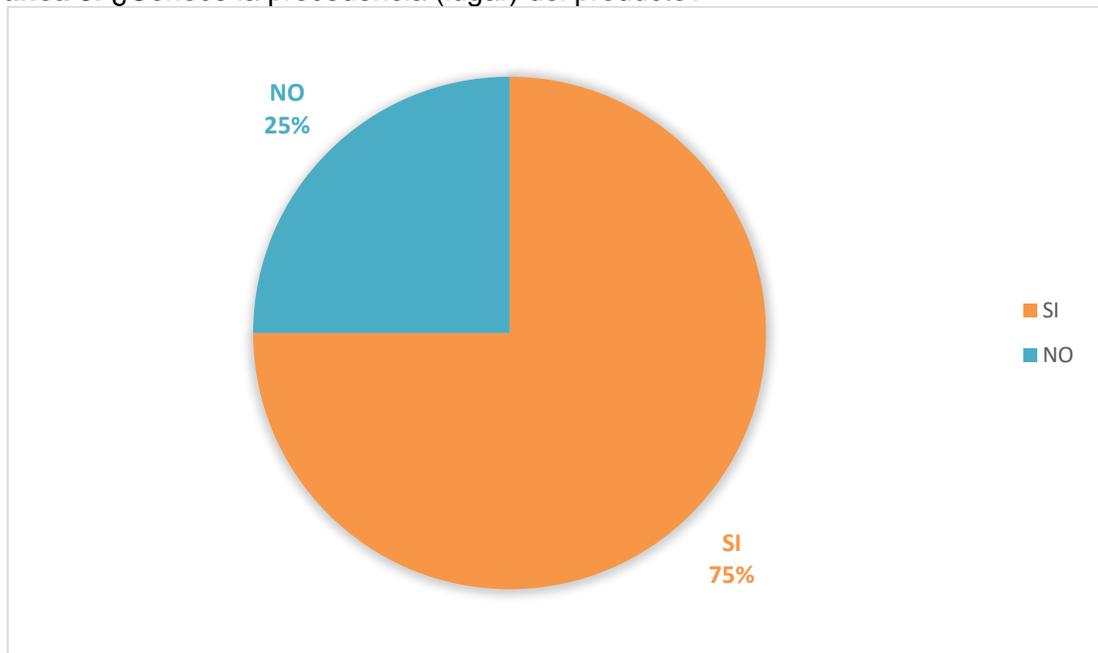
- Precio promedio en el que adquiere un kg del producto.

Al realizar un análisis de precios de compra de los distribuidores a productores en los diferentes establecimientos se obtuvo un valor promedio por kilogramo de \$10.500 para la

presentación de trucha eviscerada empacada al vacío. Por otra parte el precio promedio para trucha en corte mariposa fue de \$12.000.

✚ **Nota.** Cabe resaltar que estos valores se tomaron como promedio del 60% de los diferentes distribuidores que sí respondieron a esta pregunta.

Gráfica 8. ¿Conoce la procedencia (lugar) del producto?

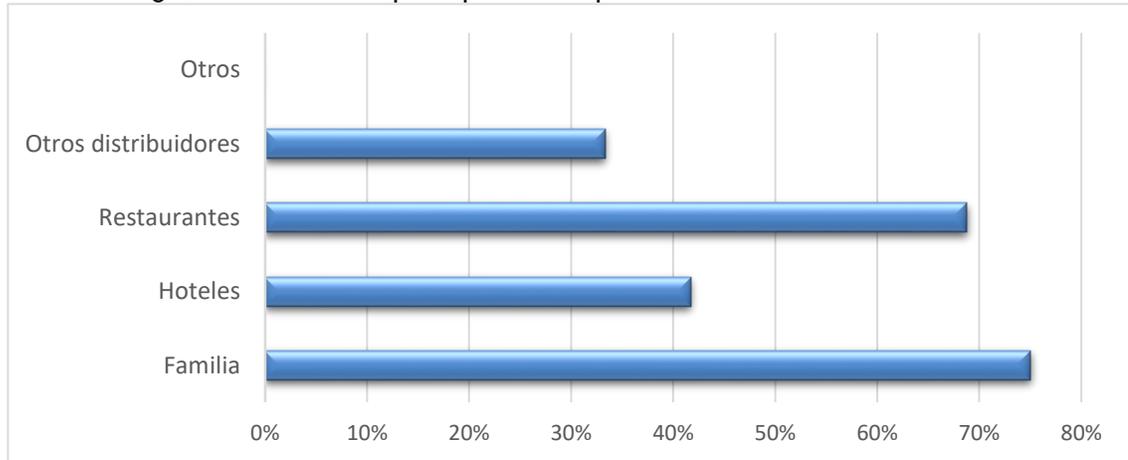


Fuente: el autor

De los distribuidores encuestados en la ciudad el 75% si conoce la procedencia de la trucha que comercializan, siendo sus principales abastecedores los productores ubicados en municipios aledaños a la ciudad entre los que se destaca el municipio de Silvia, Cauca. Por otra parte también se encuentra producto procedente del Valle del Cauca, Huila y Nariño.

En el caso de la Comercializadora Peces de Mar, esta se abastece directamente de la empresa El Gran Langostino ubicada en el Valle del Cauca, siendo una empresa que comercializa todo tipo de pescados y mariscos a nivel nacional.

Gráfica 9. ¿Quiénes son sus principales compradores?

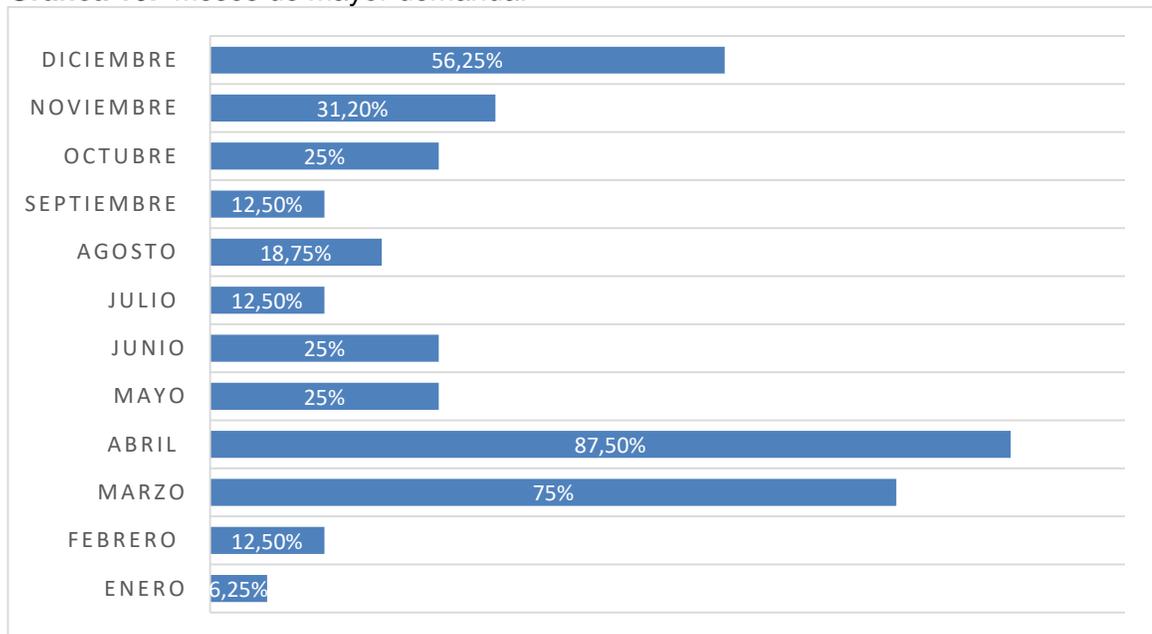


Fuente. El autor

En la gráfica 9 se puede observar que los principales compradores de trucha con un 75% son las familias como consumidores finales, a estas le siguen los restaurantes con el 69% quienes además prefieren la presentación en corte mariposa al igual que los hoteles con un 42%. Los principales distribuidores además comercializan el producto a otros distribuidores de menor tamaño, abarcando un 33% de sus ventas.

- En qué meses la demanda de trucha arcoíris es creciente en su establecimiento (elegir meses de mayor venta de trucha).

Gráfica 10. Meses de mayor demanda.



Fuente. El autor.

En la gráfica 10 se muestra los resultados para conocer el comportamiento del mercado de trucha durante el año, se puede observar que los meses de marzo y abril son los que más se comercializa, esto se encuentra directamente relacionado con la temporada de semana santa, en la cual se vende gran cantidad de producto pesquero, debido al aumento de su consumo.

En el mes de diciembre también se destaca la venta de trucha en la ciudad, debido a fechas especiales y a que los consumidores en esta época buscan más variedad en cuanto al consumo de carnes.

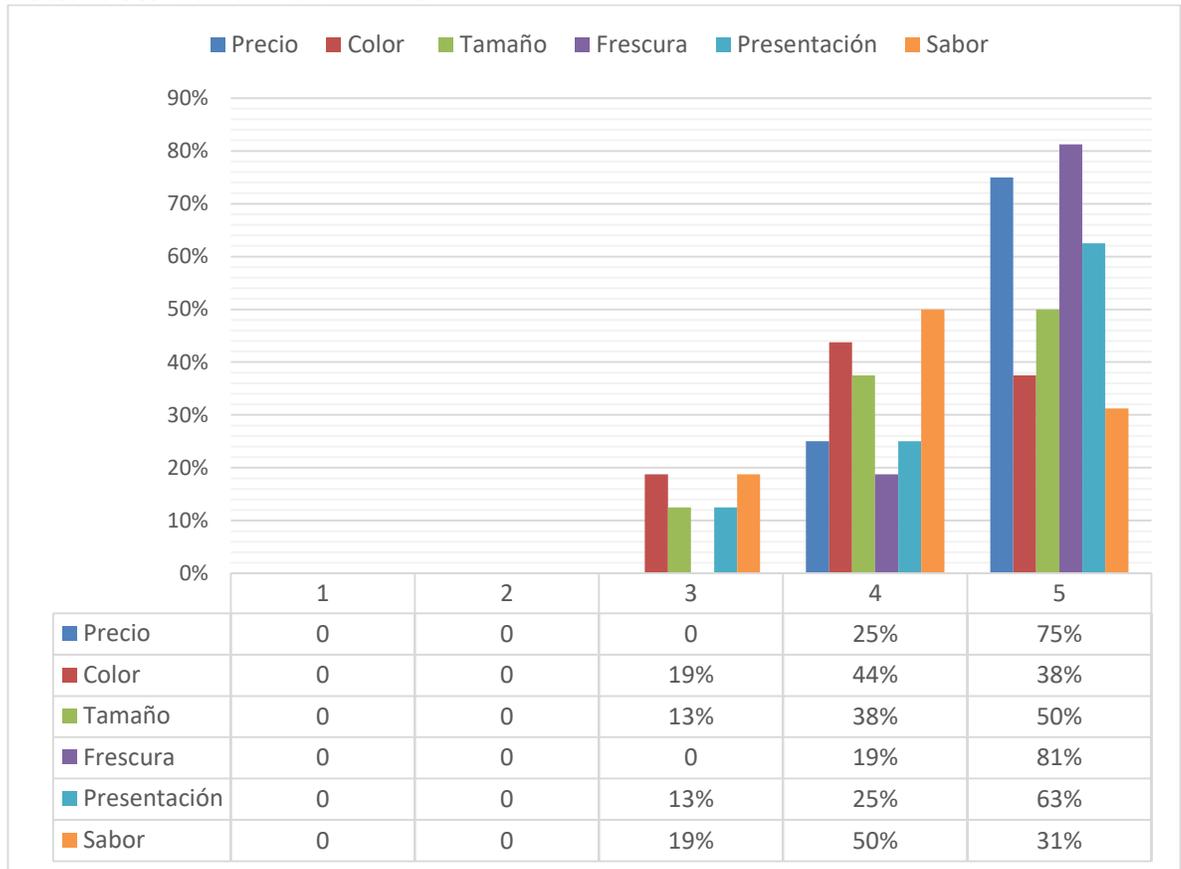
Durante el resto del año se aprecia una comercialización casi constante e inferior comparada a los meses de marzo, abril y diciembre. Cabe resaltar que esto no solo es a causa de bajas ventas sino que también afecta la época de cosecha, puesto que para obtener una trucha con el tamaño adecuado para el mercado el productor tarda entre 6 y 9 meses, dependiendo de su nivel de tecnificación.

- De los siguientes criterios de calidad evalúe el nivel de importancia que afecte la decisión de compra de trucha arcoíris en su establecimiento.

Se asumieron seis criterios de calidad que pueden llegar a afectar la decisión del consumidor a la hora de adquirir trucha arcoíris, estos fueron color, precio, tamaño, frescura, presentación y sabor. La escala de evaluación fue numérica, siendo 1 la calificación más baja (nada importante), 2 (poco importante), 3 (importante), 4 (considerablemente importante) y 5 la más alta (muy importante).

En los resultados recopilados en la gráfica 11 no se obtuvieron calificaciones en 1 (nada importante) ni en 2 (poco importante), por lo cual se deduce que todos los criterios seleccionados son relevantes en la toma de decisión del comprador.

Gráfica 11. Criterios de calidad.



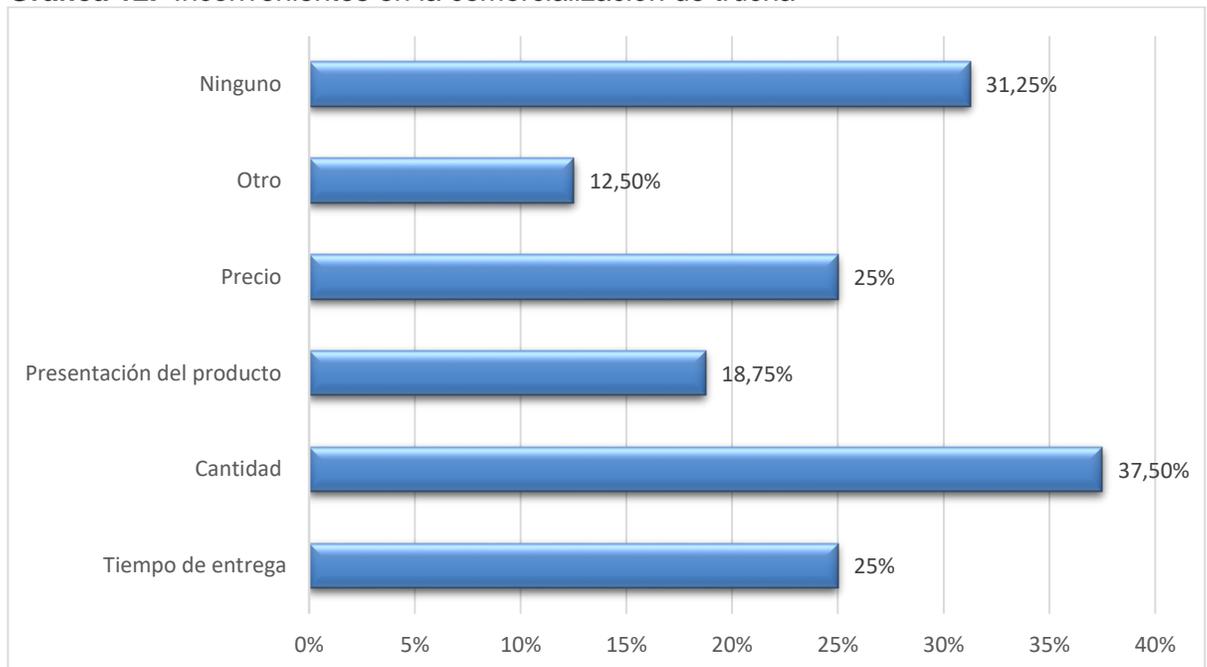
Fuente. El autor

Con una calificación de 5 (muy importante) se encuentran los siguientes criterios: fresca (81%), precio (75%) y presentación (63%), obteniendo la mayor valoración según el total de encuestados, por lo cual son considerados como los criterios más relevantes en la comercialización de este producto.

El color, tamaño y sabor también presentan una considerable importancia para los compradores, con calificaciones mayores a 3 (importante) son considerados relevantes, afectando el nivel de aceptación del producto.

- ¿Cuáles son los principales inconvenientes que presenta con la comercialización de trucha?

Gráfica 12. Inconvenientes en la comercialización de trucha



Fuente. El autor

Al analizar los principales inconvenientes que presentan los distribuidores en la comercialización de trucha (gráfica 12) el 38% se siente inconforme con la cantidad, considerándola no constante, sobre todo por parte de los grandes comercializadores que demandan más el producto. Esto a causa de que los productores no realizan una siembra constante durante todo el año puesto que la producción tiende a enfocarse solo para épocas de semana santa, lo cual causa que en otros meses del año disminuya la cantidad del producto en el mercado.

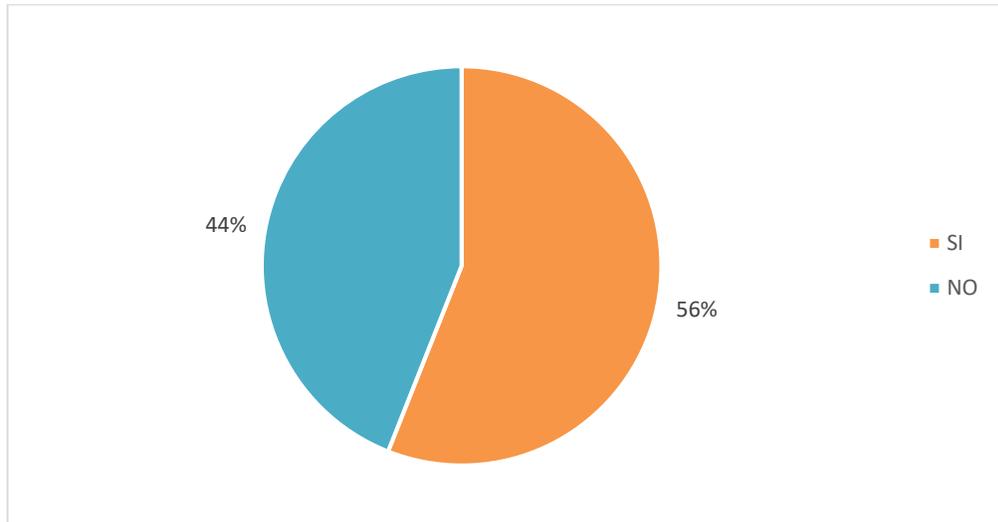
En cuanto al precio el 25% de distribuidores lo considera algo elevado en comparación a otro tipo de peces o carnes, ocasionando una restricción para su venta. Por otra parte la presentación del producto con el 19% tiene baja inconformidad ya que la trucha comercializada se encuentra empacada al vacío siendo aceptada por la mayoría de consumidores. Sin embargo para algunos comercializadores optarían por variar la forma de presentación, sobre todo en lo relacionado con el tamaño de los pescados.

El tiempo de entrega para el 25% de los distribuidores es un inconveniente ya que como se mencionó anteriormente la trucha es un producto que se ve afectado por el tiempo de cosecha, por lo cual no existe una cantidad constante durante el transcurso del año.

El 12,5% han tenido otros inconvenientes relacionados con fallas en el empaque, lo que ocasiona la pérdida del color del producto y otras propiedades, también la falta de variedad en el tamaño es considerado un inconveniente.

Se realizó una pregunta adicional a la encuesta para conocer la disponibilidad de compra por parte de los distribuidores hacia una nueva marca en el mercado de este producto, para conocer posibles futuros clientes del centro de acopio.

Gráfica 13. ¿Estarían dispuestos a adquirir trucha arcoíris fresca por parte de una nueva marca en el mercado?



Fuente. El autor

De los encuestados el 56% si estarían dispuestos a adquirir trucha arcoíris para ser comercializada en sus establecimientos, mientras que el 44% no cambiarían los proveedores actuales de este producto.

3.2.4.1 Proyección de la demanda. Para la proyección de la demanda se utilizó como base la tasa de crecimiento de la población colombiana (r) para el 2015 que es de 1,3% de acuerdo a datos estadísticos del DANE.

$$Demanda\ Proyectada = Total\ Consumo\ Aparente\ Anual\ 2016 \times (1 + r)^n$$

Donde:

Total Consumo Aparente Anual 2016: 308.360 kg/año

r : 1,3%= 0,013

n: años

Para encontrar el total de consumo aparente anual en el 2016 se tomó en cuenta la información brindada en la encuesta realizada a los diferentes distribuidores en la ciudad.

$$T. \text{Consumo Aparente Anual 2016} = 5.930 \frac{\text{kg}}{\text{semana}} \times 52 \text{ semanas} = 308.360 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

Luego:

$$\text{Demanda Proyectada 2017} = 308.360 \times (1 + 0,013)^1 = 312.369 \text{ kg}$$

Las proyecciones hasta el año 2021 son las siguientes:

Cuadro 7. Proyección de la demanda (2016-2021)

Año	Demanda proyectada (kg)
2016	308.360 kg
2017	312.369 kg
2018	316.429 kg
2019	320.543 kg
2020	324.710 kg
2021	328.931 kg

Fuente. El autor.

3.2.4.1 Proyección de la oferta. La demanda que el centro de acopio espera satisfacer para el año 2021 es del 23%, esto se determinó con la proyección de la oferta actual, considerando un aumento del 7,6% para los siguientes años, esto con base en la capacidad de estanques sin utilizar.

A partir del año 2018 se tiene en cuenta el proyecto piscícola La Dorada, debido a que en este año se espera que inicie su producción, abarcando un 14% de la producción total en la zona.

Cuadro 8. Proyección de la oferta

Año	Demanda real (kg/año)
2016	49.400
2017	60.954
2018	65.587
2019	70.572
2020	75.935
2021	80.968

Fuente. El autor

3.2.5 Determinación del precio de venta. El precio de venta se estimó según la información recolectada en la encuesta (Anexo B) y la información suministrada por

FEDEACUA (cuadro 6) donde se muestran los precios a consumidores finales. Debido a que se trata de una nueva marca, el precio se ajustará a la de los competidores actuales en la ciudad, siendo para el de la trucha arcoíris eviscerada fresca de \$10.500 y para la trucha corte mariposa fresca de \$12.000, cabe resaltar que estos precios se ajustan para comercializar al por mayor a los principales distribuidores, siendo estos el mercado objetivo estudiado.

3.2.6 Oferta. Es la cantidad de bienes, que el centro está dispuesto a ofrecer a diferentes precios y condiciones.

3.2.6.1 Análisis del mercado distribuidor. Existen varias formas de comercialización en la zona, una se caracteriza por la venta directa al consumidor final, son productores que mediante la pesca deportiva venden un bajo porcentaje de su producción. Otra manera de comercialización es en la cual se involucran intermediarios minoristas que adquieren una mayor cantidad del producto, estos además hacen exigencias en cuanto a presentación y tamaño, puesto que sus principales compradores son restaurantes y hoteles.

Los truchicultores además venden su producción en las plazas de mercado ubicadas en la región, sin embargo las condiciones del producto no son las más óptimas en cuanto a presentación y al no cumplimiento de la cadena de frío, puesto que al tratarse de un tipo de pescado que es considerado un alimento de alto riesgo según el INVIMA, sus exigencias para la comercialización deben ser mayores.

3.2.6.2 Análisis del mercado proveedor. Los productores aledaños a la cabecera municipal del municipio de Sotará son los que abastecerán el centro de acopio de trucha. Se trata de 18 estaciones piscícolas, de las cuales dos abarcan la mayoría de la producción en la zona, adquiriendo 16.000 ovas mensuales.

Las estaciones piscícolas interesadas se encuentran en veredas aledañas a la cabecera municipal, lo que facilitaría el transporte de su producción hasta el centro de acopio, siendo un factor clave para el montaje del mismo.

3.2.6.4 Competencia. Un sondeo a los diferentes distribuidores de pescado ubicados en la ciudad de Popayán, permitió dar a conocer el mercado actual de trucha. Se determinó que los principales lugares que abastecen estos establecimientos están localizados en el Valle del Cauca, Huila, Nariño y Cauca.

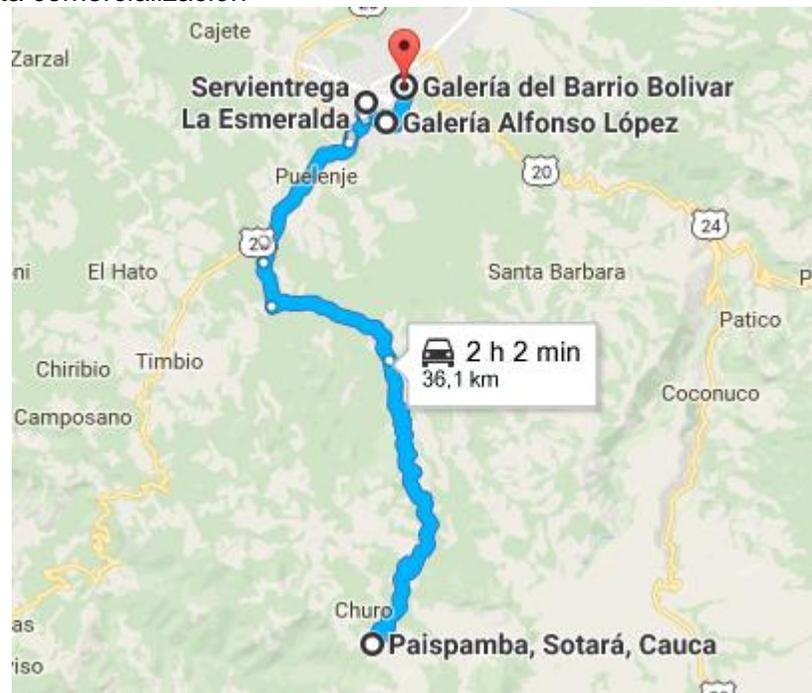
En el Cauca los municipios que sobresalen en la producción de trucha son Silvia, Piendamó y Toribío, además en los alrededores de la ciudad de Popayán se encuentra una de las más grandes productoras y comercializadoras de trucha conocida como la Piscifactoría El Diviso, abarcando tanto el mercado nacional como el internacional.

3.2.6.5 Comercialización. El producto se transportará por medios físicos, en un vehículo acondicionado para preservar la cadena de frío desde el centro de acopio hasta los diferentes distribuidores interesados en comercializar el producto. Debido a que se trata de un tipo de pescado este se considera altamente perecedero, por lo cual se debe tener en cuenta diferentes criterios que aseguren las exigencias de protección del producto así como del consumidor final. La capacidad se determinará a partir de la demanda que se esté dispuesto a satisfacer.

El consumidor podrá tener acceso al producto en los diferentes distribuidores y comercializadores dispuestos a adquirirlo, se espera que su distribución se realice de forma constante durante todo el año.

A continuación en la Figura 6, se muestra la ruta desde el centro de acopio localizado en Paispamba hasta los posibles clientes (distribuidores) ubicados en la galería La Esmeralda, Alfonso López y Bolívar en la ciudad de Popayán.

Figura 6. Ruta comercialización



Fuente. El autor. Diseño de ruta en Google maps.

3.2.6.6 Estrategias de publicidad y promoción. La publicidad ha mostrado una tendencia creciente en los últimos tiempos, en razón al desarrollo de los medios de comunicación y el incremento competitivo de las empresas por los mercados. Con el fin de no hacer un lanzamiento fallido del producto al mercado, se debe llegar a los consumidores

mostrando los atributos y cualidades, con una presentación que impacte de entrada para que se alcance los efectos esperados por el centro de acopio.

En la etapa de introducción del producto se necesita que este incursione al mercado con todas las garantías, generando un conocimiento del centro de acopio como una empresa que ofrece productos con calidad y salubridad. Para ello se diseñarán las siguientes estrategias.

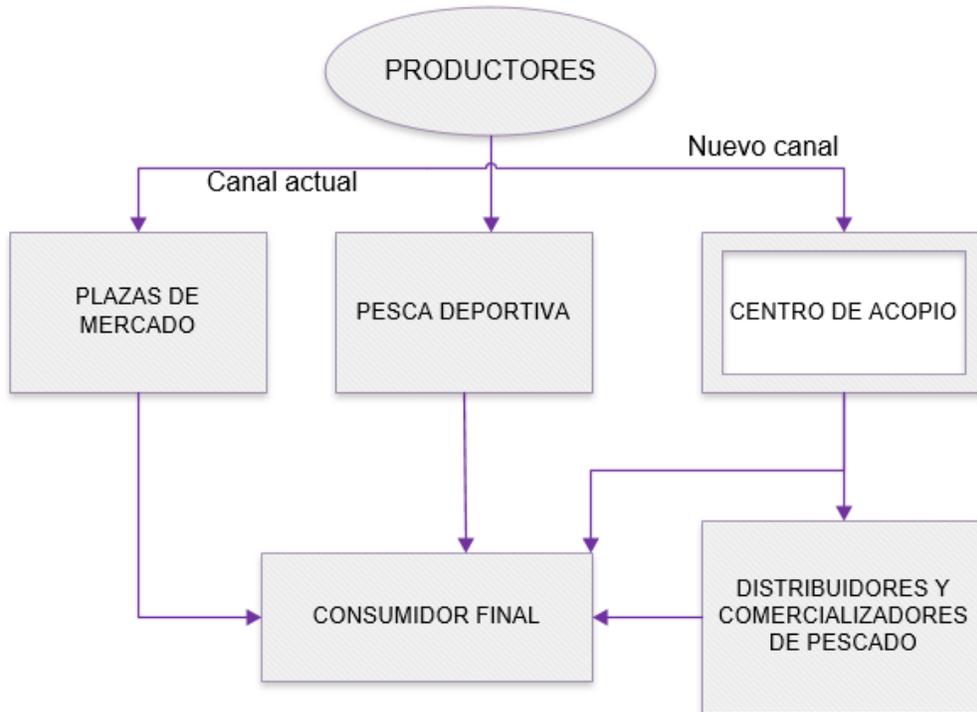
- Estrategia de comunicación: con la intención de despertar la curiosidad del producto de trabajará con volantes, tarjetas y emisiones de propaganda por radio y periódicos locales donde se presentarán anuncios que generen expectativa en el consumidor.
- Lanzamiento oficial: el lanzamiento oficial al público y distribuidores del producto se realizara ofreciendo promociones durante los primeros días.

Se creará un logotipo (Anexo C) que identifique a la empresa y a la asociación de productores de trucha involucrados, para ello se contará con la colaboración de un diseñador gráfico, que aporte una adecuada propuesta, logrando captar la atención de los consumidores. Este logo irá plasmado en las cajas de cartón utilizadas para el embalaje del producto.

3.2.7 Asociación centro de acopio. El centro cumple la función de concentrar o reunir la producción de trucha arcoíris de pequeños y medianos productores (cuadro 4), para que puedan competir en cantidad y calidad; está equipado con equipos elementales para realizar lavado, empackado y garantizar la cadena de frio hasta su comercialización. A continuación se muestran los canales de comercialización actuales y si se pusiera en marcha el centro de acopio.

La función del centro de acopio debe entenderse como uno de los medios para mejorar el sistema de comercialización, estimulando el cambio hacia mejores niveles de productividad en las distintas etapas del mercadeo, esto implica que el centro debe entenderse como una red orgánica que abarque cierta zona, si se pretende impactar los mercados rurales y los mercados mayoristas urbanos. La función primordial del centro de acopio es mejorar el sistema de comercialización y distribución, estimulando el incremento en la productividad y así brindar un mayor abastecimiento y variedad de productos a todos los mercados locales y regionales.

Figura 7. Canales de comercialización



Fuente. El autor

3.3 ESTUDIO TÉCNICO

En esta parte del trabajo se realizará una propuesta de diseño para el centro de acopio y procesamiento de trucha arcoíris en el municipio de Sotará, con la cual se busca suplir las necesidades de los pequeños y medianos productores de la zona, poniéndolos a la altura de la competencia, y brindándole al consumidor un producto de mejor calidad.

3.3.1 Determinación de la localización de la planta. Una vez determinada la parte del mercado al cual se va a enfrentar el producto, se procede a establecer la parte del diseño, montaje y puesta en marcha del centro de acopio, para ello se inicia con su localización:

3.3.1.1 Macrolocalización: la zona geográfica donde se va a situar el centro de acopio es en Paispamba cabecera municipal de Sotará, ubicado en el departamento del Cauca.

En lo referente a la elección del lugar dentro del municipio donde se instalará el centro de acopio, se tuvo en cuenta su cabecera municipal como la mejor opción para su ubicación, teniendo en cuenta diferentes factores como: disponibilidad de mano de obra, servicios

públicos, calidad del servicio y tarifas, servicio de seguridad, proximidad a productores y a clientes, entre otros.

Figura 8. Mapa Paispamba, Sotará, Cauca.



Fuente. Google maps

El municipio cuenta con 16.317 Habitantes (Sisben 2011) (8.632, 52,2 % Hombres y 7.916, 47,8 % Mujeres) Densidad: 31 Habitantes / km² Población Urbana: 490 (3 %). Actualmente la parte urbana del municipio se compone de nueve (9) barrios: Francisco José de Caldas, El Recuerdo, El Trigal, Alerces, Centro, Belén, Vella Vista, El Jardín y El Prado.

3.3.1.2 Microlocalización: para seleccionar el mejor lugar dentro de la cabecera municipal se procedió a utilizar la metodología de factores ponderados, donde se evaluaron los factores que se consideren más relevantes para un buen funcionamiento del centro de acopio. Se analizaron dos posibles opciones y se les asignó su respectiva valoración, a continuación se mencionan los factores a evaluar:

- **Acueducto:** en el municipio de Sotará, por medio de la administración municipal se facilita el servicio de acueducto, alcantarillado, aseo público y recolección de residuos. El servicio de acueducto en la zona urbana del municipio de Sotará es prestado por la Cooperativa de Acueducto, Alcantarillado, y Aseo de Sotará "AGUAS DE PEAS BLANCAS" A.P.C. Esta empresa es de carácter Mixta, propiedad del Municipio y la Comunidad. El sistema cuenta con 549 usuarios. La fuente de abastecimiento es de tipo superficial y corresponde al Río Paispamba, que es captado en la vereda de ullucos. En la parte alta a ochocientos metros (800 m) de la cabecera municipal de Paispamba, encuentran la planta de tratamiento y el tanque de almacenamiento. Cobertura Acueducto: zona urbana promedio 549 habitante 99.9 % (Año 2011), en el resto del municipio se cuenta con redes de distribución cuya administración está a cargo de juntas administradoras locales como es

el caso de ASUSAPO (Asociación de usuarios del acueducto la Poblaceña) 96%. El servicio de agua domiciliaria tiene una cobertura del 61.95%, a nivel municipal.

Calidad Acueducto: el Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua Potable consolida los resultados físico-químicos y bacteriológicos de muestras de agua reportados y según los análisis de calidad de agua es apta para consumo humano, en la zona urbana. En este factor se tiene en cuenta la disponibilidad de agua en los terrenos evaluados para la instalación del centro, así como su calidad.

- **Alcantarillado:** el servicio de recolección y transporte de las aguas residuales es prestado por la administración Municipal, el servicio de alcantarillado tan solo se presenta en el área urbana de la cabecera municipal y el resguardo indígena de Rio Blanco, con un porcentaje de cobertura del 99.9 %. Las aguas residuales recolectadas son trasladadas hasta el Río Paispamba en donde son vertidas sin ningún tipo de tratamiento.

La disponibilidad del servicio de alcantarillado es muy importante debido a que el centro debe estar ubicado en una zona en donde se evite la contaminación por parte del medio exterior, lejos de focos de contaminación, por lo que es fundamental que se preste este servicio en sus alrededores.

- **Energía eléctrica:** la cobertura del servicio es del 25.5 % equivalente a 131 viviendas en el área urbana y 1.264 en el área rural, el déficit es considerado del 0% para el área urbana y del 42% en el área rural, el Municipio cuenta con una cobertura del 73% en el servicio de electrificación. El servicio es prestado por la empresa privada Compañía Energética De Occidente.

El centro requiere este servicio para sus diferentes actividades, por lo cual es considerado indispensable para su funcionamiento.

- **Servicio aseo:** en la zona urbana el servicio es prestado por la Administración Pública Cooperativa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Sotará, que los recoge una vez por semana y los transporta hasta un predio ubicado en la parte baja del casco urbano de Paispamba, Relleno Sanitario “El ARBOLITO”. El servicio es de buena calidad.

- **Telecomunicaciones:** los datos estadísticos presentados se refieren a telefonía fija pero a la fecha las cifras numéricas presentadas, han disminuido en cobertura, por la presencia y operación de telefonía móvil.

- Telefonía fija Sector urbano y centro poblado: en la actualidad las líneas telefónicas conectadas a una planta automática que opera con un equipo obsoleto, que no satisface los requerimientos técnicos de la planta por lo que el servicio se realiza a través de

operadora (semi-automático). En cuanto a telefonía el servicio telefónico cubre parcial y deficientemente solo el 25% del municipio, por lo que se ha masificado el servicio de telefonía móvil a través de tres operadores (Claro, Movistar y Tigo) que tienen cobertura en la zona.

- Emisora. En el Municipio de Sotaró funciona una estación de radio stereo, RADIO COMUNITARIA YANACONA, para difusión de información y enterar a la población de la realización de eventos especiales, se recurre con frecuencia al sistema de perifoneo.

- Internet. El servicio existe para usuarios de módem que deciden tomar el servicio, ya sean particulares como entidades oficiales.³⁰

- **Vías de comunicación.** Estado de las vías de comunicación de Paispamba, Sotaró:³¹

- Aéreas: no
- Terrestres. Las principales vías son cuatro:
Popayán - Timbío - Paispamba.
Popayán - Dos brazos - Anton Moreno - Crucero - Chiribio - Paispamba.
Popayán - Timbío - Nuevo Boquerón - El Carmen - La Paz - Paispamba.
Rioblanco - La Sierra - San Pedro - Chapa - Paispamba.
- Fluviales: No

Teniendo en cuenta lo anterior el lote evaluado debe tener fácil acceso con la cabecera municipal, facilitando así el transporte tanto de materia prima como de producto terminado.

- **Condiciones sociales y culturales:** se refiere esencialmente a las características demográficas de la comunidad, su nivel de escolaridad, sus tradiciones y sus costumbres, la actitud de la comunidad frente al establecimiento del centro.

- **Materias primas:** este factor es tenido en cuenta debido a que la materia prima principal a utilizar es un alimento altamente perecedero, por lo cual su transporte desde las diferentes estaciones hasta el centro de acopio debe realizarse en un tiempo mínimo. Este debe localizarse cerca de la fuente de la materia prima, para evitar posibles daños y además disminuir costos de transporte de recolección.

- **Seguridad.** Paispamba cuenta con una estación de policía en el centro del pueblo, con patrulleros constantes en el área, lo cual ofrece una mejor seguridad, esto se evalúa para las diferentes opciones.

³⁰ EOT, Esquema de Ordenamiento Territorial, Alcaldía de Sotaró.

³¹ Alcaldía de Sotaró. Sitio web del municipio de Sotaró. 2012. <http://sotara-cauca.gov.co>

- **Costo adecuaciones.** Este factor es muy importante debido a que afecta directamente el estado financiero del proyecto.

- **Costos servicios públicos.** Es importante tener en cuenta este factor en el momento en que esté operando el centro de acopio, debido a que ayudara a reducir costos fijos.

Cuadro 9. Factores ponderados

Factores	PA	Bodega		Lote	
		CA	CP	CA	CP
Factor social					
Seguridad	0,01	4	0,04	3	0,03
Condiciones sociales y culturales	0,03	4	0,12	3	0,09
Factor técnico					
Materias primas	0,2	4	0,8	3	0,6
Acueducto	0,2	4	0,8	4	0,8
Telecomunicaciones	0,08	5	0,4	5	0,4
Vías de comunicación	0,1	4	0,4	2	0,2
Servicio de aseo	0,07	3	0,21	3	0,21
Energía eléctrica	0,1	4	0,4	4	0,4
Alcantarillado	0,06	3	0,18	3	0,18
Factor económico					
Costo adecuaciones	0,1	4	0,4	1	0,1
Costo servicios públicos	0,05	1	0,05	2	0,1
Total	1		3,9		3,16

Fuente. El autor

Donde:

PA. Peso asignado (0-1)

CA. Calificación asignada (0-5)

CP. Calificación Ponderada (PA*CA)

El peso asignado se evalúa según la importancia del factor estudiado para la instalación del centro y para la calificación asignada se dieron valores entre cero (0) y cinco (5). La calificación ponderada es la multiplicación entre estos dos datos y como resultado arroja la mejor ubicación que se ajuste a los requerimientos para el montaje del centro.

Según la importancia de los factores ponderados la opción que obtuvo una mayor calificación fue la bodega, con un puntaje del 3,9. Se trata de una estructura cuya principal ventaja es que cumple con la mayoría de requerimientos necesarios en la manipulación de alimentos, se ajusta al tamaño requerido para la planta y su costo es inferior comparándola con la construcción desde cero, además se tiene acceso a la vía principal del municipio, beneficiando el transporte tanto de materia prima como de producto terminado.

De las vías terrestres que comunican al municipio la que se escogerá para la distribución desde el centro de acopio hasta los diferentes distribuidores es, Paispamba- Timbío-Popayán, debido a que es la vía que está en mejores condiciones, lo que disminuirá el tiempo de entrega y posibles afectaciones del producto. Actualmente se encuentra en proceso de pavimentación, con más del 50% de la vía terminada. El tiempo estimado de duración del recorrido (36 Km) desde el centro de acopio hasta los diferentes distribuidores y comercializadores de pescado en las principales plazas de mercado en la ciudad de Popayán es de 2 horas aproximadamente (figura 6).

3.3.2 Distribución de la planta. Para obtener el diseño y la distribución física del centro se identificaron las áreas necesarias para su funcionamiento, así como equipos y sus respectivos requerimientos de espacio, teniendo como base la estructura seleccionada en la microlocalización que posee un área aproximada de 100m². El centro de acopio de trucha arcoíris se encontrará dividido en las siguientes áreas:

3.3.2.1 Área de producción. En esta área se llevará a cabo todo lo relacionado con la manipulación del producto, desde su recepción, adecuación, almacenamiento y transporte, estas son las etapas previas a la comercialización.

- **Zona de recepción de materia prima.** Zona designada para la recepción, control y pesaje de la materia prima, al pescado proveniente de las diferentes estaciones piscícolas se le llevará un control de recepción, logrando así identificar las condiciones de entrada del lote.
- **Zona de producción y empaque.** En esta zona se realizará la selección, lavado, deshuesado y empaque al vacío del producto, por parte de los operarios.
- **Zona almacenamiento.** Lugar acondicionado para preservar la cadena de frío del producto terminado, se trata de dos cuartos fríos con una temperatura no superior a los 4°C (refrigeración) y a -18°C (congelación) según lo estipula el INVIMA.
- **Zona máquina de hielo.** En esta zona se encontrará ubicada una máquina capaz de producir hielo en escamas, este es parte fundamental para la conservación de la cadena de frío del producto.
- **Cuarto de utensilios.** Espacio para almacenar los diferentes utensilios y algunos equipos que son utilizados durante el proceso, tales como cuchillos, recipientes, bandejas, termómetro, canastillas para producto terminado, etc.

➤ **Zona de desperdicios.** En este espacio se almacenarán los posibles desperdicios que se originen durante la manipulación del producto, tales como huesos, restos de vísceras o producto que se encuentre en un mal estado.

➤ **Filtro sanitario.** Compuesto por lavamanos, lavabotas y dotado con insumos necesarios como jabón y desinfectante para una correcta manipulación del alimento por parte del operario antes del ingreso al área de proceso.

3.3.2.2 Área para el personal manipulador. Área destinada exclusivamente para las necesidades del personal de planta.

➤ **Vestier.** Espacio destinado exclusivamente para guardar la ropa de calle y los objetos personales de los operarios.

➤ **Baños.** Se adecuarán baños en cantidad suficiente, separados por sexo y dotados con lo necesario para el bienestar del operario (lavamanos, inodoros e insumos de aseo).

3.3.2.3 Área de administración. Espacio requerido para llevar la parte administrativa del centro de acopio, se encontrará separada del área de producción.

3.3.2.4 Área de recepción. Lugar destinado para la recepción de personal ajeno a la empresa.

Tomando como referencia las anteriores consideraciones respecto a las zonas que requiere el centro de acopio, se proyecta que este se encuentre dividido en las siguientes áreas:

- Área de producción:
 - ✓ Zona de recepción de materia prima
 - ✓ Zona de producción y empaque
 - ✓ Zona de almacenamiento
 - ✓ Zona de máquina de hielo
 - ✓ Zona de desperdicios
 - ✓ Filtro sanitario
- Área para el personal manipulador
 - ✓ Vestier
 - ✓ Baños
- Área de administración
- Área de recepción

3.3.3 Descripción del proceso de producción. El centro de acopio manejará dos líneas de producción, trucha eviscerada fresca y trucha deshuesada fresca en corte mariposa y empacada al vacío.

El centro manejará su producción por medio de lotes, proveniente de las diferentes estaciones piscícolas, se llevará un registro para llevar un control sobre las características en las que ingresa el pescado. Para evitar posibles devoluciones a los productores, es necesario que ellos sigan las recomendaciones en etapas de recolección, sacrificio y evisceración, antes de su transporte hasta el centro de acopio.

- **Recolección.** Para la captura de los peces se debe tener precaución de no maltratar al animal, así se evitarán posibles daños en la apariencia del pescado, teniendo en cuenta varios elementos como; la suspensión del alimento, el tiempo de ayuno debe ser más prolongado para peces adultos (36 a 48 horas). Utilizar utensilios adecuados (redes de pesca, baldes plásticos, etc.), por personal capacitado y se debe seleccionar el lote adecuado, dependiendo del tamaño que sea de interés en el mercado.
- **Sacrificio.** El pescado está sometido en general a un elevado nivel de estrés antes de su muerte y tiene la oportunidad de resistirse, a menudo hasta el punto de quedar exhausto, lo que origina una elevada respuesta metabólica influyendo en la calidad de la carne.

El sacrificio estará a cargo de cada estación piscícola, por lo cual es necesario que ellos conozcan el mejor proceso para llevarlo a cabo, se recomienda insensibilizar a los peces colocándolos en baldes grandes con una mezcla de agua limpia y hielo. Si transcurre suficiente tiempo esta forma de insensibilización produce la muerte del animal en una forma muy poco traumática.

También puede combinarse con el desangrado. El desangrado puede lograrse con una operación para tal fin, o como efecto colateral de cortes que se efectúan con otro propósito. Los más comunes son el corte de la vena caudal, el cual da salida a la sangre que retorna al corazón luego de recorrer el circuito arterial y el corte del istmo, dando salida a la sangre que el corazón impulsa hacia las branquias, este último tiene la ventaja de que se realiza en el punto de mayor presión sanguínea por lo que el desangrado se produce en unos pocos segundos. Estos cortes pueden realizarse como paso previo a colocar los ejemplares en agua-hielo para su insensibilización.

Puesto que las estaciones piscícolas realizarán el sacrificio por lotes, es necesario que lleven un registro de las condiciones del pescado capturado antes de su transporte al centro de acopio.

- **Pre-evisceración.** La remoción de las vísceras se realizará de un corte que abre el abdomen desde el ano hasta el istmo que une el vientre con la cabeza. El corte de la abertura para eviscerar no debe ser profundo para no pinchar o cortar vísceras. Una vez abierto el abdomen se realiza el corte del intestino a la altura del ano y se retiran las vísceras. Luego del eviscerado es necesario lavar muy bien la cavidad.³²
- **Transporte.** Este servicio será brindado por el centro de acopio, garantizando el transporte del pescado desde las diferentes estaciones piscícolas hasta el centro. El transporte debe ser muy cuidadoso, evitando posibles daños al pescado.

3.3.3.1 Trucha arcoíris eviscerada fresca. En esta línea de producción el pescado se someterá a un lavado, y almacenado en canastillas con capas de hielo en temperaturas de refrigeración.

- **Recepción.** El pescado es recibido y descargado en la zona de recepción en la cual se procede al pesaje, control de temperatura y revisión, posteriormente será enviado al área de lavado. En esta zona se realizará además un prelavado para remover residuos de hielo.
- **Lavado.** Después de pasar por la zona de recepción el pescado se someterá a un lavado para eliminar posibles restos de vísceras, branquias y sangre. Este proceso se realizará con una solución de un desinfectante en una baja concentración (2,5 – 3ml/L) para evitar posibles afectaciones en el producto.

En esta etapa además se realizará una nueva revisión para determinar el grado de frescura del pescado, esta se llevará a cabo en un control organoléptico por parte del operario, observando olor, color y textura, los cuales pueden ser indicadores de descomposición, el producto que no cumpla con una buenas condiciones será rechazado, por lo que se recomienda llevar un registro de esta etapa.

- **Almacenamiento.** Luego de que el pescado se encuentre lavado y eviscerado se procederá a almacenar en canastillas, las cuales tendrán ciertas capas de hielo para proceder a ser refrigerado en un cuarto frío.
- **Congelación/Refrigeración.** Se acondicionará un cuarto frío para el producto terminado, debido a que las dos líneas de producción son alimentos refrigerados, en lo que se busca preservar su integridad y calidad y para reducir, en todo lo posible las alteraciones físicas, bioquímicas y microbiológicas, tanto en la fase de refrigeración como en la conservación posterior, se debe manejar una temperatura entre 0°C a 4°C), según el Decreto 561 del 08/03/ 84 expedido por el Ministerio de Salud.³³

³²Guía para para el procesamiento de pescado en piscicultura, Proyecto de fortalecimiento de la piscicultura rural. Argentina. Pág. 14.

³³ Resolución 002505 De 06/09/2004 del Ministerio de Transporte.

- **Embalaje.** El producto terminado será transportado en canastillas, teniendo en cuenta las capas de hielo necesarias para conservar la cadena de frío.
- **Transporte.** El transporte del producto terminado se realizará por medio de un vehículo alquilado isotermo el cual hace referencia a una unidad de transporte construida con paredes aislantes, incluyendo puertas, piso y techo, y que permiten limitar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la unidad de transporte. Se llevará un control de temperatura del producto hasta su distribución total a los diferentes establecimientos dispuestos a comercializar el producto fresco. Se encontrará sujeto a la Resolución 002505 de 06/09/2004, que estipula las condiciones para el transporte de los alimentos.

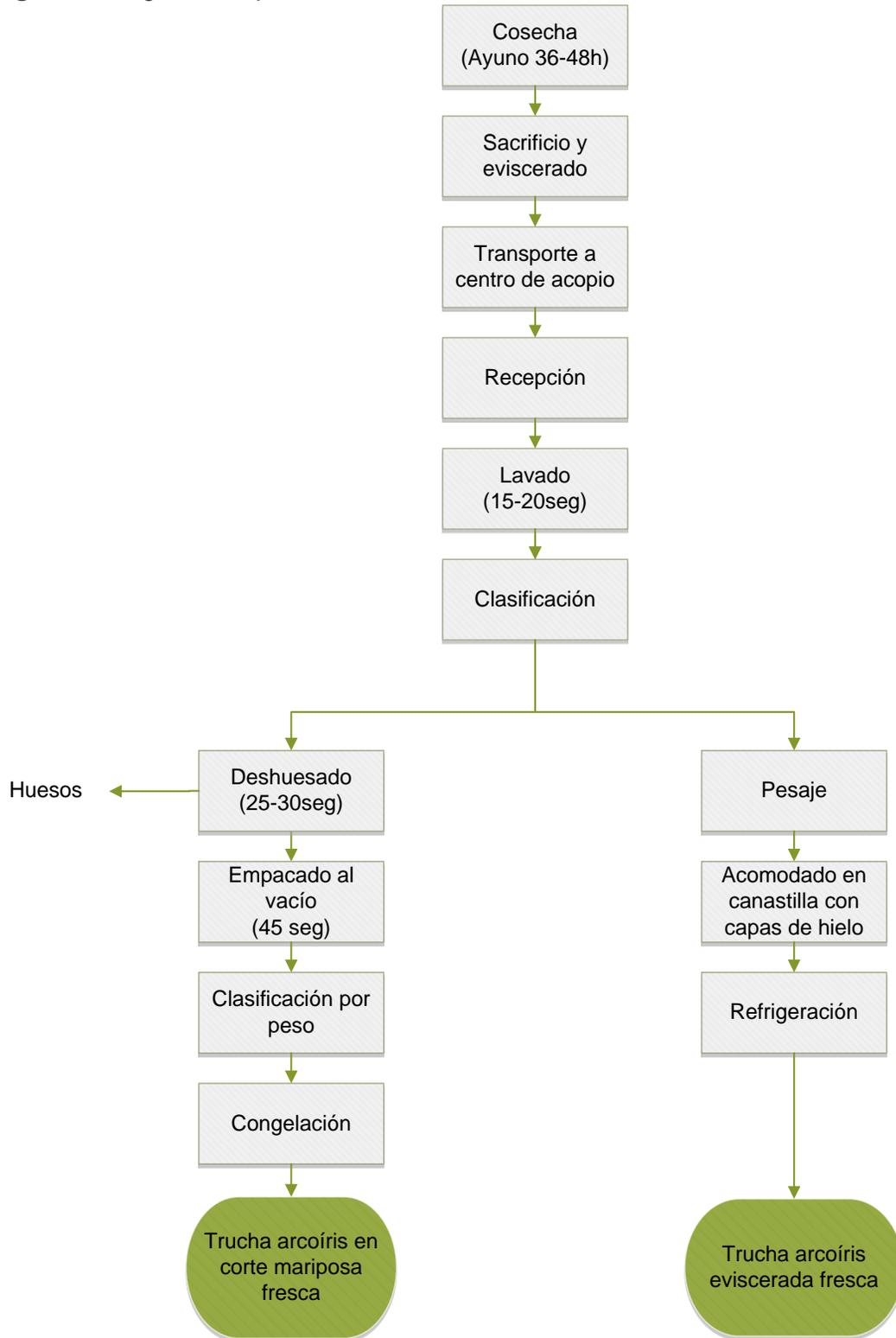
3.3.3.2 Trucha arcoris fresca en corte mariposa empacada al vacío. El proceso de esta línea de producción es similar a la presentación de trucha eviscerada, se espera que el 40% de la trucha que ingresa al centro se adecue para esta presentación.

- **Deshuesado.** Después de haber sido lavado y eviscerado, el pescado será sometido al proceso de deshuesado donde se retirarán huesos y espinas, dando la presentación en corte mariposa, para posteriormente ser empacado al vacío. Los desechos producidos en esta operación se almacenarán en refrigeración.
- **Empaque.** Se someterá al proceso de empaque al vacío en bolsas aptas para esta operación y así conservar en mejores condiciones sus características.
- **Almacenamiento.** El producto terminado será almacenado en el cuarto frío a temperaturas de refrigeración o congelación no superiores a -18°C , en una sección destinada solamente para esta línea de producción, hasta su transporte y futura comercialización.
- **Embalaje.** Cuando el producto se encuentre listo para su transporte hasta los centros de comercialización y si el comprador lo solicita, se realizará el embalaje en cajas de cartón doble, capaces de soportar 20kg.

Los tiempos tomados en el siguiente diagrama se basarán en la descripción del proceso de sacrificio de trucha por parte de la Piscifactoría El Diviso, ubicada en Popayán.³⁴ En el anexo D se presenta el diagrama de equipos y en el anexo E, el cursograma analítico de proceso con los respectivos tiempos en cada operación.

³⁴ Documentación de los requisitos relativos a la gestión de la inocuidad, en la planta de proceso de la piscifactoría El Diviso (Popayán). Universidad del Cauca, 2016. Pág. 33.

Figura 9. Diagrama de proceso



Fuente. El autor

3.3.4 Manejo de residuos: el manejo de residuos que puedan resultar de la manipulación de trucha arcoíris en las diferentes presentaciones se describe a continuación.

- **Disposición de residuos líquidos.** Según la normatividad vigente (Resolución 2674 del 2013), se debe disponer de un sistema adecuado de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales. El centro de acopio contará con el sistema de drenaje con mallas para la retención de residuos sólidos, además se instalará una trampa de grasa para retener las mismas.

- **Disposición de residuos sólidos.** Los desechos que se produzcan en las dos líneas de proceso se almacenarán en un cuarto destinado solo para este fin. Se removerán diariamente y se evitará la contaminación cruzada adecuando el cuarto de una manera estratégica. Los huesos que salen de la manipulación de la trucha en corte mariposa se almacenarán en un espacio refrigerado para luego ser comercializadas o utilizados en la elaboración de posibles subproductos.

3.3.5 Descripción de materia prima. Las dos líneas de producción que se van a manejar inicialmente en el centro de acopio correspondiente a trucha fresca eviscerada y en corte mariposa las cuales no requieren demasiada materia prima debido a que tan solo se van a adecuar y no se les adicionará ningún aditivo. Aunque el peso de comercialización se realizará dependiendo de los pedidos que el cliente exija, para efectos del cálculo de la materia prima e insumos necesarios para los dos productos se calculará para una presentación por kg.

A causa de que el hielo es un excelente refrigerante porque mientras absorbe calor al fundirse se mantiene a 0°C, además la cantidad de calor que absorbe por kilo es suficiente para refrigerar una apreciable cantidad de pescado.

Para ello es necesario utilizar hielo fabricado con agua potable y no contaminado, es preferible el uso de hielo en escamas o molido fino y mezclarlo o distribuirlo bien en forma que cada pescado esté en contacto con hielo en la mayor parte de su superficie.

La cantidad de hielo mínima necesaria en kg hielo/kg de pescado se obtiene dividiendo la temperatura del pescado en °C entre 100.

Por ejemplo para 100 kg de pescado a 25°C:

$25/100 = 0,25\text{kg}$ de hielo por cada kg de pescado.

$100\text{ kg de pescado} \times 0,25\text{ kgde hielo/kg de pescado} = 25\text{ kg de hielo.}$

 **Nota:** Se debe considerar al menos un 60% para compensar el consumo durante el almacenamiento.

La materia prima e insumos para una presentación por kg se recopila en la siguiente cuadro.

Cuadro 10. Materia prima e insumos

Materia prima e insumos	Cantidad
Trucha arcoirís	Peso promedio 1 kg
Bolsas para empaque al vacío	1 bolsa apta para empackado al vacío, medidas (18x25) cm
Hielo	0,25 kg

Fuente. El autor

3.3.6 Determinación de la capacidad instalada de la planta. La capacidad de la planta se determinó según la proyección de la oferta en el último año correspondiente al 2021 (cuadro 8), asumiendo un 23% de la proyección de la demanda.

Proyeccion demanda año 2021 = 333.207 kg/año

Demanda real (23%) = 75.935 kg/año

Días al año = 365

(-) dominicales y festivos = 59

(-) mantenimiento = 4

365 – 59 – 4 = 302 días

$$\frac{75.935 \text{ kg/año}}{302 \text{ días/año}} = \frac{252 \text{ kg/día}}{8 \text{ hora/día}} = 31,5 \text{ kg/h}$$

3.3.6.1 Capacidad de los equipos. En el siguiente cuadro se muestra la informacion de los equipos requeridos en el proceso, con su respectiva capacidad.

Cuadro 11. Descripción de equipos

Cantidad	Equipo	Contacto	Capacidad
1	Empacadora al vacío	M.S.A Soluciones	Tiempo de ciclo 45 seg.
1	Máquina de hielo en escamas	Shining Fish Technology Limited	400kg/día
2	Cuarto frío	Tecnifrio	(2 x 2) m ²
1	Báscula de piso	Basculas y balanzas Guadalupe	500 kg
1	Balanza	M.S.A Soluciones	15 kg

Fuente. El autor

El equipo de menor capacidad dentro del proceso es la empacadora al vacío siendo de 79 kg/h, la capacidad se determina en kg/año, según los días laborados al año y la jornada laboral por día.

$$79\text{kg/h} * 8 \text{ h} * 302 \text{ días} = 190.864 \text{ kg/año}$$

3.3.6.2 Capacidad utilizada (CU). Para el año uno de este proyecto según la capacidad de equipos se utilizará inicialmente un 25,9% de producción en la planta, teniendo en cuenta la proyección para el primer año.

$$CU = (49.400 \text{ kg/año} * 100) / 190.864 \text{ kg/año} = 25,9\%$$

3.3.6.3 Capacidad ociosa (CO). Se tendrá inicialmente una capacidad ociosa del 74,1% la cual se espera disminuir en el último año proyectado de este proyecto, con la apertura de nuevos mercados y el aumento de la producción por parte de los asociados.

Los equipos necesarios para llevar a cabo las dos líneas de producción se describen en el anexo F.

3.3.7 Distribución en planta. La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para el movimiento de la materia prima, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. Para el diseño del centro de acopio de aplicar el método SLP (Systematic Layout Planning).

3.3.7.1 Aplicación del método SLP. Este método nos permite la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, el método incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, estableciendo una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

3.3.7.2 Requerimientos de espacio. Los requerimientos de espacio para cada departamento se determinarán teniendo en cuenta las dimensiones de los equipos a adquirir con su respectiva holgura, el área para la circulación del personal, pasillos, mantenimiento de equipos y movimiento de materiales; la superficie total será por tanto la suma de todos estos requerimientos.

Como la infraestructura a utilizar es alquilada, el área del personal manipulador, administración y recepción se ajustan a las divisiones con las que ya cuenta esta. Para el área de proceso fue necesario calcular los requerimientos de espacio de los diferentes equipos basados en el flujo de material. En el anexo G se especifican los requerimientos, esta no debe ser superior a 55m², siendo el tamaño con que ya se cuenta. Las áreas que lo requirieran serán divididas con láminas de superboard. A continuación en el cuadro 12 se recopilan los datos de requerimientos de cada departamento así como el área total en m² del centro de acopio.

Cuadro 12. Requerimientos de espacio

Zonas		Área (m²)
1	Zona de recepción de materia prima	12
2	Zona de producción y empaque	13
3	Cuarto de utensilios	6
4	Almacenamiento	8
5	Zona máquina de hielo	6
6	Zona de desperdicios	3
7	Zona de filtro sanitario	2
Total		50

Fuente. El autor

Una vez calculados los requerimientos de espacio, se procedió a analizar el flujo de material entre las distintas zonas del área de proceso. En el cuadro 13 se establece el tipo de relación con base a la importancia de proximidad entre los departamentos basadas en el flujo de material.

Cuadro 13. Cuadro de relaciones

Identificación por color	Clave	Tipo de relación	Valor	Flujo de material (kg/semana)
////	A	Absolutamente necesario	4	301-1500
///	E	Especialmente importante	3	101-300
//	I	Importante	2	50-100
/	O	Ordinario	1	1-49
	U	Sin importancia	0	0
	X	Inconveniente	-1	

Fuente. El autor

Una vez establecida la importancia de proximidad entre departamentos en cuanto al flujo de material se realizó un cuadro de relaciones (cuadro 15), dándole valor a la relación entre cada uno de estos. Cabe resaltar que algunas relaciones se les asignó una mayor calificación debido a que aunque no exista un flujo de material entre estas, su relación es fundamental, como es el caso del filtro sanitario y el área de proceso.

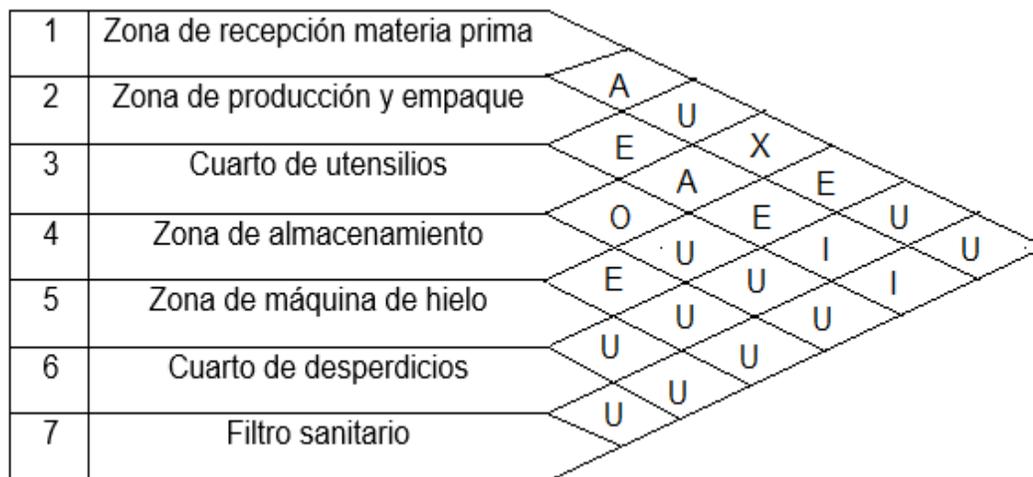
Cuadro 14. Relación entre departamentos

Dpto.	1	2	3	4	5	6	7
1	-	A	U	X	E	U	U
2		-	E	A	E	I	I
3			-	O	U	U	U
4				-	E	U	U
5					-	U	U
6						-	U
7							-

Fuente. El autor

A continuación el diagrama de relaciones, en el cual se aprecia de una mejor manera la importancia de la proximidad entre los departamentos que harían parte del centro de acopio.

Figura 10. Diagrama de relaciones



Fuente. El autor

Para comprender mejor el grado de importancia de cada departamento y su tipo de relación con las demás áreas de la empresa, se pasaron a valores numéricos según la equivalencia representada en el cuadro de relaciones. Una vez obtenidos los valores se obtuvo la calificación total de cada departamento. La suma se realizó en forma de "L", según los

valores de la fila y columna correspondientes. A continuación el esquema de la relación numérica.

Cuadro 15. Relación numérica

Dpto.	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	-	4	0	-1	3	0	0	6
2		-	3	4	3	2	2	18
3			-	1	0	0	0	4
4				-	3	0	0	7
5					-	0	0	9
6						-	0	2
7							-	2

Fuente. El autor

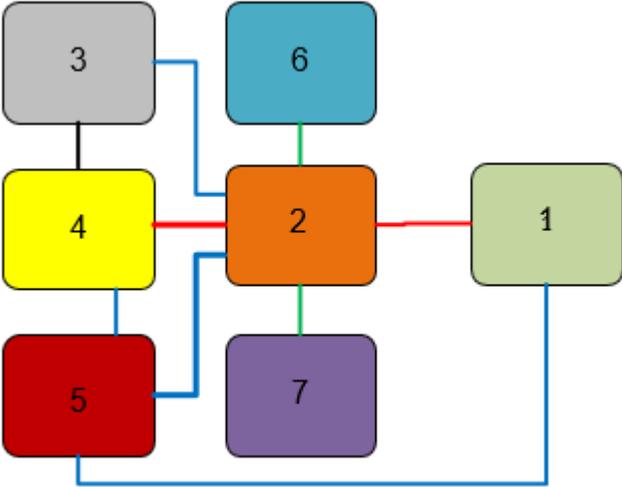
Representaciones nodales. A partir de la información suministrada anteriormente se realizaron tres opciones de diseño, en forma de representaciones nodales. Cada departamento está representado por bloques del uno (1) al siete (7) y la relación de su importancia de proximidad se denota por líneas de colores según el tipo de relación (**A**, **E**, **I**, **O**), la relación **U** no se tiene en cuenta debido a que es una relación “no importante”.

Para realizar los diagramas es fundamental colocar en el centro el departamento que obtuvo la mayor calificación en la relación numérica (cuadro 16) debido a que se considera como el más importante, en este caso se trata del departamento número 2, correspondiente a la zona de producción y empaque.

Alrededor del departamento más importante se ubicaron los departamentos 1, 3, 4 y 5, que tienen una relación tipo **A** y **E** con este, y así respectivamente con los otros departamentos según su nivel de importancia en cuanto al flujo de materiales.

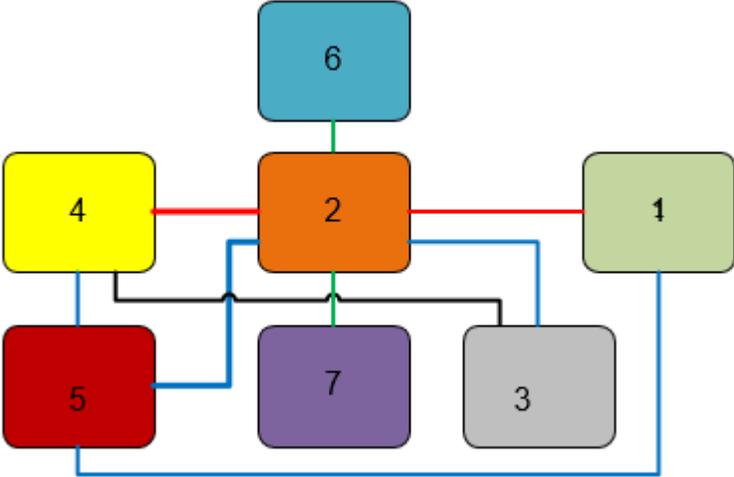
Se obtuvieron tres alternativas de distribución (figura 17 a la 19), tratando de obtener el menor cruce entre la relación de departamentos, para así lograr obtener una mejor eficiencia.

Figura 11. Alternativa A para la distribución de la planta



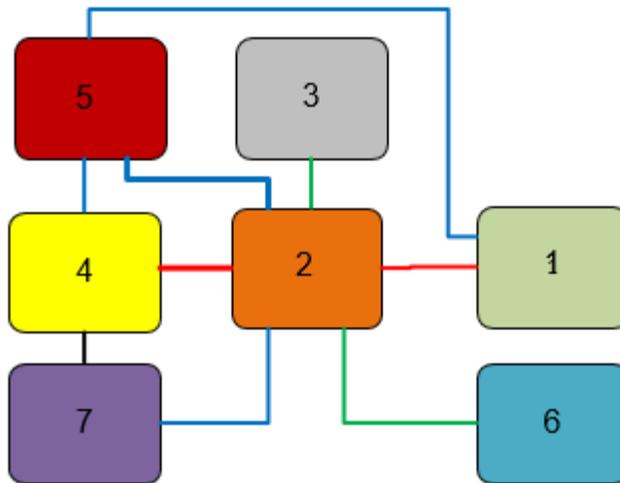
Fuente. El autor

Figura 12. Alternativa B para la distribución de la planta



Fuente. El autor

Figura 13. Alternativa C para la distribución de la planta



Fuente. El autor

Con el fin de evaluar la eficiencia de las anteriores alternativas, se procedió a representarlas en una cuadrícula, teniendo en cuenta el área requerida para cada departamento y su representación nodal. Para lograr una mejor precisión cada unidad de área corresponde a 1m², logrando dividir las áreas de los departamentos en un número entero de unidades (bloques).

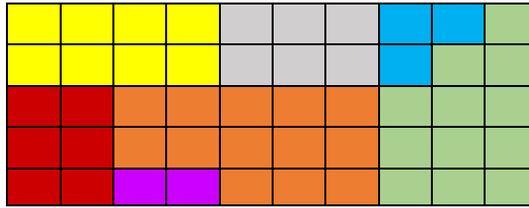
Cuadro 16. Requerimientos de bloques de 1m² para representar cada departamento

No.	Departamento	Área (m ²)	Bloques
1	Zona de recepción de materia prima	12	12
2	Zona de producción y empaque	13	13
3	Cuarto de utensilios	6	6
4	Cuarto frío	8	8
5	Zona de máquina de hielo	6	6
6	Zona de desperdicios	3	3
7	Zona de filtro sanitario	2	2
Total		50	50

Fuente. El autor

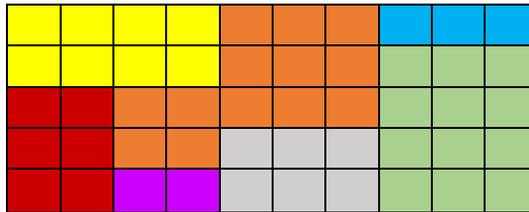
Como el número de bloques necesarios para representar el área de proceso es de 50, se limitaron las dimensiones de esta en una cuadrícula de 5 x 10 bloques, a continuación se representan las 3 alternativas.

Figura 14. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución A



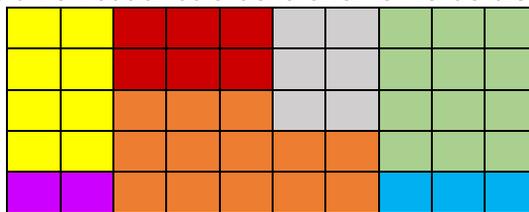
Fuente. El autor

Figura 15. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución B



Fuente. El autor

Figura 16. Representación en cuadrícula de la alternativa de distribución C



Fuente. El autor

Para el cálculo de la eficiencia de cada alternativa de distribución representadas anteriormente se tuvieron en cuenta dos criterios, el primero califica la adyacencia entre los departamentos, en el cual se denota el cumplimiento de las relaciones establecidas en el cuadro 16 para lo cual se multiplica la distancia rectilínea más corta entre un departamento y otro, por el valor de la relación que existe entre los mismos (cuadro 17). Cuando dos departamentos son adyacentes se califican con un valor de uno (1).

Ejemplo: Departamento 7 alternativa de distribución A

$$(4 \times 1 + 0 + (-1 \times 2) + 3 \times 2 + 0 + 0) = 10$$

Los resultados de las relaciones se suman verticalmente para obtener la calificación total de cada alternativa, de esta manera la alternativa que obtenga el menor valor será considerada como la mejor entre estas, debido a que representaría el mínimo de cruces

entre los departamentos. En este caso para el diseño del centro de acopio la mejor distribución es la alternativa C, con un total de 28.

Cuadro 17. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución A

Dpto.	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	-	4x1	0	-1x2	3x2	0	0	8
2		-	3x1	4x1	3x1	2x2	2x1	17
3			-	1x1	0	0	0	1
4				-	3x1	0	0	3
5					-	0	0	
6						-	0	
7							-	
Total								29

Fuente. El autor

Cuadro 18. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución B

Dpto.	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	-	4x1	0	-1x2	3x3	0	0	11
2		-	3x1	4x1	3x1	2x1	2x1	14
3			-	1x2	0	0	0	2
4				-	3x1	0	0	3
5					-	0	0	
6						-	0	
7							-	
Total								30

Fuente. El autor

Cuadro 19. Cálculo de la eficiencia para la alternativa de distribución C

Dpto.	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	-	4x1	0	-1x3	3x2	0	0	7
2		-	3x1	4x1	3x1	2x1	2x1	14
3			-	1x1	0	0	0	1
4				-	3x2	0	0	6
5					-	0	0	
6						-	0	
7							-	
Total								28

Fuente. El autor

Para completar la evaluación de las alternativas se tomará en cuenta el tipo de forma regular (rectangular o cuadrada) de los departamentos, debido a que esto facilitaría el diseño del centro, pues conllevaría a un mejor aprovechamiento de espacio y un flujo eficiente entre ellos. Para tal fin se analizaría esto mediante la ecuación que Tompkins planteó, a continuación se muestra el caso de la alternativa A, zona de recepción de materia prima, aplicando la fórmula descrita en la metodología:

$$F = \frac{17}{4\sqrt{50}} = 1,22$$

De acuerdo a Tompkins, el departamento estudiado tendrá una forma regular mientras el valor de **F** se encuentre entre 1 y 1,4 +/- 0,0001. Cuando **F** tiende a 1, su forma tiende a la de cuadrado o rectángulo por el contrario cuando se aleja de 1,4 la forma del departamento es muy irregular. Para el cálculo del perímetro de cada departamento se conservó la misma unidad aplicada en las cuadrículas anteriores de 1m². En el caso de los departamentos 4 y 5 su forma será siempre regular (rectangular), debido a los equipos que se encuentran en esta área requieren este tipo de espacio, refiriéndose a la máquina de hielo y el cuarto frío.

Cuadro 20. Valor F para los departamentos de la alternativa A

Departamento	Área (m ²)	Perímetro (m)	F
1	12	17	1,2269
2	13	16	1,1094
3	6	10	1,0206
4	8	12	1,0607
5	6	10	1,0206
6	3	8	1,1547
7	2	6	1,0607
PROMEDIO			1,0934

Fuente. El autor

Cuadro 21 Valor F para los departamentos de la alternativa B

Departamento	Área (m ²)	Perímetro (m)	F
1	12	14	1,0104
2	13	18	1,2481
3	6	10	1,0206
4	8	12	1,0607
5	6	10	1,0206
6	3	8	1,1547
7	2	6	1,0607
Promedio			1,0822

Fuente. El autor

Cuadro 22. Valor F para los departamentos de la alternativa C

Departamento	Área (m²)	Perímetro (m)	F
1	12	14	1,0104
2	13	16	1,1094
3	6	10	1,0206
4	8	12	1,0607
5	6	10	1,0206
6	3	8	1,1547
7	2	6	1,0607
Promedio			1,0624

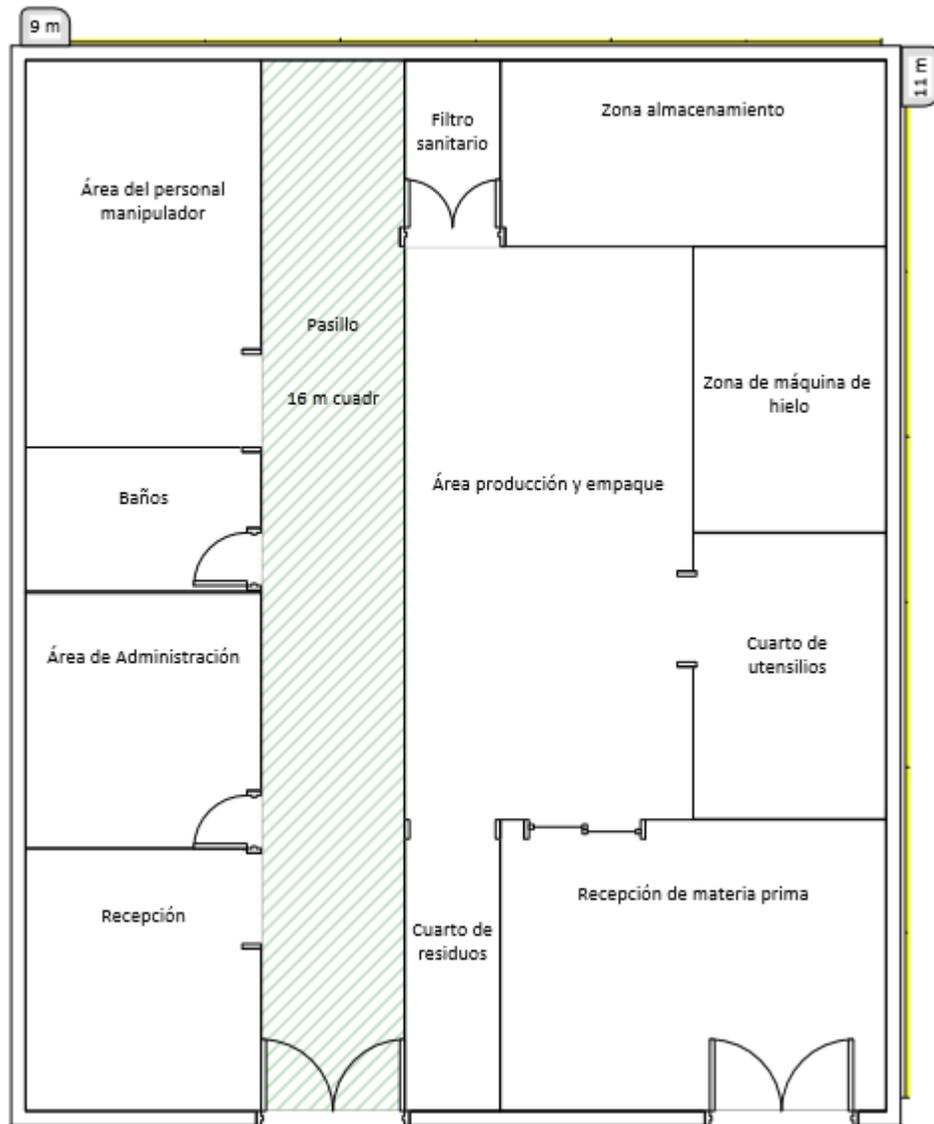
Fuente. El autor

Al determinar el valor **F** de cada departamento se procedió a obtener un promedio para cada alternativa y se comparó este dato entre estas. La alternativa cuyo valor se encuentra más cercano a uno (1) corresponde a la alternativa "C", obteniendo un promedio en el factor de forma (F) de 1,0624 lo que significa que es la opción que presentó la mejor regularidad entre sus departamentos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos al determinar el valor **F** y la adyacencia de las cuatro alternativas de distribución propuestas, se decidió optar por la alternativa "C" para el diseño del centro de acopio, al presentar los mejores resultados según estos dos criterios.

Con lo anterior se procedió a realizar un plano final con las diferentes áreas y las principales zonas del área de producción y así lograr visualizar mejor el diseño del centro de acopio y procesamiento, acoplándola al plano actual del lugar seleccionado para su funcionamiento. Las divisiones principales en cuanto al área administrativa, del personal manipulador, baños y recepción ya se encuentran establecidas.

Figura 17. Plano centro de acopio



Fuente. El autor

3.3.8 Estructura organizacional: los recursos humanos representan un factor muy importante en cualquier proyecto, desde la fase de inversión hasta la operativa, puesto que el éxito del mismo dependerá del desempeño del personal de trabajo.

Cuadro 23. Estructura organizacional.

N°	Cargo	Requisitos	Función	Tipo de contrato
1	Gerente	Profesional en áreas de la administración, gerencia, capas de coordinación, de personal y liderazgo, con experiencia.	Velar por el funcionamiento del centro, manejo de personal, adecuada administración de los recursos.	Fijo
1	Jefe de producción	Ingeniero Agroindustrial o carrera afines. Con o sin experiencia.	Dirección de la parte de producción, capaz de orientar a los operarios y del buen manejo del producto, guiado por la normatividad vigente en manipulación de alimentos y calidad.	Fijo
1	Operarios (producción)	Técnico o tecnólogo, capacitado en manipulación de alimentos. Con experiencia en manipulación de pescado.	Personal capaz de manipular los diferentes equipos, y con conocimientos en BPM's.	Fijo
1	Auxiliar contable	Profesional en Ciencias Contables	Llevar la contabilidad del centro y asesorías cada cuatro meses.	Honorarios
1	Profesional en ventas	Publicista o Diseñador Gráfico	Persona encargada de promocionar la marca del producto y atraer nuevos mercados. Capaz del diseño del logotipo para la empresa.	Honorarios

Fuente. El autor

3.3.9 Sociedad comercial. Es un contrato, a través del cual dos o más personas se comprometen a hacer aportes en dinero, especie o trabajo; con el objetivo de destinarlos a formar una persona jurídica diferente a cada uno de sus integrantes, cuyo fin es repartirse las utilidades obtenidas con la actividad de la empresa. En nuestro país, según la

constitución, se garantiza la libertad de asociación; se les permite a los particulares constituir compañías, asociaciones y fundaciones, mientras no sean contrarias a la moral o al orden legal.

De los diferentes tipos de sociedades en Colombia, se opta por la Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), debido a que ofrece una mayor facilidad para incorporar capital adicional al aportado inicialmente, así como la admisión de nuevos accionistas.

3.3.9.1 Sociedad por Acciones Simplificada. Es una sociedad de capitales, de naturaleza comercial que puede constituirse mediante contrato o acto unilateral y que constará en documento privado. El documento de constitución será objeto de autenticación de manera previa a la inscripción en el registro mercantil de la Cámara de Comercio.

Cuando los activos aportados a la sociedad comprendan bienes cuya transferencia requiera escritura pública, la constitución de la sociedad deberá hacerse de igual manera e inscribirse también en los registros correspondientes.

Una vez inscrita en el registro mercantil, formará una persona jurídica distinta de sus accionistas. Para efectos tributarios, se rige por las reglas aplicables a las sociedades anónimas. Las acciones y demás valores que emita la S.A.S no podrán inscribirse en el Registro Nacional de Valores y Emisores ni negociarse en bolsa.

3.3.9.2 Requisitos para constituir una S.A.S.: a continuación se establecen los requisitos para la constitución de una empresa tipo S.A.S.:

- Nombre, documento de identidad, domicilio de los accionistas (ciudad o municipio donde residen).
- Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras “sociedad por acciones simplificada”, o de las letras S.A.S.
- El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.
- El término de duración, si éste no fuere indefinido. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad se ha constituido por término indefinido.

- Una enunciación clara y completa de las actividades principales, a menos que se exprese que la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil, lícita. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.
- El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.
- La forma de administración y el nombre, documento de identidad y las facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse cuando menos un representante legal.³⁵

El costo para la constitución de la empresa se describe a continuación:

Cuadro 24. Gastos de constitución S.A.S.

Tramite	Costo (\$)
Autenticación notaría	3.450
Registro Cámara de Comercio	402.000
Formulario de registro	5.200
Derecho de inscripción	83.000
Certificado	8.600
Inscripción de libros	12.800
Total	630.250

Fuente. Cámara de comercio del Cauca, 2016

3.4 ESTUDIO FINANCIERO.

Con el estudio financiero se busca definir la inversión del proyecto, conocer de antemano costos de operación, el punto de equilibrio y las proyecciones tanto de ingresos como de egresos. Este se divide en dos fases, siendo una fase de inversión (año 0) y una operacional de 5 años.

En la etapa de inversión (año 0) se inicia con el establecimiento de la organización que se encargará de realizar el proyecto, la asociación de productores, la creación de la empresa, diseño, adquisición de maquinaria, equipos, insumos, negociación y adjudicación de contratos con los distribuidores interesados, evaluación de personal necesario y obtención de financiamiento.

³⁵ Cámara de Comercio. Portal web. Sociedad por acción simplificada. Citado en 2016. <http://www.ccc.org.co/como-crear-su-empresa/seleccione-el-tipo-de-sociedad-a-constituir/sociedad-por-acciones-simplificada>

3.4.1 Inversiones. Las inversiones que se realizarán durante el periodo de montaje se clasifican de la siguiente manera.

✓ Inversión de activos fijos. Corresponde a compras de maquinaria, equipamiento para la planta y adecuaciones. A continuación se describen los activos fijos a adquirir

Cuadro 25. Utensilios

Utensilios	Cantidad	Precio unitario (COP)	Precio total (COP)
Canecas para reciclaje y basura	6	50.000	300.000
Recipientes plásticos	8	13.900	111.200
Manguera industrial	1	114.900	114.900
Canastillas	110	21.000	2.310.000
Cuchillos	6	45.900	275.400
Estibas	8	26.000	208.000
Tablas	6	25.000	150.000
Locker	1	120.000	120.000
Total			3.739.500

Fuente. El autor

Cuadro 26. Equipos

Equipo	Cantidad	Precio unitario (COP)	Precio total (COP)
Empacadora al vacío	1	3.500.000	3.500.000
Máquina de hielo en escamas*	1	15.080.129	15.080.129
Cuarto frío (refrigeración)	1	13.500.000	13.500.000
Cuarto frío (congelación)	1	15.800.000	15.800.000
Báscula de piso	1	1.099.999	1.099.999
Balanza	1	350.000	350.000
Dispensador de jabón	4	46.900	187.600
Mesones en acero inoxidable	3	297.900	893.700
Tanque lavado	2	1.350.000	2.700.000
Secadores de manos	1	671.500	671.500
Lavamanos de pedal en acero inoxidable	1	750.000	750.000
Carretilla	1	650.000	650.000
Termómetro	1	40.000	40.000
TOTAL			55.222.928

Fuente. El autor

* El precio de la máquina de hielo incluye el costo de importación.

Muebles y enseres para oficina: requerimientos de los muebles y enseres necesarios para el área de administración y área de descanso.

Cuadro 27. Muebles y enseres para oficina

Detalle	Cantidad	Precio unitario (COP)	Precio total (COP)
Computador de mesa	1	1.500.000	1.500.000
Software	1	1.800.000	1.800.000
Escritorio	1	350.000	350.000
Impresora	1	300.000	300.000
Mesas plásticas	1	230.000	230.000
Sillas para escritorio	3	165.000	495.000
Sillas plásticas	3	70.000	210.000
Teléfono	1	80.000	80.000
Archivador	1	250.000	250.000
Extintor de incendios tipo ABC	1	65.000	65.000
Calculadora	2	30.000	60.000
Computador de mesa	1	1.500.000	1.500.000
TOTAL			5.340.000

Fuente. El autor

✓ Gastos diferidos: hacen alusión a los gastos previos a la producción (inversión amortizable) incluye costo creación de la empresa S.A.S., adecuaciones locativas del centro y los gastos de constitución.

Cuadro 28. Gastos diferidos

GASTOS DIFERIDOS	Costo (\$)
Gastos preoperativos	
Estudio de factibilidad	2.500.000
Contratación de personal	3.200.000
Capacitación de personal	1.500.000
Análisis de laboratorio	1.600.000
Adecuaciones	2.029.100
Gastos de constitución	
Registro de marca	0
Bomberos	150.000
Gastos para la creación de la empresa S.A.S	630.250
Registro sanitario (INVIMA)	4.550.403
Instalaciones de equipo de producción	500.000
Total	\$ 16. 661.403

Fuente. El autor

Cuadro 29. Inversiones

Inversión	Costo (COP)
Maquinaria y equipo	58.962.428
Muebles y enseres	5.470.000
Gastos preoperativos	9.300.000
Total	73.732.428

Fuente. El autor

3.4.2 Fuentes de financiación. Corresponden a entidades de crédito u otras vías con las que se complementan los recursos propios de las sociedades para desarrollar la actividad económica. En el caso del centro de acopio se espera contar con el apoyo de los socios, entidades pertenecientes al gobierno y créditos bancarios.

- **MADR:** por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural existen varios proyectos los cuales buscan fomentar la inversión en el sector agro que facilitan las líneas de préstamo. Para obtener un crédito es fundamental formular un proyecto productivo que sea técnica, financiera y ambientalmente viable, presentarlo ante una entidad financiera que esté presente en el lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, esta solicitud la realiza ante un intermediario financiero quienes luego realizarán la solicitud de garantía ante FINAGRO.³⁶

- **FINAGRO.** El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, es una entidad que promueve el desarrollo del sector rural colombiano, con instrumentos de financiamiento y desarrollo rural, que estimulan la inversión. Actúa como entidad de segundo piso, es decir, otorga recursos en condiciones de fomento a las entidades financieras, para que éstas a su vez otorguen créditos a proyectos productivos. Así mismo, para facilitar el acceso al financiamiento, FINAGRO administra instrumentos para el desarrollo de su proyecto agropecuario. La tasa de interés para estos programas es hasta DTF + 6 E.A., para pequeños productores y hasta DTF + 7 E.A., para otros productores.³⁷ Para el desarrollo del centro se tomará como referencia esta fuente de financiación y el interés vigente brindado en la entidad del Banco Agrario.

- **Bancoldex.** Las líneas de crédito Pymes de Bancoldex están diseñadas para aquellos empresarios que buscan financiar costos y gastos operativos, inversiones en propiedad, planta y equipo y modificaciones en la estructura de endeudamiento. Este banco de segundo piso llega a financiar hasta el 100% de las necesidades con plazos de hasta 5 años con un periodo de gracia de 3 años en la línea de crédito de Capital de Trabajo y

³⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Líneas de crédito, [en línea], portal web. [Citado 26 agosto 2016]. <https://www.minagricultura.gov.co/atencion-ciudadano/preguntas-frecuentes/Paginas/Lineas-de-Credito.aspx>

³⁷ COLOMBIA, FINAGRO. Información institucional, portal web, (2016). <https://www.finagro.com.co/quienes-somos/información-institucional>

Sostenimiento Empresarial. La tasa de interés que maneja esta fuente depende del tiempo que dure el préstamo y de la entidad intermediaria, llegando a ser de un DTF + 5 E.A.³⁸

- **Banco Interamericano de Desarrollo, BID.** Como la mayor fuente de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe, ofrece entre otros servicios, préstamos, donaciones, asistencia técnica e investigaciones. Esta entidad ofrece financiamiento a los gobiernos y a las instituciones controladas por el Gobierno para apoyar el desarrollo y proyectos sociales.

3.4.2.1 Crédito bancario. Para este proyecto se emplean dos fuentes de financiación, siendo el aporte de los socios y un préstamo bancario, para este último se toma como referencia a FINAGRO y el Banco Agrario, como incentivo en el sector agro a pequeños productores con un interés del 12,53% E.A.

3.4.2.2 Aportaciones de los socios. Referida a las aportaciones de los socios, en el momento de constituir legalmente la sociedad (capital social) del centro de acopio, correspondiente al 13,66% del capital necesario.

Cuadro 30. Financiamiento

Detalle	Costo (\$)
Total inversión requerida	\$ 73.232.428
Capital aportado por socios	\$ 10.000.000
Crédito bancario	\$ 63.232.428
Tasa interés	12,53% E.A.
Número de cuotas (anuales)	5
Valor cuota	\$ 17.772.182,87

Fuente. El autor

La fase operacional comienza cuando por primera vez sale hacia el mercado el producto, para este proyecto se realiza una proyección de 5 años, periodo en el que se espera que genere los flujos de efectivo neto que permitan recuperar el capital invertido. Los objetivos primordiales de esta fase son operar en forma eficiente la nueva unidad de producción, optimizar los recursos humanos y materiales disponibles, procurando en todo momento la mejor calidad posible, preparar y capacitar personal para el adecuado manejo de los distintos equipos y maquinaria, distribuir y comercializar de acuerdo con el programa de ventas establecido.

En esta fase se consideran ciertos gastos que el centro debe atender durante su funcionamiento, en el siguiente cuadro se describen:

³⁸ Bancoldex, líneas de crédito Pymes, (2016).

Cuadro 31. Gastos de operación

Gastos	Costo anual (COP)
Arrendamiento	5.400.000
Servicios públicos	3.792.000
Transporte	7.320.000
Mantenimiento	500.000
Publicidad y promoción	660.000

Fuente. El autor

3.4.3 Estados financieros. Los estados financieros son las proyecciones financieras del proyecto de inversión que se elaboran para el horizonte del proyecto.

Dichos estados financieros revelan el comportamiento que tendrá la empresa en cuanto a las necesidades de fondos en la fase operacional, los efectos del comportamiento de costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos. A continuación se presentan los estados financieros fundamentales que son: los costos de operación y financiación, el estado de resultados, el flujo de efectivo o de caja, el balance general (o estado de situación financiera).

- **Costos de operación y financiación:** en el cuadro se tienen en cuenta tanto costos de materiales e insumos, la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación, así como los costos de ventas y los gastos operativos para el funcionamiento del centro. En estos gastos se incluye el arrendamiento y los servicios públicos.

Cuadro 32. Costos de operación y financiación (\$/año)

AÑO	1	2	3	4	5
Materiales e insumos	422.687.840	536.961.276	596.715.954	657.392.545	725.166.040
Mano de obra directa	35.097.029	62.621.555	75.720.167	88.765.875	101.758.681
Gastos generales de fabricación	9.692.000	9.974.880	10.245.521	10.502.456	10.744.256
Depreciación	13.857.987	11.989.528	10.121.069	8.252.611	6.384.152
1. COSTOS DE VENTAS	481.334.856	621.547.239	692.802.712	764.913.487	844.053.129
Gastos generales de administración	33.065.894	33.636.932	34.132.108	34.652.128	35.197.716
Gastos generales de ventas	12.137.820	13.446.758	14.211.347	14.913.787	15.754.387
Amortización de diferidos	2.975.081	2.975.081	2.975.081	2.975.081	2.975.081
2. GASTOS OPERATIVOS	48.178.794	50.058.770	51.318.535	52.540.996	53.927.183

Cuadro 32. (Continuación)

Costos de operación (1+2)	529.513.650	671.606.010	744.121.247	817.454.483	897.980.312
Costos de financiación (intereses)	7.985.673	6.741.815	5.342.101	3.767.004	1.994.546
Total costos de operación y de financiación	537.499.323	678.347.825	749.463.349	821.221.486	899.974.859
Total costos de operación netos de depreciación, amortización y costos financieros	512.680.583	656.641.401	731.025.097	806.226.791	888.621.080

Fuente. El autor

- **Estado de resultados:** se logra apreciar las utilidades o pérdidas del proyecto, se recopila la información acerca de los ingresos y gastos. Comprende los ingresos por ventas, en este caso no se tuvieron en cuenta otras posibles fuentes de ingresos. Se consideran los costos de operación, constituidos por: costo de ventas (o de la producción vendida), materiales e insumos, mano de obra directa, gastos generales de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta), suministros de oficina, servicios, reparación y mantenimiento, depreciación (equipos, muebles y enseres).

Cuadro 33. Estado de resultados (\$/año)

Año	1	2	3	4	5
Ingresos por concepto de ventas	565.470.975	718.103.373	796.166.793	875.373.567	963.581.151
Más otros ingresos	-	-	-	-	-
Menos costos de operación y de financiación	537.742.493	678.600.753	749.727.258	821.497.753	900.265.031
Menos otros egresos	-	-	-	-	-
Utilidad antes de impuestos	27.728.482	39.502.619	46.439.534	53.875.814	63.316.120
Menos impuesto de renta (30%)	8.318.545	11.850.786	13.931.860	16.162.744	18.994.836
Utilidad neta	19.409.937	27.651.834	32.507.674	37.713.070	44.321.284
Menos dividendos	-	-	-	-	-
Utilidades no repartidas	19.409.937	27.651.834	32.507.674	37.713.070	44.321.284
Utilidades no repartidas acumuladas	19.409.937	47.061.771	79.569.445	117.282.515	161.603.799

Fuente. El autor

- **Flujo de caja:** se establece el flujo de caja del proyecto, donde las entradas de efectivo se deben sincronizar con las salidas de efectivo por concepto de inversión, costos de operación y otros gastos, trata de determinar el estado de liquidez del proyecto, o sea la cantidad de dinero en efectivo que se espera tener en un momento dado en el futuro. Aquí se registran todos los ingresos y egresos que se espera que ocurran en el momento en que se reciben o se pagan.

Cuadro 34. Fuentes y usos de efectivo (flujo de caja) (\$/año)

Año	1	2	3	4	5
ENTRADAS DE EFECTIVO					
1. Recursos financieros	116.592.043	31.972.076	16.403.033	16.601.751	18.266.186
2. Ingresos por concepto de ventas	565.470.975	718.103.373	796.166.793	875.373.567	963.581.151
TOTAL ENTRADAS DE EFECTIVO	682.063.018	750.075.449	812.569.825	891.975.318	981.847.337
SALIDAS DE EFECTIVO					
1. Incrementos de los activos totales	116.592.043	31.972.076	16.403.033	16.601.751	18.266.186
2. Costos de operación, netos de depreciación y de amortización de diferidos	512.680.583	656.641.401	731.025.097	806.226.791	888.621.080
3. Costos de financiación (Intereses)	7.923.023	6.688.923	5.300.191	3.737.450	1.978.899
4. Pago de préstamo	9.849.160	11.083.259	12.471.992	14.034.732	15.793.284
5. Impuestos	8.318.545	11.850.786	13.931.860	16.162.744	18.994.836
	-	-	-	-	-
TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO	655.363.353	718.236.446	779.132.173	856.763.469	943.654.284
ENTRADAS MENOS SALIDAS	26.699.665	31.839.003	33.437.652	35.211.849	38.193.052
SALDO ACUMULADOS DE EFECTIVO	26.699.665	58.538.668	91.976.320	127.188.169	165.381.221

Fuente. El autor

- **Balance general:** en el balance general de la empresa se rige por el principio de partida doble, lo cual se expresa en un equilibrio que está dado por la siguiente ecuación:

$$\text{Activos} - \text{Pasivos} = \text{Patrimonio}$$

Donde los activos (la cantidad invertida en la firma) tienen la capacidad de generar beneficios para la firma; los pasivos tienen asociados los ingresos y egresos por recibo y pago de préstamos y sus intereses y el patrimonio tiene asociado los ingresos y egresos por los aportes o inversiones de los socios y los dividendos o utilidades pagadas.

Cuadro 35. Balance General (\$/año)

Año	1	2	3	4	5
ACTIVOS					
Activos corrientes					
1. Efectivo	30.449.363	63.525.340	97.572.535	133.389.596	172.191.848
2. Cuentas por cobrar	44.151.623	55.992.652	62.035.589	68.146.692	74.857.178
3. Inventario de materias primas	35.223.987	44.746.773	49.726.330	54.782.712	60.430.503
4. Inventario productos en proceso	12.033.371	15.538.681	17.320.068	19.122.837	21.101.328
5. Inventario de productos terminados	21.433.365	27.299.340	30.288.951	33.315.234	36.635.452
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	143.291.708	207.102.787	256.943.472	308.757.071	365.216.309
ACTIVOS FIJOS					
NO DEPRECIABLES					
DEPRECIABLES	-	-	-	-	-
6. Maquinaria y equipos	46.884.441	36.318.913	27.265.843	19.725.232	13.697.080
10. Muebles y enseres	3.690.000	2.266.000	1.198.000	486.000	130.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	50.574.441	38.584.913	28.463.843	20.211.232	13.827.080
ACTIVOS DIFERIDOS					
13. Gastos preoperativos	5.519.099	2.238.199	(1.042.702)	(4.323.602)	(7.604.503)
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	5.519.099	2.238.199	(1.042.702)	(4.323.602)	(7.604.503)
TOTAL ACTIVOS	199.385.248	247.925.898	284.364.613	324.644.701	371.438.887

Cuadro 35. (Continuación)

PASIVO Y PATRIMONIO					
PASIVO					
14. Pasivos corrientes	52.835.980	67.120.160	74.589.494	82.174.068	90.645.755
15. Préstamos a corto, mediano y largo plazo.	53.383.268	42.300.009	29.828.017	15.793.284	-
TOTAL PASIVO	106.219.248	109.420.168	104.417.511	97.967.352	90.645.755
PATRIMONIO					
16. Capital social	73.756.063	91.443.959	100.377.657	109.394.834	119.189.333
17. Reservas	19.409.937	47.061.771	79.569.445	117.282.515	161.603.799
TOTAL PATRIMONIO	93.166.000	138.505.730	179.947.102	226.677.349	280.793.131
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	199.385.248	247.925.898	284.364.613	324.644.701	371.438.887

Fuente. El autor

3.4.4 Punto de equilibrio. El punto de equilibrio es aquel en el cual los ingresos provenientes de las ventas son iguales a los costos de operación y de financiación.

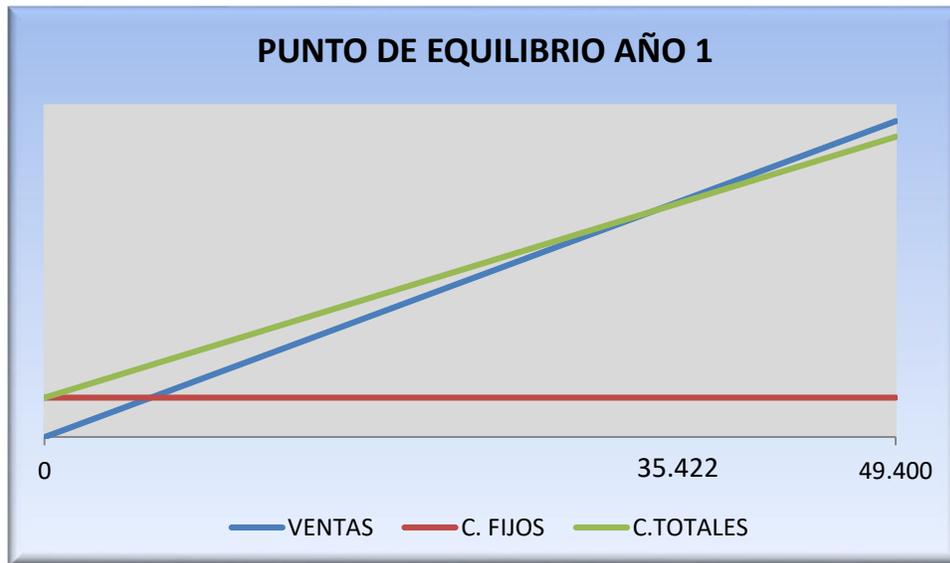
En el cuadro 35 se muestran los cálculos para la determinación del punto de equilibrio del proyecto. Para el primer año se alcanza el punto de equilibrio en 35.421 unidades vendidas y en \$405.464.906.

Cuadro 36. Punto de equilibrio

Año	1	2	3	4	5
Ventas (\$)	565.470.975	718.103.373	796.166.793	875.373.567	963.581.151
Menos: costos variables (\$)	467.476.869	609.557.711	682.681.642	756.660.876	837.668.977
Igual margen de contribución (\$)	97.994.106	108.545.661	113.485.150	118.712.691	125.912.174
Punto de equilibrio (\$)	405.464.906	456.766.680	470.365.443	478.099.585	479.035.314
Punto de equilibrio (unidades)	35.421	38.771	38.878	38.544	37.750
Margen de c.unitaria	1.984	1.781	1.724	1.682	1.658

Fuente. El autor

Gráfica 14. Punto de equilibrio



Fuente. El autor

3.4.5 Evaluación financiera. Para la evaluación financiera se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

3.4.5.1 TREMA. La tasa de rendimiento mínimo aceptable es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas del proyecto, los impuestos, la rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido. En este se tiene en cuenta un riesgo el cual es asumido por los inversionistas correspondiente al 12% teniendo en cuenta diversos factores que pueden afectar el desarrollo del proyecto, como lo es producción, precios, cantidades, el comportamiento y responsabilidad de los socios, etc.

Cuadro 37. TREMA

Tasa de interés ponderada	9,16%
Riesgo	12%
TREMA	∑ 21,16%

Fuente. El autor

3.4.5.2 TIO. La tasa interna de oportunidad o tasa de interés de oportunidad es la tasa de interés mínima que el inversionista está dispuesto a ganar al invertir en el proyecto. Teniendo en cuenta factores como el TREMA, y la inflación esperada (3,12%) la TIO corresponde al:

$$TIO = \left(\frac{1 + 0,2116}{1 + 0,0312} \right) - 1 = 0,1749 = 17,49\%$$

3.4.5.3 VPN: El valor presente neto de un proyecto, es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto. En este caso, el proyecto genera como ganancia, en unidades monetarias actuales un valor de \$10.252.486. A continuación se detalla la forma de encontrarlo, se utiliza una tasa de interés del 17,49% correspondiente a la TIO.

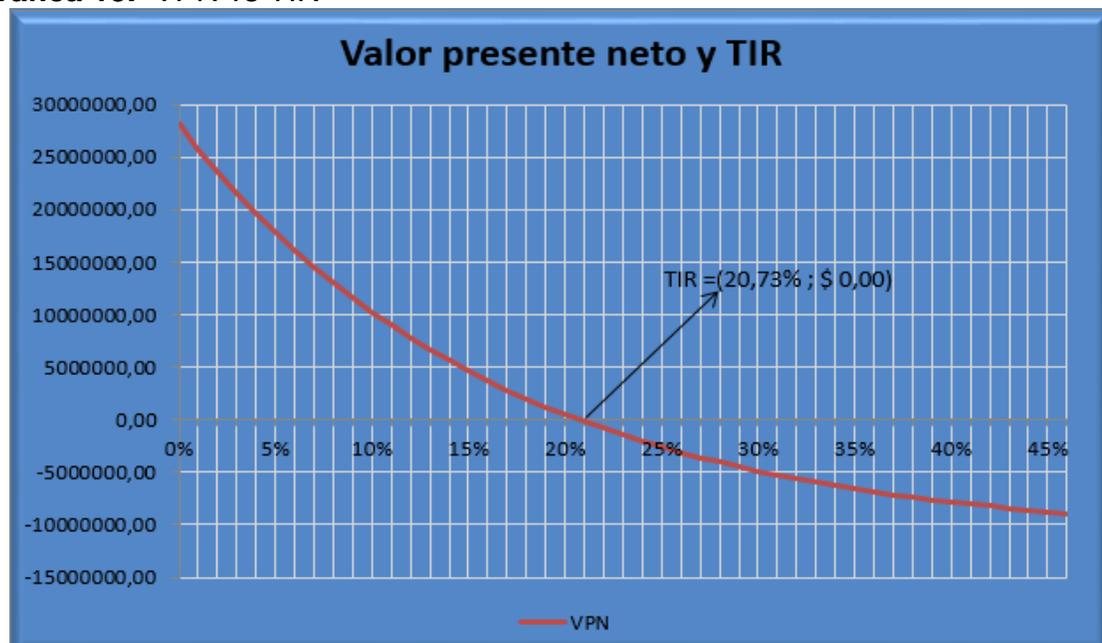
Cuadro 38. Valor Presente Neto

AÑO	FLUJO	TD	VPN (\$)
0	- 10.000.000,00	1,00	- 10.000.000,00
1	- 37.056.397,68	0,85	- 31.540.043,98
2	14.151.106,39	0,72	10.251.527,68
3	24.503.954,56	0,62	15.108.921,58
4	26.194.672,07	0,52	13.747.044,88
5	28.398.553,42	0,45	12.685.035,86
		Total	Σ 10.252.486,01

Fuente. El autor

3.4.5.4 TIR. Denominada tasa interna de rendimiento, es la medida más adecuada de la rentabilidad de un proyecto. Esta se encuentra cuando el VPN es igual a cero, mostrando el rendimiento del proyecto. Se gráficaron los valores del VPN y como vemos a continuación la TIR corresponde a un 20,73%.

Gráfica 15. VPN vs TIR



Fuente. El autor

3.4.5.5 Relación (B/C). Es la relación entre la prima, o ganancia extraordinaria, y la sumatoria del valor presente de los egresos; es decir, la cantidad de prima, o ganancia extraordinaria, que genera cada peso de inversión, expresada en valor presente. En este caso se concluye que la ganancia extraordinaria por cada \$100 invertidos es de \$138.

$$B/C = \left(\frac{20.243.826}{8.510.880} \right) - 1 = 1,38$$

A continuación se recopilan los principales indicadores:

Cuadro 39. Indicadores financieros

Indicador	Valor
TIO	17,49%
TIR	20,73%
VPN	\$10.252.486
B/C	1,38

Fuente. El autor

En la evaluación de este proyecto, la TIR es mayor que la TIO (17,49%), el VPN es mayor que 0 y la relación B/C es superior a 1, por lo anterior se puede llegar a decir que el proyecto es financieramente viable bajo las condiciones ya analizadas.

3.4.6 Análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad del proyecto se realizó teniendo en cuenta los posibles escenarios que podría afectar el mismo. Se escogieron dos criterios que son precio y volumen de ventas.

Cuadro 40. Análisis de sensibilidad

Variación precio				
Variación	Precio (\$)	TIR (%)	VPN	B/C
1%	11.561	38,67	\$ 26.790.553	3,32
0%	11.447	20,73	\$ 10.243.826	1,38
-1%	11.332	0,72	-\$ 6.302.901	-0,57
-1,02%	11.330	0	-\$ 6.633.836	-0,60
Variación cantidad				
Variación	Cantidad	TIR (%)	VPN	B/C
2,0%	50.388	56,19	\$ 43.337,282	5,27
0,0%	49.400	20,73	\$ 10.243.826	1,38
-1%	48.906	0,72	-\$6.302.901	-0,57
-2%	48,412	-29,79	-\$22.849.629	-2,51

Fuente. El autor

En el anterior cuadro se puede observar que el volumen de venta permite una variación hasta del 1,02%; es decir puede disminuir hasta 504 unidades de trucha arcoíris en presentación de 1 kg al año para alcanzar un punto de equilibrio donde no se generen ni pérdidas ni ganancias para la compañía. Por otra parte, el precio puede ser reducido en \$117.

También cabe resaltar que si se logra aumentar desde un 1% la producción de trucha se generaría mayores ingresos, esto se lograría con el compromiso de las diferentes estaciones piscícolas involucradas en el proyecto.

CONCLUSIONES

- Con la asociación de los productores de trucha se llevaría a un mejor aprovechamiento de la capacidad actual con que cuentan las estaciones piscícolas de la zona, logrando un aumento de la producción requerida para el buen funcionamiento del centro.
- Según la evaluación de los factores ponderados para la ubicación entre las opciones estudiadas, se optó por la que mejor resultados arrojó en cuanto al bajo costo de adecuaciones, cercanía con la vía principal, facilidad para el transporte, mejor logística y acceso a servicios públicos.
- En el estudio técnico se estudiaron tres alternativas para la mejor distribución del área de proceso, seleccionando la opción C, por obtener los mejores resultados en cuanto a proximidad entre áreas para el flujo de material, y la regularidad de las formas (factor F). El área de proceso requerida fue de 50m² acoplándose al área con que cuenta la infraestructura ya seleccionada (55m²).
- Se analizaron diferentes fuentes de financiamiento, se escogió para el estudio financiero como referencia la otorgada por FINAGRO, debido a que es una entidad ligada directamente con el MADR, con una adecuada tasa de interés para el fomento del sector agro, beneficiando así el proyecto y la asociación.
- En la evaluación financiera con resultados de la TIR (20,73%) mayor que la TIO (17,49%), el VPN mayor que 0 y la relación B/C superior a 1, se puede llegar a decir que el proyecto es financieramente viable bajo las condiciones ya analizadas. Para alcanzar el punto de equilibrio es necesario comercializar 35.422 unidades del producto para el primer año.
- Con el análisis de sensibilidad se determinó que el volumen de venta permite una variación hasta del 1,02%; es decir puede disminuir hasta 504 unidades de trucha arcoiris en presentación de un kg al año para alcanzar un punto de equilibrio donde no se generen ni pérdidas ni ganancias para la compañía. Por otra parte, el precio puede ser reducido en \$117.
- El proyecto presenta una sensibilidad muy alta frente al volumen de ventas, por lo cual este se vería directamente afectado con posibles bajas en la producción por parte de las estaciones piscícolas involucradas, es fundamental contar con la asociación de productores, obteniendo por lo menos una producción de 48.906 kg anuales para el abastecimiento del centro.

RECOMENDACIONES

A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para el buen funcionamiento del centro de acopio de trucha arcoíris, buscando asegurar su sostenibilidad y consolidación en el mercado.

- La asociación y organización de los piscicultores de la zona es un factor clave ya que lo que se pretende es promover su transformación productiva, aumentando la productividad y eficiencia económica. Como asociación se lograrían tener ciertos beneficios en cuanto a una mejor asistencia técnica, mejoramiento de cultivos, mayor facilidad a recursos de financiación y crédito, rebajas en compra de concentrado y mayores ingresos para las estaciones.
- El compromiso de los piscicultores con el centro debe garantizarse, buscando un incremento de su producción, mejoramiento en cultivos, mayor tecnificación, aplicación de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), logrando así abastecer el centro de acopio y otorgando un producto en mejores condiciones.
- La apertura de nuevos canales de comercialización, la creación de tiendas que vendan directamente el producto al consumidor final conllevaría a un incremento de las ganancias para el centro.
- Parte de la ganancia que el centro de acopio obtenga serán para el beneficio de los diferentes productores piscícolas vinculados, garantizando así unas mejores condiciones de cultivo y aumento de producción.
- Es necesario el mejoramiento de las condiciones de sacrificio por parte de cada estación piscícola, un buen manejo garantiza una materia prima en óptimas condiciones para el centro de acopio. Además se debe realizar un buen manejo de los residuos para evitar la contaminación masiva de los principales afluentes de la zona.
- Como asociación se deben buscar ayudas otorgadas por el gobierno que fomenten el sector agro y así lograr un mejoramiento técnico por parte de las estaciones, garantizando beneficios para los piscicultores y un crecimiento de este sector en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE SOTARÁ. Página web. Información general. Sotará, 2015. [Citado 28 julio 2016]. Disponible en internet: http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.shtml#geografia

ARBOLEDA, German. Proyectos, formulación, evaluación y control. Cali Colombia, 2001. Editorial Cargraphics S.A.

ARCHILA BARRERA, Edwin Ferney. Estudio de factibilidad para el montaje de un centro de acopio y comercialización de pescado en Yopal (Casanare). Trabajo de grado de zootecnista. Bogotá. Universidad de la Salle. Facultad de zootecnia. 2006. 157 p.

ARGENTINA. Guía para para el procesamiento de pescado en piscicultura. Argentina, 2009. Proyecto de fortalecimiento de la piscicultura rural. [Citado 21 agosto 2016]. Disponible en internet: https://www.inti.gov.ar/mardelplata/pdf/GuiaProcesamiento_pescadoPiscicultura.pdf

AUNAP, FEDEACUA. Plan de negocio sectorial de la piscicultura colombiana. [en línea]. 2015. [Citado 26 agosto 2016]. Apoyo para el desarrollo del plan de negocios de la piscicultura en Colombia. Disponible en internet: <https://www.ptp.com.co/documentos/Plan%20de%20Negocio%20Piscicola%20Final%20015.pdf>

AUNAP, FAO. Desarrollo de Estrategias para el incremento del consumo de pescados y mariscos provenientes de la acuicultura de Colombia, como alternativa viable de comercialización en el mercado doméstico. [en línea]. Santafé de Bogotá, 2013. [Citado 19 octubre 2015]. Disponible en internet: http://www.aunap.gov.co/files/Estrategia_para_incremento_del_consumo_final.pdf

AUNAP, FAO. Plan nacional de desarrollo de la acuicultura sostenible en Colombia. [en línea], mercados y consumos de los productos acuícolas, 2012. [citado 28 agosto 2016]. Disponible en internet: <http://www.sirhuila.gov.co/index.php/2013/2013/desarrollo-economico?download=2776:diagnostico-del-estado-de-la-acuicultura-en-colombia-3&start=110>

BANCOLDEX, líneas de crédito pymes, Colombia. [citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: <http://www.creditos.com.co/credito-pymes-bancoldex.html>

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL & FAO. Colombia, pesca en cifra 2014, [en línea], Santafé de Bogotá, 2015. [citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/Pesca_en_cifras.pdf

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la trucha arcoíris en el departamento de Antioquia. [en línea]. Santafé de Bogotá, 2010. Proyecto Transición de la Agricultura Universidad del Valle. [Citado 28 Septiembre 2015]. Disponible en internet: http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/camiloprieto_sistemasdeproduccionpecuaria/cadena_productiva_trucha_arcoiris.pdf

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Encuesta nacional piscícola, [en línea], Santafé de Bogotá, 2013. [citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/jspui/bitstream/11438/7725/1/OA-PSC-INF-02_Informe%20ENP%20Semestre%202%202013_Ajust_2014.pdf

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Líneas de crédito, [en línea], portal web. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: <https://www.minagricultura.gov.co/atencion-ciudadano/preguntas-frecuentes/Paginas/Lineas-de-Credito.aspx>

COLOMBIA, Fedeaqua, Acuana. Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana, Bogotá, 2014. Pág. 143. [citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/acuicultura_colombiana.pdf

COLOMBIA, Fedeaqua, AUNAP, MDRL. Estructura jurídica para el desarrollo de la piscicultura continental en Colombia, 2015. [Citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: <http://www.fedeaqua.org/assets/uploads/files/3fbc1-MATRIZ-UNICA-NORMATIVA---03--03-2016.pdf>

COLOMBIA, FEDEACUA, MDRL, AUNAP. Precio mensual de los principales productos piscícolas registrados en Plazas de mercado. 2016. [Citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: http://www.fedeaqua.org/assets/uploads/files/896a5-Precio_en_Plazas-de-Mercado.pdf

COLOMBIA, ICBF, Instituto colombiano de bienestar familiar. Encuesta nacional de de la situación nutricional en Colombia, [en línea], 2010. [citado 12 septiembre 2016]. Disponible en internet: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/Descargas1/Resumenfi.pdf>

COLOMBIA, Cámara de Comercio. Portal web. [Citado 08 septiembre 2016]. Sociedad por acción Simplificada. Disponible en internet: <http://www.ccc.org.co/como-crear-su-empresa/seleccione-el-tipo-de-sociedad-a-constituir/sociedad-por-acciones-simplificada>

COLOMBIA, Fedeaqua, Acuana. Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana, Bogota, 2014. Pag. 123. [citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/acuicultura_colombiana.pdf

CONTRERAS, Marco Elías. Formulación y Evaluación de Proyectos. (1998). Página 460.

ESPAÑA, revista acuaTIC, n°37. Historia de la acuicultura en Colombia. [En línea]. Revista científica de la sociedad española de acuicultura, 2012. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/37_9.pdf

FAO. Buenas prácticas de higiene y APPCC. . [Citado 28 Septiembre 2015]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/capacity-development/haccp/es/>

FAO. Pesca y seguridad alimentaria. [En línea] artículo: el pescado aporta proteínas y además nutre el cerebro. [citado 29 agosto 2016] Disponible en internet. <http://www.fao.org/FOCUS/S/fisheries/nutr.htm>

FAO & RED DE ACUICULTURA DE LAS AMÉRICAS. Acuicultura de pequeña escala y recursos limitados en América Latina y el Caribe, [en línea], organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, Santiago, 2014. [Citado 29 agosto 2016]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/3/a-au437s.pdf>

FINAGRO, Información institucional. Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario. [citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: <https://www.finagro.com.co/quienes-somos/información-institucional>

HENAO, diego. Diseño de plantas. Tema 5. 2010 [citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: https://unavdocs.files.wordpress.com/2010/10/diego_mas_distribucion_en_planta.pdf

OTAYA, Camilo y MUÑOZ, Fabian. Documentación de los requisitos relativos a la gestión de la inocuidad, en la planta de proceso de la piscifactoría El Diviso (Popayán). Trabajo de grado en ingeniería Agroindustrial, Popayán, Universidad del Cauca, Facultad de ciencias agrarias. 2016. 33 pág.

PERÚ. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Manual sobre centros de acopio 1990. [en línea]. Pag. 18. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: https://books.google.com.co/books?id=wnAOAQAIAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

SIOC, Sistema de gestión y desempeño de organizaciones de cadenas, Acuicultura. Ministerios de Agricultura, [en línea], 2013. [Citado el 24 agosto 2016]. Disponible en internet. <http://sioc.minagricultura.gov.co/index.php/art-inicio-cadena-acuicultura/?ide=51>

UAG, Universidad Autónoma de Guadalajara, áreas de la empresa, [en línea].. Mexico, 2011. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: http://genesis.uag.mx/edmedia/material/INE/BLOQUE_II.pdf

TROUTLODGE. Información general. Página oficial de la empresa. Estados Unidos. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: <http://www.troutlodge.com>

UNAD, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, [en línea]. Santafé de Bogotá. Estudio financiero. [Citado 26 agosto 2016]. Disponible en internet: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/204011/204011%20CONTENIDOS%20EXE/leccin_4_estudio_financiero.html#_ftnref1

UNAD. Universidad Abierta y a distancia. Requerimientos de espacio. [En línea] Portal web. [Citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256596/2014I/ModuloExe/MATERIAL/37_requerimientos_de_espacio.html

UNIVERSIDAD JAVERIANA, El valor del dinero en el tiempo [en línea]. Colombia. Capítulo 2. [Citado 29 agosto 2016] Disponible en internet: http://www.javeriana.edu.co/decisiones/libro_on_line/capitulo2.pdf

ANEXOS

Anexo A. Encuesta a productores

TRABAJO DE GRADO: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO, PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA

La estudiante de decimo semestre del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad del Cauca, Diana Carolina Piamba, se encuentra realizando una investigación en la que se busca determinar las características de producción en diferentes estaciones piscícolas ubicadas en el municipio de Sotará, Cauca, por lo cual solicita amablemente su colaboración para diligenciar la presente encuesta.

Nombre _____

Nombre estación piscícola _____ Ubicación _____

Información Estación Piscícola

Número de estanques _____ Número de estanques en uso _____

Cantidad promedio de truchas por estanque _____

Cantidad de alevinos adquiridos _____ cada _____

Cantidad de ovas adquiridas _____ cada _____

Cantidad promedio comercializada semanalmente _____

Tiempo total para alcanzar un peso promedio por individuo de 300- 400 g

Información Comercialización

Presentación del producto

- Corte mariposa
 - Trucha fresca (sin vísceras)
 - Filete
 - Otro
-

Cuenta con una planta adecuada para el procesamiento del pescado (trucha arcoíris)

- Si
- No

Estaría de acuerdo en la construcción de un centro de acopio de trucha arcoíris ubicado en Paispamba _ Sotará

- Si
 No

Anexo B. Encuesta a distribuidores y comercializadores

TRABAJO DE GRADO: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO, PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOÍRIS EN EL MUNICIPIO DE SOTARÁ, CAUCA

La estudiante de décimo semestre del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad del Cauca, Diana Carolina Piamba, se encuentra realizando una investigación en la que se busca determinar el consumo y comercialización de la carne de trucha arcoíris, en los centros de distribución en la ciudad de Popayán por lo cual solicita amablemente su colaboración para diligenciar la presente encuesta.

Fecha _____ Encuesta N° _____

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre empresa distribuidora _____ Teléfono _____ Nombre Encuestado/a _____ Cargo _____

INFORMACIÓN SOLICITADA

1. ¿En su establecimiento se comercializa trucha arcoíris?
Si _____
No _____
2. ¿Estaría dispuesto a comercializar trucha arcoíris fresca en su establecimiento?
Si _____
No _____
3. ¿Estaría dispuesto a adquirir trucha en otro tipo de presentación para comercializar?
Si _____
No _____
4. ¿Cuál es la cantidad promedio en kg de trucha arcoíris que usted adquiere semanalmente? _____
5. ¿Cada cuánto tiempo adquiere trucha arcoíris?
Semanalmente _____
Quincenalmente _____
Mensualmente _____
Otro _____
6. ¿En qué presentación adquiere el producto?

- a. Trucha eviscerada _____
- b. Trucha en corte mariposa _____
- c. Filete de trucha _____
- d. Otro _____

7. Precio promedio en el que adquiere un kg del producto:

8. ¿Conoce la procedencia (lugar) del producto?

Si _____

No _____

Especificar respuesta en caso de que su respuesta sea afirmativa

9. ¿Quiénes son sus principales compradores?

- ___ Familia
- ___ Hoteles
- ___ Restaurantes
- ___ Otros distribuidores
- ___ Otros _____

10. En qué meses la demanda de trucha arcoíris es creciente en su establecimiento (elegir meses de mayor venta de trucha).

- | | | |
|-------------|------------|----------------|
| ___ Enero | ___ Mayo | ___ Septiembre |
| ___ Febrero | ___ Junio | ___ Octubre |
| ___ Marzo | ___ Julio | ___ Noviembre |
| ___ Abril | ___ Agosto | ___ Diciembre |

11. De los siguientes criterios de calidad evalúe el nivel de importancia que afecte la decisión de compra de trucha arcoíris en su establecimiento:

Siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta

	1	2	3	4	5
Precio	<input type="radio"/>				
Color	<input type="radio"/>				
Tamaño	<input type="radio"/>				
Frescura	<input type="radio"/>				
Presentación	<input type="radio"/>				
Sabor	<input type="radio"/>				

12. ¿Cuáles son los principales inconvenientes que presenta con la comercialización de trucha?

_____ Tiempo de entrega

_____ Cantidad

_____ Presentación del producto

_____ Precio

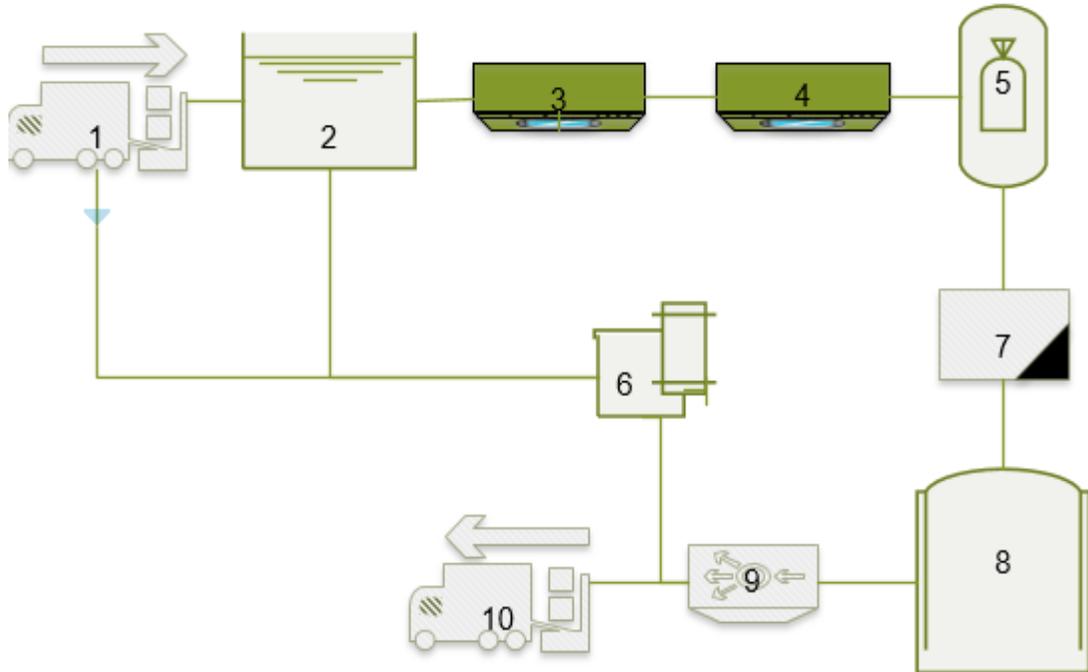
Otro _____

Anexo C. Logotipo



Fuente. El autor

Anexo D . Diagrama de equipos



- 1. Camión materia prima
- 2. Tanque recepción
- 3. Zona lavado
- 4. Zona evisceración
- 5. Empacadora al vacío

- 6. Maquina de hielo
- 7. Balanza
- 8. Cuarto frío
- 9. Zona embalaje
- 10. Camión producto terminado

Fuente. El autor

Anexo E. Diagrama analítico de proceso

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO					Operario / Material / Equipo					
Resumen										
Producto: TRUCHA ARCOÍRIS DESHUESADA EMPACADA AL VACÍO					Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad:					Operación ○					
Método: actual / propuesto					Inspección □					
Lugar:					Espera D					
Operario (s):					Transporte ⇨					
Ficha no.:					Almacenamiento ▽					
Compuesto por:					Distancia (mts.)					
Aprobado por:					Tiempo (hrs.-hom.)					
Fecha:					Costo					
Fecha:					Mano de obra					
					Material					
					TOTAL					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo (seg)	Actividad					OBSERVACIONES	
				○	□	D	⇨	▽		
Transporte materia prima										
Recepción materia prima										
Pesaje			3							Con bascula
Inspección			5							Verificación condiciones del pescado por parte del operario
Registro datos entrada			2							Registro en planillas
Traslado al área de proceso										
Lavado			20							
Inspección										Verificación condiciones del pescado por parte del operario
Registro condiciones del pescado										Registro en planillas
Traslado mesa deshuesado										
Deshuesado			20							
Traslado zona de empaque										
Empacado al vacío			45							Con empacadora al vacío
Selección peso										Con bascula
Embalaje			3							
Almacenamiento cuarto frío										
Congelación/Refrigeración										
Transporte producto terminado										
Distribución										
TOTAL			98 seg	8	2	2	6	1		

Anexo F. Descripción de equipos

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="444 300 719 329">Empacadora al vacío</p>  <p data-bbox="354 657 808 753">Fuente. http://www.msacolombia.com/msa-empacadoras-al-vacio.html</p>	<p data-bbox="875 300 1461 695">Ideal para detener eficientemente el deterioro natural de los alimentos, extendiendo su vida útil, ayuda a conservar la frescura y reduce la pérdida de producto por merma al evitar la humedad. Consistente en dos Barras de Sellado 2 x 40 Cm Dimensiones de la Cámara 40 cm x 30 cm x 10 cm Potencia de la Bomba 20 m³/h Tapa Cóncava Transparente visibilidad Fabricada Acero Inoxidable, tiempo por ciclo 0-45 seg Modelo de piso - Automática Voltaje de Alimentación 110 V.</p>
<p data-bbox="451 793 711 823">Balanza electrónica</p>  <p data-bbox="331 1039 833 1102">Fuente: M.S.A Soluciones. Maquinaria para industria alimenticia</p>	<p data-bbox="875 827 1461 1024">Balanza de solo peso, construida en ABS de alta resistencia, con plato en acero inoxidable, display tipo LCD retroiluminado, Batería recargable, Funda termoformada en acetato para proteger de derrame accidental de líquidos.</p>
<p data-bbox="386 1108 777 1138">Máquina de hielo en escamas</p>  <p data-bbox="367 1696 797 1759">Fuente: Shining Fish Technology Limited, 2016.</p>	<p data-bbox="875 1142 1461 1837">Máquina productora de hielo en escamas para el sector de la alimentación y otros tipos de industria. Modelo FK05T-A2G, El hielo en escamas se produce en un proceso continuo por el congelamiento del agua que circula en un tambor estático. Refrigerante se evapora en el interior del tambor, que al mismo tiempo actúa como un separador de líquido. El agua se bombea desde un depósito en la parte inferior de la máquina de hielo en escamas al agua la parte superior receptor Pan, donde se distribuye a través de tubos de agua en la pared interior del evaporador tambor. Esta agua se convierte en una pantalla de agua y fluye hacia abajo a lo largo de la pared interior, en que el agua se congela en hielo. Un raspador de caracol elimina el hielo sin tocar la pared interior del tambor evaporador. El hielo se raspa y cae hacia abajo para colección como el hielo en escamas. El interior de esta máquina de escamas posee</p>

	<p>un funcional diseño basado en un cilindro estático sin juntas giratorias y con una fresa que despega el hielo sin tensiones ni esfuerzos. Características: espesor de escamas hasta 3mm, capacidad diaria 400kg a 400V, gas refrigerante R404a, evaporador cilíndrico con rascador interno de gran eficiencia.</p>
<p>Cuartos fríos: congelación y refrigeración</p>  <p>Fuente. Industrias Tecnifrio S.A.S., 2016</p>	<p>Frente 2.00 m / Fondo 2.00 m/ Altura 2.30 m Espesor 4" para congelación Espesor 3" para refrigeración Cubierta metálica de pared acero 430 interior y exterior La unión de los paneles será de tipo machimbre Puerta Batiente 1 para cada cuarto Lámina acero inoxidable opaco AISI 304 Chapa con herrajes para trabajo pesado Material de aislamiento Poliuretano, expandido con densidad Mínima de 35 Kg / m³ manejo, inyección y control según</p> <p>1 evaporador de 11BTU para congelación 1 evaporado de 8.00BTU para refrigeración Control fulgace 900 para la congelación Control fulgace 512 para la Refrigeración Temperatura de -22°C a -25°C Congelación Temperatura de 0°C a 8°C Refrigeración Voltaje a 220 V ambos equipos Tablero eléctrico</p>

Fuente. El autor

Anexo G. Requerimientos de espacio

ÁREA DE PRODUCCIÓN									
Zona de recepción de materia prima									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Bascula de piso	1	0,6	0,45	1	2	1,5	0,14	1,64	1,64
Estibas	8	0,5	0,35	1	1	0,85		0,85	6,8
Tanque móvil	1	1	1	1	1	2		2	2
Total									10,44
Área total con holgura para pasillos del 18%									12,3192
Zona de producción y empaque									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Mesón	2	1,22	0,52	1	1	1,74	0,16	1,9	3,8
Mesón	1	2	0,52	1	1	2,52	0,16	2,68	2,68
Canaletas	1	3	0,5	0,2	0,2	0,7		0,7	0,7
Tanque	1	1	1	1	1	2	1	3	3
Total									10,18
Área total con holgura para pasillos del 40%									13,234
Cuarto de utensilios									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Mesón	1	1,5	0,5	0,5	0,5	1		1	1
Estante	1	1,15	0,45	0,8	1	1,37		1,37	1,37
canastillas	4	0,5	0,35	0,5	0,35	0,3725		0,3725	1,49
Cuarto aseo	1	1	1	0,5	0,5	1		1	1
Total									4,86
Área total con holgura para pasillos del 20%									5,589
Zona de almacenamiento									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total			Área Total (m ²)

Anexo G. (Continuación)

		Largo (L)	Ancho (w)	x	y		Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	
Cuarto refrigeración	1	2	2	1	0,8	3,6		3,6	3,6
cuarto congelación	1	2	2	1	0,8	3,6		3,6	3,6
Total									7,2
Área total con holgura para pasillos del 15%									8,28
Zona de desperdicios									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Canecas	4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,64		0,64	2,56
Total									2,56
Área total con holgura para pasillos del 15%									3,072
Zona de filtro sanitario									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Lavabotas	1	0,5	0,35	1	1	0,85		0,85	0,85
Lavamanos	1	0,5	0,3	1	1	0,8		0,8	0,8
Total									1,65
Área total con holgura para pasillos del 15%									1,8975
Zona de máquina de hielo									
Unidad / Equipo	Cantidad	Dimensión (m)		Holgura X,Y (m ²)		Total	Equipo auxiliar (m ²)	Área unitaria (m ²)	Área Total (m ²)
		Largo (L)	Ancho (w)	x	y				
Máquina de hielo	1	1,4	1,1	1	1	2,5	1,8	4,3	4,3
Total									4,3
Área total con holgura para pasillos del 30%									5,59
TOTAL ÁREA DE PRODUCCIÓN									50 (m²)

Fuente. El autor