

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	16/08/2022
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): SANDRA ELENA APELLIDOS: PÉREZ GELVES

NOMBRE(S): JULIAN ALONSO APELLIDOS: RODRÍGUEZ SANTOS

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): HENRY JONATHAN APELLIDOS: GARCÍA CARVAJAL

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): CAMILO ERNESTO APELLIDOS: GUERRERO ALVARADO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (*Oreochromis sp.*), EN COLOMBIA, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica se realizó con el fin de reunir y analizar diversos estudios científicos sobre la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en Colombia, en un periodo de años comprendido desde el 2000 hasta el 2021, recolectando información acerca de las investigaciones más relevantes de la agroindustria de la tilapia y compilándola en un formato de clasificación que integra los aspectos más representativos de las mismas. A su vez se detallaron los indicadores productivos referentes a este producto dentro de la agroindustria alimentaria y no alimentaria y por medio de una revisión bibliométrica se establecieron los departamentos del país que más han contribuido con la generación de investigaciones en este tipo de pez

PALABRAS CLAVE: Análisis Bibliométrico, Índices de Productividad, Industrialización, Factores Socioeconómicos, Agroindustria, Piscicultura, Tilapia.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 142 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

\*\*Copia No Controlada\*\*

AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (*OREOCHROMIS SP.*), EN COLOMBIA, UNA  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021

SANDRA ELENA PÉREZ GELVES  
JULIAN ALONSO RODRÍGUEZ SANTOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (*OREOCHROMIS SP.*), EN COLOMBIA, UNA  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021

SANDRA ELENA PÉREZ GELVES  
JULIAN ALONSO RODRÍGUEZ SANTOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniero Agroindustrial

Director:

M.Sc. HENRY JONATHAN GARCÍA CARVAJAL

Codirector:

Ph.D. CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA: 12 DE JULIO DE 2022**

**HORA: 10:00 AM**

**LUGAR: CREAD – SALA 4**

**PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**TITULO: "AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (OREOCHROMIS SP.) EN COLOMBIA, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021"**

**MODALIDAD: MONOGRAFIA**

**JURADOS:** MARIBEL GOMEZ PEÑARANDA  
JUAN FRANCISCO BAUTISTA  
ALBERTO SARMIENTO

**DIRECTOR:** HENRY JONATHAN GARCIA CARVAJAL  
**CODIRECTOR:** CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
SANDRA ELENA PÉREZ GELVES	1641012	4.5
JULIAN ALONSO RODRÍGUEZ SANTOS	1641047	4.5

**OBSERVACIONES: MERITORIO**

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
MARIBEL GOMEZ PEÑARANDA

  
JUAN FRANCISCO BAUTISTA

  
ALBERTO SARMIENTO

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

  
MARIBEL GOMEZ PEÑARANDA

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro tutor Henry Jonathan García Carvajal y codirector Camilo Ernesto Guerrero Alvarado, quienes con sus conocimientos y apoyos nos guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscábamos.

También queremos agradecer a la Universidad Francisco de Paula Santander por brindarnos todos los recursos, conocimientos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No habríamos podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, queremos agradecer a todos nuestros compañeros y a familiares, por apoyarnos aun cuando nuestros ánimos decaían. En especial, queremos hacer mención a nuestros padres, que siempre estuvieron ahí para darnos palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Muchas gracias a todos los que hicieron posible este logro tan importante.

## Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Formulación del Problema	17
1.4 Justificación	17
1.5 Objetivos de la Investigación	20
1.5.1 objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
2. Marco Referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.1.1 Antecedentes nacionales	21
2.1.2 Antecedentes internacionales	22
2.2 Bases Teóricas	23
2.2.1 Características de la tilapia ( <i>Oreochormis sp.</i> )	24
2.2.2 Producción de la Tilapia ( <i>Oreochormis sp.</i> )	29
2.2.3 Características de la comercialización	39
2.3 Marco Conceptual	42
2.4 Marco Legal	47
3. Diseño Metodológico	49
3.1 Tipo de Investigación	49
3.2 Instrumentos para la Recolección de la Información	49

3.3 Plan de Actividades o Plan de Acción	50
3.4 Desarrollo de las Etapas de la Investigación	50
3.5 Tabulación y Análisis de Resultado	54
3.5.1 Clasificación y orden cronológico de investigaciones sobre tilapia, desde el año 2000 hasta el año 2021	54
3.5.2 Indicadores productivos referentes a la agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia	55
3.5.3 Revisión bibliométrica: departamentos con más generación de investigaciones de Tilapia	69
4. Conclusiones	84
5. Recomendaciones	86
Referencias Bibliográficas	87
Anexos	107

## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Partes externas de la tilapia ( <i>Oreochormis sp.</i> )	25
Figura 2. Indicadores de la calidad del agua de la tilapia ( <i>Oreochormis sp.</i> )	34
Figura 3. Promedio de alimentación de la tilapia ( <i>Oreochormis sp.</i> )	37
Figura 4. Proceso de sacrificio y eviscerado	39
Figura 5. Thermal box	42
Figura 6. Tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> )	44
Figura 7. Tilapia ( <i>Oreochromis aureus</i> )	45
Figura 8. Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	46
Figura 9. Mayores productores de Tilapia en 1995	56
Figura 10. Principales núcleos de producción piscícola en Colombia	57
Figura 11. Cantidad de unidades de producción agropecuaria – UPA que desarrollan acuicultura en los principales departamentos en Colombia	57
Figura 12. Dptos, de Colombia con mayor % de cultivo de tilapia	58
Figura 13. Red empresarial en Colombia	59
Figura 14. Empleos directos e indirectos año por año, industria de la Tilapia en Colombia	60
Figura 15. Dinero producido por exportación de Tilapia al año	62
Figura 16. Países destino de las exportaciones de pescado en 2019	63
Figura 17. Toneladas de Tilapia exportadas al año desde Colombia	63
Figura 18. Compradores potenciales de Tilapia Colombiana en EEUU	64
Figura 19. Tipos de pescados exportados en el 2019	64
Figura 20. Evolución importaciones productos de la acuicultura	65
Figura 21. Precios Internacionales productos de la acuicultura refrigerados año 2019	66

Figura 22. Precios al mayorista enero-septiembre 2020	68
Figura 23. Comparación granjas certificadas Tilapia vs Trucha, año 2019	68
Figura 24. Plantas de proceso certificadas con HACCP-2020	69
Figura 25. Departamentos de Colombia con mayor cantidad de investigaciones en Tilapia (2000-2021)	71
Figura 26. Cantidad de Investigaciones realizadas por año en Colombia	72
Figura 27. Principales fuentes de investigaciones tilapia Anexo 1	73
Figura 28. Investigaciones por revistas	73
Figura 29. Instituciones con investigaciones relacionadas / Dpto. Cundinamarca	74
Figura 30. Porcentaje de productos y subproductos derivados de la Tilapia	75
Figura 31. Agroindustria alimentaria derivada de la Tilapia	77
Figura 32. Productos Alimentarios derivados de la Tilapia dentro de la Revisión Bibliográfica	78
Figura 33. Investigaciones agroindustria no alimentaria derivada de la Tilapia	79
Figura 34. Resultados comparativos entre las palabras Tilapia y Colombia	80
Figura 35. Resultados comparativos entre investigaciones, estudios e interés para investigar	81
Figura 36. Resultados instituciones financieras que apoyan a investigaciones de tilapia	82
Figura 37. Resultados referencias por países en las publicaciones	83

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Instrumentos para la recolección de la información	49
Tabla 2. Plan de actividades o plan de acción	50
Tabla 3. Estadística comparativa volumen-porcentaje-valor	67
Tabla 4. Especie, volumen y valor	67
Tabla 5. Cantidad de productos cárnicos procesados según la NTC 1325	76

## Lista de Anexos

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Matriz	108
Anexo 2. Charter	114
Anexo 3. Cronograma de actividades	120
Anexo 4. Norma NTC 1325	121

## Resumen

El presente estudio se basó en un estudio acerca de la agroindustria de la Tilapia (*Oreochromis sp.*) en Colombia. Se realizó con el fin de recopilar y analizar diversos estudios científicos sobre la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en Colombia, en un periodo de años del 2000 al 2021, recopilando información sobre las investigaciones más relevantes de la agroindustria de la tilapia y compilando la misma. En un formato de clasificación que integra los aspectos más representativos de los mismos. A su vez, se detallaron los indicadores productivos referentes a este producto dentro de la agroindustria alimentaria y no alimentaria. Seguidamente, se clasificó cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021. Posteriormente, se describieron los principales indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia. Finalmente, se determinó desde una revisión bibliométrica cuáles han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones en la agroindustria de la Tilapia.

## Introducción

El pescado, dada la alta calidad nutricional de sus componentes, es la base de alimentación en muchos países y comunidades a nivel mundial; sus proteínas son ricas en aminoácidos esenciales y su aceite contiene ingentes cantidades de ácidos grasos insaturados (Sanz, García Gallego y De la Higuera, 2000). Dichas características han motivado el surgimiento de la acuicultura, que se define como la explotación a gran escala de organismos acuáticos (peces, moluscos, crustáceos y plantas marinas y continentales) mediante su crianza, siembra, alimentación y protección en aras de aumentar la producción (Roslan, Yunos, Abdullah & Kamal, 2014).

Dentro de las especies más cultivadas en Colombia se encuentran la tilapia roja (*Oreochromis sp.*), tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), Tilapia azul (*Oreochromis aureus*). La tilapia ha adquirido tal importancia en Colombia, que se ha convertido en el principal factor de crecimiento de la acuicultura nacional creciendo anualmente más del 9%. Sin embargo, a pesar del crecimiento evidente del sector, debido entre otras cuestiones al uso de nuevas tecnologías, se sigue ignorando casi por completo que el proceso de obtención de la carne de pescado genera subproductos tales como escamas, piel, cabezas y vísceras, los cuales no reciben la manipulación ni los tratamientos adecuados para su disposición final, ya que estos subproductos son considerados solo como desperdicios y se los desecha sin utilizar los protocolos adecuados, lo cual genera problemas ambientales de gran impacto, pues convierte el entorno en el cual son arrojados en focos de contaminación hídrica y de suelos (Olsen, Toppe & Karunasagar, 2014).

En la piscicultura, el producto final es el filete de pescado, en donde la comercialización en Colombia se ha visto estanca por la escasez de la innovación en este mercado, ya que el consumo de este pez no es tan común, por motivos que el pescado no es tan apetecible al paladar debido a

aspectos como la presencia de espinas, textura o sabor. Lo cual se plantea la necesidad de desarrollar investigaciones que conlleven a la obtención de tecnologías novedosas y adecuadas para una producción a nivel industrial.

La presente revisión bibliográfica se realizó con el fin de reunir y analizar diversos estudios científicos sobre la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en Colombia, en un periodo de años comprendido desde el 2000 hasta el 2021, recolectando información acerca de las investigaciones más relevantes de la agroindustria de la tilapia y compilándola en un formato de clasificación que integra los aspectos más representativos de las mismas. A su vez se detallaron los indicadores productivos referentes a este producto dentro de la agroindustria alimentaria y no alimentaria y por medio de una revisión bibliométrica se establecieron los departamentos del país que más han contribuido con la generación de investigaciones en este tipo de pez.

De esta manera se aporta en la investigación de toda la cadena productiva de este pez al poder facilitar la búsqueda de información referente a este tema en una futura investigación, así como dar apertura a otras investigaciones que complementen estos resultados. Ya que al integrar diferentes fuentes bibliográficas permitirá contar con una guía completa de información relevante en los diferentes aspectos tratados en el aprovechamiento de la tilapia para el sector agroindustrial en Colombia.

## 1. Problema

### 1.1 Título

AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (*OREOCHROMIS SP.*), EN COLOMBIA, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021

### 1.2 Planteamiento del Problema

Según Zambrano (2021), en su proyecto denominado “Incidencia de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo en la elaboración de nuggets de tilapia (*Oreochromis sp.*)” realizado en Milagro – Ecuador, elabora nuggets a base de tilapia (*Oreochromis sp.*) para su comercialización. El autor expresa que ciertos productos como las hamburguesas o nuggets se han elaborado utilizando carnes de animales terrestres tales como res, cerdo o pollo, descartando la posibilidad del uso de otras fuentes de proteína de mayor valor nutricional, como lo es el músculo de algunos pescados. Un punto importante dentro de esta concepción, es la elaboración de alimentos congelados, escaldados y/o crudos madurados, listos para el consumo, o de fácil preparación, lo cual plantea la necesidad de desarrollar investigaciones que conlleven a la obtención de tecnologías novedosas y adecuadas para una producción a nivel industrial.

La tilapia a pesar de sus altos contenidos de proteínas que es un elemento para la dieta diaria del ser humano, el consumo de este pez en ciertos países no es tan común como la carne o el pollo, los motivos pueden ser que el pescado no es tan apetecible al paladar debido a aspectos como la presencia de espinas, textura o sabor (Ramírez, 2020).

En Colombia, más específicamente en Santander, se presenta una tasa de crecimiento superior al 1% anual y hay interés en implementar proyectos de cultivos, plantas de procesamiento y de

transformación que permitan subir los niveles de exportación, principal incentivo para aumentar los niveles de producción (Vanguardia Liberal, 2016). Se puede decir que el país se ha dedicado a producir, pero no a comercializar (Ásgame & Valverde, 2007). Esto concuerda con lo que dice Hleap & Velasco (2013), “esta especie tiene un alto valor alimenticio, pero es necesario proponer nuevas formas de comercialización que garanticen una mayor aceptación por parte de los consumidores y un mayor valor agregado para los productores finales” (p.12).

En la piscicultura, el producto final es el filete de pescado, en cuya obtención se desechan escamas, baba, sangre, vísceras (tripas, estómagos, hígados), equivalentes a entre un 50 y 70 % del peso total del animal, ignorando su importante contenido de proteínas de alta calidad y ácidos grasos insaturados, (Kittiphattanabawon, Benjakul, Visessanguan, Nagai & Tanaka, 2005). En países cuya actividad piscícola está industrializada a gran escala se han implementado nuevas tecnologías para el uso de subproductos que han acarreado notables resultados en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica (Batista, 1999). Al respecto, se han obtenido productos proteicos a partir de vísceras de peces que la ser incluidos en la alimentación de otras especies han mejorado sus tasas de conversión; también se han generado productos cosméticos que cuentan con péptidos obtenidos de la piel de tilapia como principio activo; además, algunos extractos de residuos de peces han servido para mitigar síntomas de enfermedades como la osteoartritis. En este sentido, se infiere la necesidad de dar valor agregado a los subproductos acuícolas en Colombia, aprovechando al máximo la composición nutricional y funcional que han demostrado en diversos sectores industriales.

Un estudio reciente de Ramírez (2020), sobre la “Viabilidad de preselección de mercado para exportación de colágeno extraído de desperdicios de escama, piel y espinas de tilapia cultivada en el Meta” indican que la piel, escamas y espinas de la tilapia cuentan con un alto porcentaje de

colágeno, componente que ha sido ignorado por parte de los productores de la región ya que se extrae únicamente el filete de la tilapia y se desecha la piel, las escamas, espinas y otros o se dedican a funciones de poco valor agregado como la alimentación de otros animales, disponer de dichos residuos de manera adecuada es sumamente oneroso para una empresa, que como consecuencia obliga al pequeño productor a hacer un manejo deficiente de los despojos, generando un impacto ambiental negativo.

Mediante lo anterior se evidencia el gran mercado que puede abarcar la producción y comercialización de la tilapia tanto a nivel nacional como internacional. Según Polanco Rengifo, Director Nacional de la AUNAP, manifiesta que el consumo interno, anualmente, es del orden de 300.000 toneladas, el país produce unas 120.000 toneladas y es necesario importar unas 120.000 toneladas esto implica comprar, mensualmente, unos 39 millones de dólares primordialmente de países asiáticos a pesar que Colombia cuenta con dos océanos, muchos ríos, lagos y represas no implica que somos ricos en pesca “Tenemos muchas especies, pero con unos volúmenes muy pequeños y poca comercialización.” (Caracol Radio, 2017, p.1).

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Es posible revisar bibliográficamente las investigaciones más importantes de la tilapia en Colombia, donde se puedan evidenciar los Indicadores productivos, Agroindustria alimentaria y Agroindustria no alimentaria generadas entre el año 2000 hasta el año 2021?

### **1.4 Justificación**

Dentro de las especies más cultivadas en Colombia se encuentran la tilapia (*Oreochromis sp*), una especie de agua dulce que es considerada trascendental en la acuicultura de aguas

continentales. Se trata de un pescado blanco (bajo en grasa) y de carne bien aceptada por el consumidor. A pesar del crecimiento exponencial de estos últimos años en este sector, se sigue ignorando casi por completo el uso potencial de los subproductos que se generan en el proceso de obtención de la carne de pescado (Superintendencia de Industria y Comercio - SIC, 2018).

Según Pantoja, Sánchez & Hoyos (2011). Este pescado tiene un 20 o 25% de carne comestible y, el resto, entre un 75 a 80%, es material residual recuperable, como cabezas, vísceras, huesos, piel y escamas. Diariamente estas cantidades de desechos de la industria del procesamiento y el fileteado del pescado son descartados, sin considerar no solo el impacto ambiental, sino también la pérdida de potenciales productos y subproductos de alto valor para el mercado.

Los usos de los subproductos de la tilapia son numerosos, pero, aun así, desconocidos para la población en general. Sin embargo, en países cuya actividad piscícola está industrializada a gran escala, se han implementado, desarrollado, innovado y/o explorado nuevas tecnologías para el uso de subproductos que han acarreado notables resultados en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica (SIC, 2018).

Un ejemplo de estos subproductos podría ser el Biodiesel (Investigadores extrajeron aceite de pescado de diferentes residuos de tilapia, tales como vísceras, aletas, cabezas, piel, escamas y una mezcla de todos estos productos y evaluaron el rendimiento e índice de acidez del aceite de tilapia según el tipo de residuo utilizado), Biomateriales médicos (El colágeno se puede extraer de las escamas o la piel de pescado la piel de tilapia es un subproducto que contiene aproximadamente el 27,8% de colágeno y puede ser utilizada para la extracción de colágeno, aumentando el beneficio económico de las industrias de procesamiento de este pez), cuero (En

2011, la tendencia de los productos de cuero de tilapia atrajo la atención del famoso diseñador de zapatos, Manolo Blahnik, quien creó una línea especial de zapatos de piel de pescado, el valor por cada par de zapatos fue de 792 €) y el Pegamento a base de pescado (formulado a partir de cabezas, huesos y piel de pescado, en 2017 se realizó un estudio que demostró que el pegamento a base de tilapia podría reducir los costos generados por la eliminación de la basura y sería una solución viable al impacto ambiental de las industrias procesadoras de pescado) (Tilapia Market, 2019).

A partir de esta información, obtenida de las fuentes citadas, se construirá una revisión bibliográfica que oriente y facilite el abordaje al planteamiento de futuras propuestas de investigación enfocadas a la agroindustria de la tilapia. Esta revisión será el primer trabajo realizado de este estilo (monografía) en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander desde su creación, contribuyendo a la cultura investigativa de futuros egresados y población investigadora a la que le sea de interés el tema tratado.

Este es un proyecto de investigación novedoso e importante, ya que al integrar diferentes fuentes bibliográficas permitirá contar con una guía completa de información relevante en los diferentes aspectos tratados en el aprovechamiento de la tilapia para el sector agroindustrial en Colombia. Al no haber un marco bibliográfico que desglose de una manera ordenada e integral esta información será mucho más fácil para las futuras investigaciones poder contar con un documento desde el que puedan seleccionar las fuentes bibliográficas debidas, enfocando a su vez los objetivos de las mismas.

## **1.5 Objetivos de la Investigación**

**1.5.1 objetivo general.** Revisar bibliográficamente las investigaciones más relevantes de la Agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp.*) en Colombia.

**1.5.2 Objetivos específicos.** Los objetivos específicos se evidencian a continuación:

Clasificar cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.

Describir los principales indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia.

Determinar desde una revisión bibliométrica cuáles han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones en la agroindustria de la Tilapia.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

**2.1.1 Antecedentes nacionales.** Según Hernández (2021), en su investigación “*Revisión bibliográfica de producción intensiva de tilapia roja (Oreochromis sp.) en Colombia*”. En la investigación se hizo una exploración sistemática en los documentos de sociedades científicas dedicadas a la piscicultura, así como el análisis de los estudios científicos sobre el cultivo de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en Colombia, haciendo una recolección de información de todo lo que concierne al aprovechamiento de esta especie acuática en la cadena de piscicultura, incluyendo los datos más relevantes que se deben considerar a la hora de realizar una producción a nivel intensivo y por consiguiente, recalca la importancia de la base teórica del funcionamiento de cada proyecto productivo a esta escala. Durante esta revisión se pudo concluir que la producción de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*) ha tenido un creciente aumento en el consumo en los hogares colombianos, así como dicho pez ha tenido aumento en el mejoramiento de los parámetros productivos convirtiéndose en una de las especies más producidas en el país.

Según Castillo (2006), en su investigación “*Tilapia roja: Una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito*”. Presento un completo documento histórico, cronológico, técnico y crítico sobre la evolución del cultivo de la Tilapia en las Américas, ligado con un relato personal de experiencia durante 25 años continuos, progresando desde la Piscicultura Artesanal de Fomento y Extensión, hasta la Piscicultura Industrial y Comercial conquistando no solo los mercados Nacionales desde 1986 sino también internacionales a partir de 1987, ejerciendo actualmente la Consultoría Internacional paralela al desarrollo de la Tilapia Roja. Todos los datos presentados son reales se encuentran totalmente documentados y reflejan una dura lucha personal desde

entonces por la introducción, producción y comercialización de una variedad que revolucionó la acuicultura latinoamericana y mundial superando enormes conflictos ambientales, personales, prejuicios contra la especie. La permanente investigación genética ha sido determinante en este desarrollo, en la actualidad muchas de las líneas rojas locales son muy superiores en rendimiento, adaptabilidad, supervivencia, conversiones alimenticias y rendimientos en carne a las ofrecidas en el exterior por empresas especializadas en todo el mundo.

**2.1.2 Antecedentes internacionales.** Según Ponce (2000), en su investigación “Efecto del uso de harina de desechos de tilapia en dietas de pollos de engorde” realizado en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, manifestó que el objetivo del estudio fue evaluar la harina de desechos de tilapia (HT) como proteína para las dietas de pollos de engorde. Se usaron cuatro réplicas por tratamiento, los tratamientos fueron: el control con toda la proteína proveniente de harina de soya (HS), 10, 20, 30, 40 y 50% de sustitución de la proteína proveniente de HS por HT. Se determinó el peso corporal, consumo acumulado, conversión alimenticia, mortalidad, peso en canal y rendimiento en canal. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguna de las variables medidas, aunque el menor consumo acumulado se registró con 30% de sustitución de harina soya por harina de tilapia, sin disminuir significativamente el peso corporal y este tratamiento obtuvo la mejor conversión alimenticia. El mejor peso corporal y utilidades se obtuvo con 10% de 7 sustitución. El costo de las dietas disminuyó al aumentar el nivel de harina de tilapia y la rentabilidad más alta sobre costos se obtuvo con 30% de sustitución de harina de soya por harina de tilapia.

Según Cali (2012), en su investigación “*Obtención de cuero de tilapia con la utilización de diferentes tipos de curtientes*” realizado en las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Piel de la FCP, de la ESPOCH, en Riobamba Ecuador, se evaluó las características físicas y

sensoriales del cuero de tilapia curtido con diferentes tipos de curtientes (aluminio, guarango y cromo), con 3 tratamientos, 4 repeticiones, y un tamaño de la unidad experimental de 3, las mismas que fueron replicadas 2 veces consecutivas, modelados bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial. En el análisis de las resistencias físicas de flexometría, (80,75 N/cm<sup>2</sup>), resistencia al rasgado (30,88 ciclos), y porcentaje de elongación(48,88 %), se registraron los mejores resultados en las pieles de tilapia curtidas con cromo, valores que al ser cotejados con las Normas técnicas de la Asociación Española del Cuero, superan ampliamente los límites de calidad. Al realizar la evaluación sensorial se registró las mayores calificaciones de llenura (4.75 puntos), suavidad (4.38 puntos) y finura de flor (4,75 puntos), en las pieles curtidas con cromo, las mismas que alcanzan puntuaciones de excelente. El efecto de los ensayos tanto para las resistencias físicas como para las calificaciones sensoriales no registró diferencias estadísticas, es decir se consiguió estandarizar las características del cuero. En la evaluación económica del beneficio costo se determinó la mayor rentabilidad al curtir las pieles de tilapia con cromo (1,23), es decir el 23% de ganancia, por lo que se recomienda curtir pieles de tilapia con cromo.

## 2.2 Bases Teóricas

**Tilapia.** Es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, que consta de varias especies, algunas con interés económico, pertenecientes al género *Oreochromis*. Las especies con interés comercial se crían en piscifactorías profesionales en diversas partes del mundo. Habitan mayoritariamente en regiones tropicales, en las que se dan las condiciones favorables para su reproducción y crecimiento. Entre sus especies más conocidas destacan la del Nilo (*Oreochromis niloticus*), la de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) y la azul (*Oreochromis aureus*) (Solla, 2016).

**Agroindustria.** Constituyen un medio para transformar materias primas agrícolas en productos con valor añadido generando al mismo tiempo ingresos y oportunidades de empleo y contribuyendo al desarrollo económico global tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo (FAO, 2010).

La elaboración de alimentos convierte materias primas relativamente voluminosas, perecederas y normalmente no comestibles en alimentos apetitosos o bebidas potables más útiles y más estables en el almacenamiento. Contribuye a la seguridad alimentaria porque reduce al mínimo el desperdicio y las pérdidas a lo largo de la cadena alimentaria e incrementa la disponibilidad y comerciabilidad de los alimentos. Los alimentos también se someten a elaboración para mejorar su calidad e inocuidad (FAO, 2010).

**Subproductos de origen animal.** Se entiende subproductos a los cuerpos enteros, partes de cuerpos, excreciones o secreciones de animales de especies domésticas, animales de la caza o silvestres. Estos subproductos son aquellos que han sido sometidos a un proceso de transformación físico o químico, por ejemplo, harina de carne y hueso; harina de sangre; cenizas; sebo y harina de sangre (Aldana, 2016).

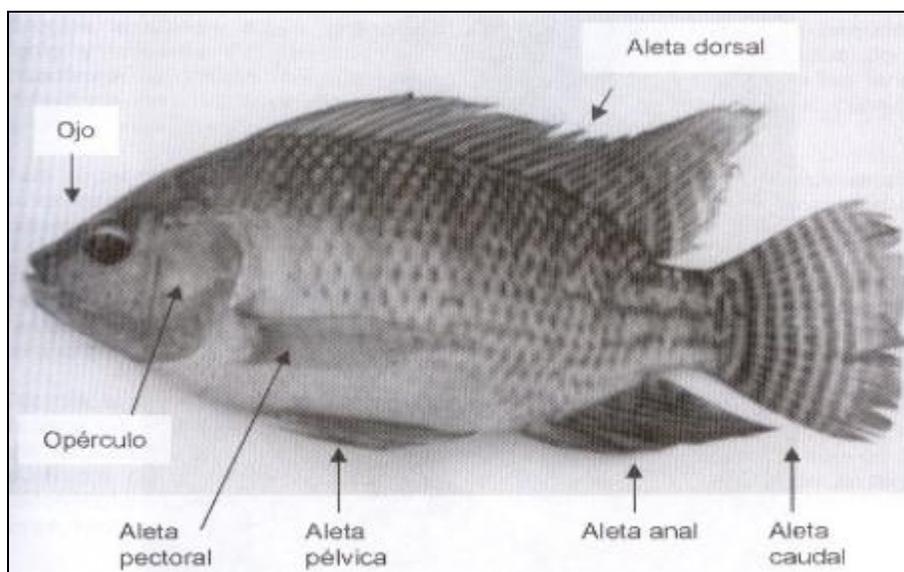
**Importancia de los subproductos.** El incremento en el consumo de los productos acuícolas, genera ingresos rentables a los piscicultores, pero a su vez produce desechos, estos son los subproductos que presenta un menor valor comercial. La utilización óptima de los subproductos es de vital importancia, para reducir el índice de desechos y así dar un valor agregado (Malambo & Rodriguez, 2009).

**2.2.1 Características de la tilapia (*Oreochromis sp.*).** Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El

cuerpo es generalmente comprimido y discoidal, raramente alargado. La boca es protáctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos.

Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales; las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta.

La aleta caudal es redonda, trunca y raramente cortada, como en todos los peces, esta aleta le sirve para mantener el equilibrio del cuerpo durante la natación y al lanzarse en el agua (Saavedra, 2003).



**Figura 1. Partes externas de la tilapia (*Oreochromis sp.*)**

Fuente: Auburn University (2001).

**Caracteres sexuales.** La diferenciación externa de los sexos se basa en que el macho presenta dos orificios bajo el vientre: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario. El ano está siempre bien visible; es un agujero redondo. El orificio urogenital del macho es un pequeño punto. El orificio urinario de la hembra es microscópico, apenas visible a simple vista, mientras que el poro genital se encuentra en una hendidura perpendicular al eje del cuerpo (Arredondo, 1993).

**Hábitos reproductivos.** Es una especie muy prolífera, a edad temprana y tamaño pequeño. Se reproduce entre 20 - 25 °C (trópico). El huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad. La madurez sexual se da a los 2 ó 3 meses. En áreas subtropicales la temperatura de reproducción es un poco menor de 20 - 23 °C. La luz también influye en la reproducción, el aumento de la iluminación o disminución de 8 horas dificultan la reproducción (Auburn University, 2001).

Tiene 7 etapas de desarrollo embrionario, después del desove completa 4 etapas. El tamaño del huevo indica cuál será el tamaño a elegir para obtener el mejor tamaño de alevín. A continuación, se describe la secuencia de eventos característicos del comportamiento reproductivo (apareamiento) de *Oreochromis niloticus* en cautividad:

Después de 3 a 4 días de sembrados los reproductores se acostumbran a los alrededores.

En el fondo del estanque el macho delimita y defiende un territorio, limpiando un área circular de 20 a 30 cm de diámetro forma su nido. En estanques con fondos blandos el nido es excavado con la boca y tiene una profundidad de 5 a 8 cm.

La hembra es atraída hacia el nido en donde es cortejada por el macho.

La hembra deposita sus huevos en el nido para que inmediatamente después sean fertilizados por el macho.

La hembra recoge a los huevos fertilizados con su boca y se aleja del nido. El macho continúa cuidando el nido y atrayendo otras hembras con que aparearse. Para completarse el cortejo y desove requieren de menos de un día.

Antes de la eclosión los huevos son incubados de 3 a 5 días dentro de la boca de la hembra. Las hembras no se alimentan durante los períodos de incubación y cuidado de las larvas.

Las larvas jóvenes (con saco vitelino) permanecen con su madre por un periodo adicional de 5 a 7 días, escondiéndose en su boca cuando el peligro acecha (Saavedra, 2006).

La hembra estará lista para aparearse de nuevo aproximadamente una semana después de que ella deja de cuidar a sus hijos. Después de dejar a sus madres los pececillos forman grupos (bancos) que pueden ser fácilmente capturados con redes de pequeña abertura (ojo) de malla. Bancos grandes de pececillos pueden ser vistos de 13 a 18 días después de la siembra de los reproductores (Saavedra, 2006).

**Hábitos alimenticios.** El género *Oreochromis* se clasifica como Omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton (Castillo, 2021).

Las tilapias son peces provistos de branqui-espinas con los cuales los peces pueden filtrar el agua para obtener su alimentación consistiendo en algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción en el intestino, el

cual mide de 7 a 10 veces más que la longitud del cuerpo del pez (Castillo, 2021).

Una característica de la mayoría de las tilapias es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente. Para el cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55% (peso seco) aproximadamente (Saavedra, 2006).

**Requerimientos medioambientales.** Para el óptimo desarrollo de la tilapia se requiere que en el sitio de cultivo se mantengan los requerimientos medio ambientales en los siguientes valores:

**Temperatura:** Los rangos óptimos de temperatura oscilan entre 20-30 °C, pueden soportar temperaturas menores. A temperaturas menores de 15 °C no crecen. La reproducción se da con éxito a temperaturas entre 26-29 °C. Los límites superiores de tolerancia oscilan entre 37-42 °C.

**Oxígeno Disuelto:** Soporta bajas concentraciones, aproximadamente 1 mg/l, e incluso en períodos cortos valores menores. A menor concentración de oxígeno el consumo de alimento se reduce, por consiguiente, el crecimiento de los peces. Lo más conveniente son valores mayores de 2 ó 3 mg/l, particularmente en ausencia de luz.

**pH:** Los valores óptimos de pH son entre 7 y 8. No pueden tolerar valores menores de 5, pero sí pueden resistir valores alcalinos de 11.

**Turbidez:** Se deben mantener 30 centímetros de visibilidad (lectura del Disco Secchi).

**Altitud:** 850 a 2,000 m.s.n.m

Luz o Luminosidad: La radiación solar influye considerablemente en el proceso de fotosíntesis de las plantas acuáticas, dando origen a la productividad primaria, que es la cantidad de plantas verdes que se forman durante un período de tiempo (López, 2019).

**2.2.2 Producción de la Tilapia (*Oreochromis sp.*).** La producción pesquera en Colombia ha tenido una semejanza a la de otros países en el mundo y ha sido la de Ensayo- Error; el inicio de la producción pesquera en el país fue netamente rudimentario, no existían técnicas, ni tecnologías (Avances en genética y conocimientos en Acuicultura de hoy), ni mucho menos personal capacitado para realizar esta labor; pero estas condiciones rudimentarias y arcaicas fueron cambiando y se fueron desarrollando a medida que los productores comenzaron a ver esta actividad como una alternativa productiva y de proyección económica, más que como una actividad de auto subsistencia; siendo así como se vio que esta era una fuente generadora de ingresos y fue así como se procedió a buscar una especie que liderara este proceso de producción pesquera, encontrándose con las especies Tilapia y Cachama como ejes o líneas de producción acuícola, y es así como esta especie, que para la sociedad de este entonces era considerada como una especie parasitaria, de valor comercial reducido, entro a ocupar un renglón importante en la economía piscícola nacional (Gómez, 2016).

La producción de tilapia en Colombia se presenta principalmente para fines comerciales a nivel nacional e internacional. En esta actividad la acuicultura maneja 3 tipos de prácticas para el cultivo de peces:

**Monocultivo:** Se presenta cuando se cultiva una sola especie para su producción, normalmente a gran escala y con fines comerciales.

**Policultivo:** Es cuando se cultivan dos o más especies en un mismo espacio con el fin de optimizar el mismo.

**Cultivos integrados:** Como su nombre lo indica, integra a los peces con los animales de granja, buscando sacar provecho del estiércol de estos para ayudar a la generación de alimento para los peces (López, 2019).

Para lograr una óptima producción de alevinos de tilapia es importante el manejo de los reproductores, pues cuando estos no se encuentran en etapa de reproducción deben ser separados por sexo, adicional es importante destacar que el macho es el que se utiliza para su posterior engorde y comercialización, pues este tiende a ser de mayor tamaño y peso. Para realizar dicho proceso de separación de sexos existen tres procesos el sexaje (separación de hembras y machos manual), la hibridación (cruce entre especies con cepas puras) y la reversión sexual (aplicación de hormonas andrógenas durante el primer mes de vida). La producción de tilapias consta de tres etapas para la maduración del pez, una vez este alcanza el tamaño y peso necesario se procede con su comercialización. Dichas etapas son:

**Alevinaje:** Se realiza con peces de 1 a 3 gr llevándolos a un peso de 15 a 20gr, con una densidad de 30 a 50 peces/m<sup>2</sup>, tarda de 55 a 60 días.

**Preengorde:** Se realiza con peces de 20 gr llevándolos a un peso de 150gr, con una densidad de 12 peces/m<sup>2</sup>, tarda 3,5 meses.

**Engorde:** Se realiza con peces de 150gr llevándolos a un peso final de 400gr o más, con una densidad de 3 a 5 peces/m<sup>2</sup>, tarda entre 2 y 3,5 meses (Aldana, 2016).

**Sistemas de producción.** Los sistemas de producción de tilapia varían desde sencillos a muy complejos; los sistemas de manejo sencillo se caracterizan por poco control sobre la calidad del agua, el valor nutricional del alimento y por producciones bajas. Los sistemas de cultivo tradicionales son: Extensivo, Semi-intensivo, Intensivo y súper intensivo (Saavedra, 2006).

**Extensivo.** Se caracteriza por un grado mínimo de modificación del medio ambiente, existiendo muy poco control sobre el mismo y la calidad y la cantidad de los insumos agregados para estimular, suplementar o reponer la cadena alimenticia.

El estanque tiene un sistema de drenaje, no hay control completo sobre el abastecimiento del agua; la tasa de siembra varía de 10,000 a 20,000 peces/Ha; la productividad natural que es la base de la cadena alimenticia de la nutrición del pez, es estimulada sólo por los nutrientes contenidos en el agua que se usa para llenar el estanque o proveniente del suelo.

El tamaño de los estanques oscila entre 10 a 20 Ha. De este sistema se puede esperar una producción que oscila entre 300-700 kg/cosecha y este tipo de sistema es viable sólo cuando el valor de la tierra y el costo de construcción del estanque son muy bajos o que el estanque es de doble propósito, hay muy poco control, no justifica la inversión, pero no significa que no puedan ser utilizados (López, 2019).

**Semi-intensivo.** En los sistemas semi-intensivos, se ha realizado una modificación significativa sobre el ambiente, se tiene control completo sobre el agua, las especies cultivadas y las especies que se cosechan. Se utilizan fertilizantes para lograr una máxima producción; también puede usarse un alimento suplementario no completo, para complementar la productividad natural sin necesidad de utilizar aireación mecánica.

Este es el nivel más común de manejo para productores pequeños y medianos que no tienen recursos económicos para grandes inversiones y que cuentan con capital limitado y/o donde alimentos de buena calidad no son disponibles. Generalmente es un estanque de tierra que se puede llenar y drenar al gusto del productor; los insumos incluyen fertilizantes orgánicos e inorgánicos, alimentos suplementarios, sub-productos agrícolas (afrecho de trigo, semolina de arroz), maíz y/o algún alimento fabricado localmente.

Las tasas de siembra en estos sistemas varían de 50,000 a 100,000 peces/Ha, generalmente la duración del ciclo de producción es de cinco a seis meses, desde sembrar el alevín de 5-20 gramos hasta la cosecha. El tamaño de los estanques es variado desde 2 Ha hasta pocos metros cuadrados (Saavedra, 2003).

**Intensivo.** Se ha hecho una modificación sustantiva sobre el medio ambiente, con control completo sobre el agua, especies sembradas y cosechadas; se usa una tasa de siembra mayor, ejerciendo mayor control sobre la calidad de agua (ya sea a través de aireación de emergencia o con recambios diarios) y todo nutriente necesario para el crecimiento que proviene del suministro de un alimento completo (Saavedra, 2006).

En este sistema se pueden utilizar estanques de tierra, de concreto o jaulas flotantes.

**Estanques.** Las densidades oscilan entre 100,000 a 300,000 peces/Ha, se utiliza un alimento complementario de buena calidad, de 25 a 30% de proteína. El alimento se suministra a razón de 2-4% de la biomasa/día y generalmente la tasa máxima de alimentación no debe exceder los 80 a 120 Kg/Ha/día.

Hay disponible aireación mecánica de emergencia que se inicia cuando la concentración de oxígeno disuelto baja hasta el 10% de saturación. La producción total varía de 5,000 a 12,000 Kg/Ha (Saavedra, 2006).

**Jaulas.** Las jaulas pueden ser de bajo volumen, o sea menos de 5 metros cúbicos o de volumen alto, mayor de 5 metros cúbicos; se pueden sembrar hasta 600 tilapias/m<sup>3</sup> en las jaulas de volumen bajo y de 50-100 tilapias/m<sup>3</sup> en las jaulas de volumen alto. Las producciones esperadas oscilan entre 50-300 Kg/m<sup>3</sup>; las de volumen bajo son más productivas debido a que hay mayor recambio de agua dentro de las jaulas, lo cual mantiene la calidad de la misma (Aldana, 2016).

**Superintensivo.** En este sistema las densidades son superiores; en estanques deben hacerse recambios diarios de agua, de hasta un 100%/hora; también se utilizan aireadores mecánicos. Los estanques son generalmente de concreto y de tipo “raceways” para que pueda darse un mejor intercambio de agua y una mayor oxigenación. También puede darse en jaulas, en las que se superan las densidades de 600 tilapias/m<sup>3</sup>.

En ambos casos el pez depende exclusivamente del alimento artificial por lo que, éste debe contener un alto porcentaje de proteína (30-40%) (Saavedra, 2006).

**Calidad del agua.** La calidad del agua está determinada por sus propiedades físico-químicas, entre las más importantes destacan: temperatura, oxígeno, pH y transparencia. Estas propiedades influyen en los aspectos productivos y reproductivos de los peces, por lo que, los parámetros del agua deben mantenerse dentro de los rangos óptimos para el desarrollo de la tilapia.

PARAMETROS	RANGOS
Temperatura	25.0 - 32.0 °C
Oxígeno Disuelto	5.0 - 9.0 mg/l
pH	6.0 - 9.0
Alcalinidad Total	50 - 150 mg/l
Dureza Total	80 - 110 mg/l
Calcio	60 - 120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5 - 2.0 mg/l
Amonio Total	0.1 mg/l
Hierro	0.05 - 0.2 mg/l
Fosfatos	0.15 - 0.2 mg/l
Dióxido de Carbono	5.0 - 10 mg/l
Sulfuro de Hidrógeno	0.01 mg/l

**Figura 2. Indicadores de la calidad del agua de la tilapia (*Oreochormis sp.*)**

Fuente: Saavedra (2003).

**Parámetros más importantes.** Temperatura: El rango óptimo es de 28-32 °C, cuando disminuye a los 15 °C los peces dejan de comer y cuando desciende a menos de 12 °C no sobreviven mucho tiempo.

Durante los meses fríos los peces dejan de crecer y el consumo de alimento disminuye, cuando se presentan cambios repentinos de 5 °C en la temperatura del agua, el pez se estresa y algunas veces muere. Cuando la temperatura es mayor a 30 °C los peces consumen más oxígeno. Las temperaturas letales se ubican entre los 10-11 °C (Aldana, 2016).

Oxígeno: La concentración y disponibilidad de oxígeno disuelto son factores críticos para el cultivo de tilapia. Es uno de los aspectos más difíciles de entender, predecir y manejar y tiene mucho que ver con las mortandades, enfermedades, baja eficiencia en conversión de alimento y la calidad de agua. Normalmente, en los cuerpos de agua ricos en nutrientes, el oxígeno es abundante a mediados de la tarde y bastante limitado al amanecer.

Un factor que causa considerables variaciones en los niveles de oxígeno en el agua es el estado del tiempo y particularmente si el tiempo está nublado. La luz solar y el plancton, a través

del proceso de fotosíntesis, son responsables de gran parte del oxígeno producido. Por lo tanto, cuando se dan condiciones de baja luminosidad y se restringe el proceso de fotosíntesis se dan problemas con niveles críticos de oxígeno (Auburn University, 2001).

**Salinidad:** Los peces pueden tolerar diferentes salinidades, pero son sensibles a los cambios bruscos de la misma. El agua de mar contiene 34 ppt (partes por mil) de salinidad, el agua dulce tiene muy poco o nada, normalmente menor o igual a 1 ppt. La *O. niloticus* puede vivir, crecer y reproducirse a una salinidad de 24 ppt (López, 2019).

**pH:** El pH interviene determinando si un agua es dura o blanda, la tilapia crece mejor en aguas de pH neutro o levemente alcalino. Su crecimiento se reduce en aguas ácidas y toleran hasta un pH de 5; un alto valor de pH (de 10 durante las tardes) no las afecta y el límite, aparentemente, es de 11. Con valores de 6.5 a 9 se tienen condiciones para el cultivo (Saavedra, 2006).

**Preparación del estanque.** La apropiada desinfección del estanque, entre los ciclos de cultivo, reduce la probabilidad de que se transmitan tóxicos metabólicos o patógenos a la subsiguiente población de peces.

**Secado:** Después de cada cosecha, debe permitirse que el fondo del estanque se seque y se resquebraje para oxidar el material orgánico que se ha sedimentado a través del ciclo de cultivo anterior.

**Remoción del suelo:** Utilizando un rastrillo se deberá remover la capa superficial hacia abajo y levantar el lodo inferior hacia arriba, para efectuar la oxidación completa de la capa inferior del fango anaeróbico.

Encalado: Es una medida de conservación de los estanques y tiene una acción muy variada y beneficiosa sobre el estado sanitario de los peces, por otro lado, favorece la producción y sus factores biológicos. El encalado, efectuado con cal viva, tiene una acción antiparasitaria, actúa destruyendo todo tipo de parásitos de los peces. La dosis a emplear es de 800 kg/Ha.

Fertilización:

Fertilizando el agua con abono orgánico o fertilizantes químicos, se puede subir la producción de fitoplancton y zooplancton. La cantidad que se debe aplicar en el estanque dependerá del tipo.

Una vez fertilizado el estanque se debe controlar, mediante la coloración del agua que debe ser verde esmeralda; también se utiliza el método artesanal de introducción del codo para determinar a qué punto se pierde la visibilidad de la mano que está relacionada con la turbidez del agua (Saavedra, 2006).

**Alimentación de los peces.** Los organismos naturales alimenticios encontrados en un estanque proveen nutrientes esenciales. En algunas ocasiones, este alimento natural no se encuentra disponible en suficiente cantidad para proveer de adecuada nutrición para que los peces crezcan. Cuando esto sucede, los peces se deben alimentar a intervalos regulares (por ejemplo, diariamente, semanalmente, etc), con alimentos concentrados manufacturados (Malambo & Rodriguez, 2009).

Tipos de alimento y cálculo de raciones:

Los organismos vivos son el alimento natural de la tilapia, los cuales, son producidos en el agua donde viven. Algunos ejemplos de alimentos naturales son el fitoplancton (plantas

microscópicas), zooplancton (animales microscópicos) e insectos; la abundancia de estos organismos se incrementa con la fertilización.

También pueden utilizarse alimentos suplementarios, algunos ejemplos son las raciones comerciales (alimentos concentrados) para pollos y cerdos, salvado de arroz, desechos de cocina (no procesados), tortas de semillas oleaginosas, y otros productos y desechos agrícolas. Sin embargo, el alimento suplementario no es nutricionalmente completo y no permitirá un buen crecimiento a la tilapia si el alimento natural está totalmente ausente (Saavedra, 2003).

Si el alimento natural está totalmente ausente del estanque, se les debe proporcionar a los peces alimentos manufacturados (concentrados) nutricionalmente completos que contengan todos los requerimientos de vitaminas y nutrientes esenciales. Estos alimentos completos son utilizados en sistemas de cultivo intensivo (Solla, 2016).

Para efectos de cálculo de raciones hay diferentes figura de alimentación y una de ellas es la siguiente:

Peso promedio del pez (g)	Ración alimenticia (%)
<10	5.00
25	4.50
50	3.70
75	3.40
100	3.20
150	3.00
200	2.80
250	2.50
300	2.30
400	2.00
500	1.70
>600	1.40

**Figura 3. Promedio de alimentación de la tilapia (*Oreochormis sp.*)**

Fuente: Saavedra (2003).

Incremento diario:

El crecimiento de la tilapia y por ende la tasa de utilización del alimento depende de varios factores a menudo difíciles de controlar: cantidad de alimento, temperatura, densidad de siembra, estrés, disponibilidad de oxígeno, competencia con otros peces, etc.

Una de las relaciones más importantes para el acuicultor es la que describe la dependencia entre el crecimiento y la cantidad de alimentos (Malambo & Rodriguez, 2009).

Ración cero (ayuno): El crecimiento es negativo, es decir pierde peso.

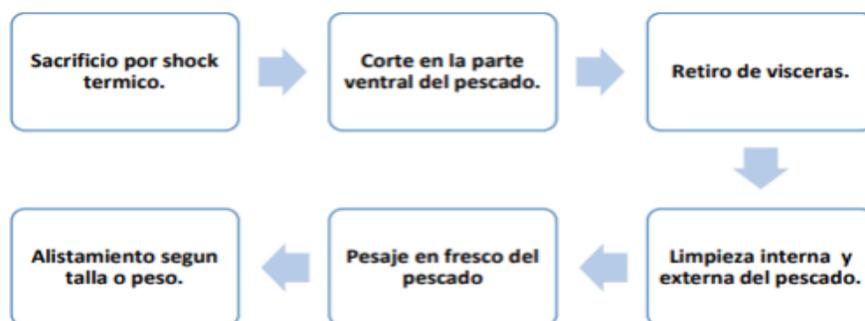
Ración de mantenimiento: El alimento apenas compensa la pérdida de peso, el pez no gana ni pierde peso.

Ración máxima: A medida que aumentamos la ración de crecimiento también aumenta el crecimiento del pez, hasta llegar a un punto máximo por encima del cual no ganará más peso por mucho que le demos de comer.

Ración óptima: Es el punto entre la ración de mantenimiento y la ración máxima en el que la relación, crecimiento/ración, es máxima, o al revés la relación ración/crecimiento (factor de conversión) es mínima. En este punto el pez crece con la máxima eficiencia, aunque crece menos que con la ración máxima (Castillo, 2021).

**Cosecha.** Una vez se obtiene el peso ideal para la comercialización de los peces se realiza el proceso de cosecha, para el cual se pueden usar diferentes técnicas dependiendo del tipo de cultivo realizado, como el drenaje de estanques o el uso de seleccionadoras con separadores graduados para capturar a los peces más grandes. Posteriormente se transportan los peces vivos hasta las plantas de procesamiento, donde se sacrifican en agua helada (choque térmico) y se

procesa de manera manual o mecánica el descamado y eviscerad (Castillo, 2021).



**Figura 4. Proceso de sacrificio y eviscerado**

Fuente: Castillo (2021).

Una vez finalizado el proceso de sacrificio se procede con el proceso de empaque y embalaje, en el cual se conservará una cadena de frío para su adecuada conservación. En el proceso de producción de la tilapia se debe tener en cuenta las medidas sanitarias y las enfermedades a las que puede enfrentarse los peces, mantener un estándar de salud óptimo en ellas es relativamente sencillo pues depende principalmente de reducir el estrés del manejo de estas y mantener una alta calidad del ambiente (Gómez, 2016).

**2.2.3 Características de la comercialización.** La demanda por la Tilapia ha crecido basada en una calidad muy cuidada, variedad en las presentaciones, mejor comercialización, importaciones con controles muy rigurosos, cambios en las dietas de los consumidores hacia productos más sanos y el reconocimiento creciente de los consumidores hacia un producto apetitoso, de precio moderado y de gran contenido nutritivo (Aldana, 2016).

La producción local es pequeña y se dirige en 85% al mercado de la tilapia viva, especialmente para los restaurantes orientales. Apenas un 15% se procesa en filetes. A nivel de

las importaciones, éstas han crecido a un promedio del 40% anual en los últimos diez años (Tappe, 2021).

El comercio internacional de la tilapia está dominado por la tilapia entera congelada, aunque aún es muy pequeño en comparación con la producción y el consumo locales: en el 2002 solo el 0,03% de la producción mundial. En el 2002 se registraron 69 mil toneladas importadas de productos de la tilapia por un valor de \$US 177 millones, siendo Estados Unidos el principal comprador internacional de este tipo de productos (con más del 95% del total) y de cada una de las subcategorías por presentación. El mayor volumen de las importaciones se da en forma congelada, ya sea entera o en filete, lo que refleja la tendencia de las importaciones de tilapia del mercado de EE.UU (Tappe, 2021).

Otras menciones en la comercialización de la tilapia:

- Se halla entre los “10 principales productos alimenticios de pescado en los EE.UU.” desde el año 2002.
- El segundo producto de mayor crecimiento en cuanto a su presentación en menús de restaurantes.
- Entre los 15 productos alimenticios de mayor crecimiento según niveles de venta.
- El precio de venta del filete fresco de Tilapia es 37% mayor que el filete congelado (Auburn University, 2001).

**Documentos necesarios para su exportación.** Documentos soporte:

Resolución de Autorización de Exportación (RA) - Unidad Administrativa Especial

Autoridad Nacional De Acuicultura Y Pesca – Aunap (Obligatorio)

Visto Bueno- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP - (Obligatorio) (SIICEX, 2009).

### Transporte

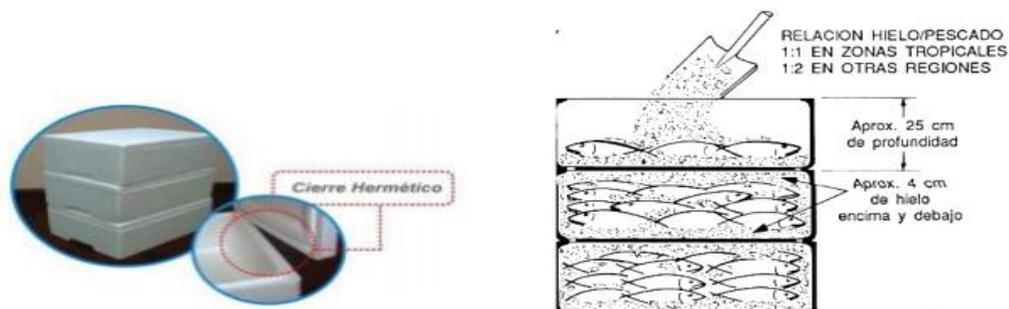
Nacional: Terrestre en vehículos de transporte frigoríficos

Internacional: Marítimo en contenedores reefer (refrigerados con control de temperatura) (SIICEX, 2009).

**Empaque y embalaje.** La tilapia congelada se empaqueta en thermal box las cuales son cajas de poliestireno expandido con cierre hermético, en ellas se depositan los pescados con hielo para conservar el producto.

El diseño de las cajas es importante; lo principal es que sean suficientemente grandes para contener el peso de pescado requerido y bastante hielo para enfriarlo y mantenerlo refrigerado al menos hasta el desembarque. No deben ser tan profundas como para que los ejemplares del fondo se aplasten, y han de tener la longitud necesaria para que quepan, sin necesidad de doblarlos, la mayoría de los ejemplares más grandes que se capturen. Al mismo tiempo, no han de ser tan voluminosas que no puedan ser manejadas por uno o dos hombres, según sea necesario, tanto a bordo como en el puerto. (Aldana, 2016, p.1)

Distribución pescado – hielo:



**Figura 5. Thermal box**

Fuente: SIICEX (2009).

**Etiquetado.** La carga marítima debe llevar las siguientes indicaciones: Datos del despachador, puerto y país de origen, datos del destinatario, puerto y país destino, marca de envío, peso bruto de la caja, pictogramas, signos de manipuleo, signos de prevención, etiquetado específico para contenedor compartido LCL (Less than Container Load) (Tappe, 2021).

### 2.3 Marco Conceptual

Para efectos de este trabajo se pretende desarrollar el marco conceptual desde la perspectiva de los antecedentes y el marco teórico teniendo en cuenta los conceptos que se consideraron relevantes al lector.

**Acuicultura.** Cuando hablamos de acuicultura, hablamos de la intervención humana para incrementar la producción, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas, concentrándose en la alimentación de estos, su población, protección de depredadores; esta se lleva a cabo en el mundo en desarrollo, para la producción de especies de agua dulce de poco consumo como la tilapia y la carpa (FAO, Acuicultura: principales conceptos y definiciones, 2003).

Según Nicolás del Castillo Piedrahita, director de la autoridad nacional de acuicultura y pesca (AUNAP) dice que en Colombia hay un gran potencial en este campo, con el cual se puede apuntar a sustituir las importaciones apuntando a nivelar la producción con el resto del mundo, ya que no se está utilizando toda la capacidad que se tiene disponible en este sector (Semana, 2019).

**Asociaciones.** Las asociaciones son organizaciones de pesqueros, encargados de determinadas tareas de ordenanza, se encarga de fomentar la eficiencia sobre el acopio y procesamiento de información necesaria para que las autoridades centrales puedan tomar decisiones de manera instituida, también para que los pequeños productores sean escuchados cuando sus intereses vayan en contra de las decisiones tomadas (Hannesson, 2003).

**Desperdicios (Piel, escama y espina de la tilapia).** La piel, escama y huesos de la tilapia, conforman los desperdicios en la producción acuícola; en los últimos años han sido muchos los esfuerzos por intentar buscarle un uso a estos desechos (Prado, 2017), estos desechos contienen colágeno tipo 1, semejante al de la piel humana y tiene buena humedad (Maciel, 2017). Este subproducto en la industria acuícola por sus propiedades se ha convertido en la materia prima para obtener colágeno, proteína que en los humanos a partir de los 25 años se empieza a perder el 1.5% por año de edad y que después de los 40 años se vuelve imprescindible su consumo para ayuda de tendones, cartílagos, hueso y piel (Pressreader, 2019).

**Investigación.** Es la actividad de búsqueda que se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica; tiene por finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas científicos, filosóficos o empíricos técnicos, y se desarrolla mediante un proceso.

La investigación científica es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico; el método científico indica el camino que se ha de transitar en

esa indagación y las técnicas precisan la manera de recorrerlo (ECURED).

**Piscicultura.** La piscicultura es la tecnología aplicada y el manejo dado por el hombre a los cultivos de los peces, dicho así, es la línea de la acuicultura que conexas con la cría y el engorde de las especies. el éxito de la actividad piscícola está en manos de un buen manejo tanto del recurso de agua como de peces, una alimentación balanceada, la calidad genética, una precisa salubridad, adecuados métodos de preservación y transporte, y adecuados canales de comercialización del producto final. (Merlino, Leon & Salazar, 2006).

En el 2017, la gobernación del meta y la autoridad nacional de acuicultura y pesca (aunap) junto con asociaciones de pescadores de la región, articulan esfuerzos para visitar proyectos piscícolas en el meta, esto con el fin de implementar un sistema productivo piscícola, con el fin de apoyar a pescadores artesanales, esto con aras a tecnificar el buen uso de las prácticas de manejo y poder garantizar una producción sana, limpia y consumible; también se busca que estos pequeños productores conozcan los canales de comercialización adecuados para su producto. (Gobernación del Meta, 2017).

**Tilapia roja (*Oreochromis sp.*):**



**Figura 6. Tilapia (*Oreochromis sp.*)**

Fuente: Tilapia Roja Noemí (2014).

La tilapia roja (*Oreochromis sp.*), introducida en Colombia en el año en 1982, las cuales son una clasificación de peces africanos son peces agrestes, tenaces a medios adversos los cuales soportan bajas concentraciones de oxígeno, cambios bruscos de temperatura y sanidad, por lo que pueden vivir en cualquier tipo de agua, pasando desde la dulce, salobres o de mar. (Merlino, Leon, & Salazar, 2006).

En cuanto a su alimentación, se adaptan muy bien al concentrado y en su estado juvenil comen larvas e insectos, también se alimentan de harinas, hojas de yuca, ramio y cepa de bore. Según la guía práctica de piscicultura del meta, la tilapia roja es el pez más cultivado en Colombia, donde se conoce también como mojarra roja o pargo rojo, tiene un crecimiento de 600g/año, con un rendimiento de más de 600t/año en cultivos. (Merlino, Leon, & Salazar, 2006) y tiene características que les permite resaltar como una de las especies más cultivadas y competitivas a nivel mundial (Firti6n, 2018).

**Tilapia azul (*Oreochromis aureus*):**



**Figura 7. Tilapia (*Oreochromis aureus*)**

Fuente: Tilapia Roja Noemí (2014).

Cuerpo comprimido. Boca protractil, por lo general ancha a menudo bordeada por labios hinchados. Las mandíbulas presentan dientes c6nicos. Como característica t6pica a nivel familia

tiene la línea lateral interrumpida, la parte anterior termina por lo regular como al final de la dorsal y se inicia de nuevo dos o tres filas de escamas más abajo, con aletas dorsales largas (Merlino et al., 2006).

Presentan en todo el cuerpo un color azul verde metálico, en particular en la cabeza. El vientre es claro. Aleta dorsal y parte terminal de la aleta caudal de color roja. Su longitud patrón máxima observada es de unos 35 cm. con un peso aproximado algo superior a 3 kg (Pressreader, 2019).

Es una especie que se la encuentra a lo largo de la columna de agua y se la captura en toda la altura de las redes agalleras. Su dieta indica también hábitos de media agua y de fondo. Se le encuentra en toda la presa, pero prefiere las zonas someras, en especial durante la época de verano, cuando desova. En invierno disminuye gradualmente su captura (Gobernación del Meta, 2017).

### **Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*)**



**Figura 8. Tilapia (*Oreochromis niloticus*)**

Fuente: Tilapia Roja Noemí (2014).

También conocida como tilapia plateada, este pez puede medir hasta 60 cm y pesar hasta 2 kg. Es fácilmente reconocible debido a su cuerpo comprimido, a las líneas verticales separadas de color oscuro y a la barra en la aleta caudal. En época reproductiva el color de las aletas se vuelve rojizo (Firti6n, 2018).

China es el principal productor con algo m6s de 42% de la producci6n mundial mientras que Espa1a ocupa la posici6n 18<sup>a</sup> (Merlino et al., 2006).

En cuanto a su h6bitat tiene una gran adaptabilidad, se encuentra en variedad de h6bitat dulceacu6colas como r6os, lagos y canales (Pressreader, 2019).

Entre otras tilapias esta especie es la menos tolerante al fr6o por lo que prefiere climas subtropicales y tropicales, aunque tolera variaciones en la temperatura y ox6geno. Su dieta es amplia, se alimenta de algas bent6nicas, fitoplancton, huevos de otras especies de peces y larvas (Merlino et al., 2006).

## 2.4 Marco Legal

**Norma t6cnica colombiana (NTC) 1325. Industrias alimentarias. Productos c6rnicos procesados no enlatados.** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos c6rnicos procesados no enlatados.

**Ley 811 de 2003.** Crea las Organizaciones de Cadena en el Sector Agropecuario, Pesquero, Forestal y Acu6cola y, crea las Sociedades Agrarias de Transformaci6n - SAT.

**Decreto 3800 de 2006.** Reglamenta parcialmente la Ley 811 de 2003, sobre Organizaciones de Cadena en el Sector Agropecuario, Pesquero, Forestal y Acu6cola.

**Decreto 1076 de 2015.** Orienta y regula el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

**Resolución 186 de 2008.** Establece los procedimientos para la inscripción, reconocimiento, seguimiento y cancelación de las Organizaciones de Cadena en el Sector Agropecuario, Pesquero, Forestal y Acuícola.

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de Investigación

Su clasificación es modalidad es Monografía, de índole investigación documental dada la fuente de información; ahondando en la exploración del conocimiento referente a la agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp*), enfocándonos en la relevancia de la tilapia para el desarrollo agroindustrial.

#### 3.2 Instrumentos para la Recolección de la Información

**Tabla 1. Instrumentos para la recolección de la información**

Objetivos	Herramientas
Clasificar cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repositorios</li> <li>• Revistas científicas</li> <li>• Excel</li> <li>• Matriz de síntesis</li> </ul>
Describir los principales indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repositorios</li> <li>• Revistas científicas</li> <li>• Excel</li> <li>• Matriz de síntesis</li> <li>• Gráficos Word</li> </ul>
Determinar desde una revisión bibliométrica cuáles han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones en la agroindustria de la Tilapia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Matriz de síntesis</li> <li>• Filtros (categorías)</li> <li>• Gráficos Word</li> </ul>

### 3.3 Plan de Actividades o Plan de Acción

**Tabla 2. Plan de actividades o plan de acción**

Objetivos	Actividades
Clasificar cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica en repositorios, revistas científicas y páginas Web.</li> <li>• Diseño de una matriz de síntesis con clasificación y orden sobre los aspectos más relevantes de las investigaciones encontradas.</li> <li>• Depuración de las investigaciones con desenfoque de la temática tratada.</li> <li>• Diligenciamiento y presentación de la matriz de síntesis realizada (Anexo 1).</li> </ul>
Describir los principales indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de las investigaciones enfocadas a indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia en la matriz de síntesis.</li> <li>• Revisión y recolección de los datos necesarios.</li> <li>• Graficar y describir los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia.</li> </ul>
Determinar desde una revisión bibliométrica cuáles han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones en la agroindustria de la Tilapia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de filtros en las categorías de la matriz de síntesis.</li> <li>• Identificar los departamentos que realizan investigaciones sobre la elaboración de productos a base de tilapia.</li> <li>• Ordenar los datos por cantidad de investigaciones desarrolladas sobre Tilapia en los departamentos de Colombia.</li> </ul>

### 3.4 Desarrollo de las Etapas de la Investigación

**Revisión bibliográfica en repositorios, revistas científicas y páginas Web.** Se revisaron bases de datos y referencias bibliográficas consultadas y localizadas en los siguientes medios: Agropecuaria Técnica, Avances en Investigación Agropecuaria, Estación Experimental Alfredo

Volio Matta, EJCG, Google Académico, La UTEQ, Libro Pastos y Forrajes, Reunión Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Red Colombiana de Información Científica, Universidad y Ciencia, Universidad EARTH, Unisalle, Unidad Académica virtual, Ucompensar, UAB Zootecnia Tropical, y artículos de revistas científicas como: Científica Avances, Azaqua, Agronet, Aquatic Depot, Agrosavia, CIPAV, CITECSA, Computarizada de Producción Porcina, Ra Ximhai, Redalyc, Revista de Conservación Biológica, Revista de Investigación y Scielo; ya que en estos medios se presenta información de relevancia respecto a la agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp*) en Colombia. Se definieron dos palabras claves “Tilapia” y “Colombia” en la búsqueda de las diferentes fuentes de investigación y revistas científicas mencionadas anteriormente, recolectando 150 investigaciones del 2000 al 2021. Cabe recalcar que estos artículos están publicados en idiomas como el español, inglés y portugués.

**Diseño de una matriz de síntesis con clasificación y orden sobre los aspectos más relevantes de las investigaciones encontradas.** Se diseñó una matriz de síntesis en formato XLS (Excel) en la que se integran los aspectos más relevantes de las investigaciones como lo son las categorías a los que pertenecen, el año en el que fueron realizados, el título con el que se pueden encontrar en internet, un resumen/objetivo, los nombres del autor o los autores correspondientes, el municipio y departamento de realización y el link y repositorio donde pueden ser descargados (ver anexo 1).

**Depuración de las investigaciones con desenfoco de la temática tratada.** Al ser una revisión bibliográfica que se centra en la agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia se realizó una depuración de las 150 investigaciones recolectadas en los diferentes repositorios y revistas científicas. Por lo cual se dejaron por fuera muchas investigaciones relacionadas a los procesos genéticos durante su producción, documentos que hablan de los

procesos productivos desde un enfoque agronómico y otros que no cabían dentro de los parámetros de esta investigación.

**Diligenciamiento y presentación de la matriz de síntesis realizada.** Una vez realizada la matriz de síntesis, se procedió a diligenciar y presentarla con las 58 investigaciones recolectadas, en el que se hace entrega del Anexo 1. Revisión Bibliográfica Agroindustria de la Tilapia en Colombia (Años 2000-2021). Dicho formato contiene la información ordenada y clasificada de acuerdo a los criterios mencionados (ver anexo 1).

**Identificación de las investigaciones enfocadas a indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia en la matriz de síntesis.** Determinada la matriz de síntesis se analizaron los resúmenes y/o objetivos de las 58 investigaciones, identificando las más relacionadas en temas de producción de tilapia en Colombia, pudiendo analizar la información y encontrar recomendaciones de estudio.

**Revisión y recolección de los datos necesarios.** Se analizo el mercado exportable, la producción y la agroindustria de la tilapia en Colombia en los últimos 21 años, bajo datos de confianza presentes en entidades gubernamentales como la Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura, Procolombia, DANE y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

**Graficar y describir los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia.** Analizando las investigaciones encontradas en la matriz de síntesis y los datos presentes en entidades gubernamentales con el fin de entrelazar la información para así concluir diferentes perspectivas de indicadores productivos. Se graficaron mediante los tipos de gráficos predeterminados en Word y se describieron los datos recolectados referenciando distintos aportes de diferentes entidades nacionales sobre el estudio de la agroindustria de la tilapia en el mercado nacional e

internacional.

**Integración de filtros en las categorías de la matriz de síntesis.** Teniendo alimentada la matriz del Anexo 1, gracias a la personalización de Excel se añadieron filtros en la primera fila de las categorías (año, título, internet, resumen/objetivo, autores, municipio, departamento, link y repositorio). Permitiendo facilitar la clasificación de las investigaciones y generando los resultados propuestos.

**Identificar los departamentos que realizan investigaciones sobre la elaboración de productos a base de tilapia.** En la matriz de síntesis en Excel se seleccionó la casilla de departamentos en la fila de las categorías, desglosando todos los departamentos de las distintas investigaciones en donde fueron realizadas, pudiendo seleccionar uno a uno generando la identificación de cuantas investigaciones por departamento.

**Ordenar los datos por cantidad de investigaciones desarrolladas sobre Tilapia en los departamentos de Colombia.** Teniendo la cantidad de investigaciones realizadas por departamento de las 58 investigaciones se graficaron en formato Word, definiendo en la gráfica cada departamento con diferentes colores y con su cantidad en porcentaje con la intención de facilitar el análisis de los resultados para que el lector. A fomentar una investigación con resultados más profundos también se graficaron: La cantidad de Investigaciones realizadas por año en Colombia, las principales fuentes de investigaciones tilapia, las investigaciones por revistas, las instituciones con investigaciones relacionadas / Dpto. Cundinamarca. Con un enfoque a la agroindustria se analizó las 58 investigaciones revisando los productos obtenidos de cada investigación y con relación a la NTC 1325 Industrias Alimentarias. Productos Cárnicos Procesados No Enlatados, en su capítulo 3.2 nos habla de la clasificación que estos productos

obtienen de acuerdo a su procesamiento, mediante el cual se tabularon la cantidad de productos cárnicos procesados según la NTC 1325 y junto con ella se graficaron el porcentaje de Productos y Subproductos derivados de la Tilapia, los productos alimentarios derivados de la Tilapia dentro de la Revisión Bibliográfica y las Investigaciones de la Agroindustria No Alimentaria derivada de la Tilapia.

Con la finalidad de realizar un análisis bibliométrico más extenso se utilizó el repositorio de Web of Science desde la página web de la biblioteca virtual de la Universidad ICESI. Este repositorio es la colección de bases de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas que recogen información desde 1900 a la actualidad.

Una búsqueda con los filtros establecidos para realizar la bibliometría se consultaron las palabras “Tilapia” y “Colombia”, por lo que la cantidad de investigaciones es mayor a la bibliometría consultada y analizada anteriormente. A partir de las investigaciones arrojadas por la página Web of Science se realizaron graficas correspondientes a los resultados comparativos entre las palabras Tilapia y Colombia, los resultados comparativos entre investigaciones estudios e interés para investigar, los resultados instituciones financieras que apoyan a investigaciones de tilapia y los resultados de referencias por países en las publicaciones.

### **3.5 Tabulación y Análisis de Resultado**

Teniendo en cuenta lo planteado en el punto anterior, el desarrollo de la investigación se basó en cada uno de los objetivos, los cuales se dividieron en las siguientes actividades:

**3.5.1 Clasificación y orden cronológico de investigaciones sobre tilapia, desde el año 2000 hasta el año 2021.** Se realizó la actividad 1 “ Clasificar cronológicamente las

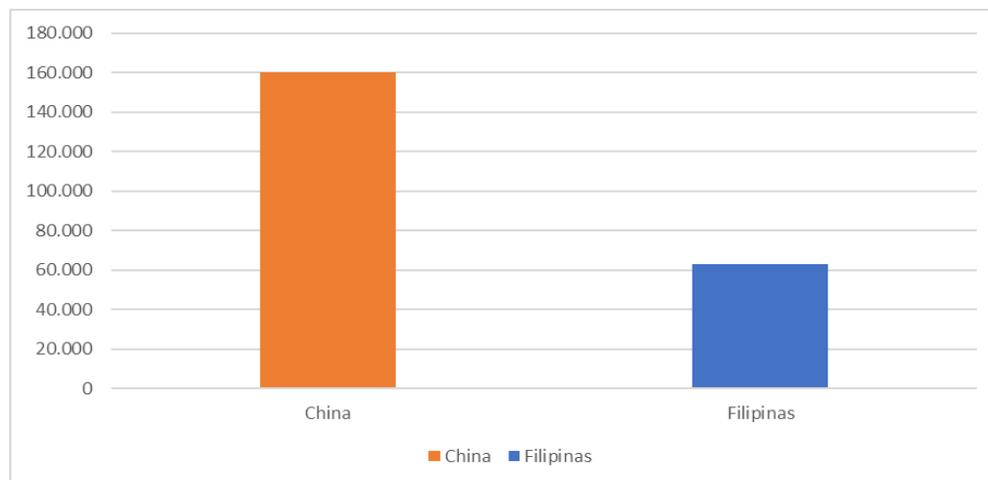
investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021”, dando como resultado el diseño de una matriz en formato XLS (Excel) en la que se integran los aspectos más relevantes de las investigaciones como lo son las categorías a los que pertenecen, el año en el que fueron realizados, el título con el que se pueden encontrar en internet, un resumen/objetivo, los nombres del autor o los autores correspondientes, el municipio y departamento de realización y el link y repositorio donde pueden ser descargados. Esta matriz tendrá filtros para poder clasificarlos más fácilmente. *Ver Anexo 1.*

Una vez realizada esta actividad, se procedió a “Diligenciar y presentar el formato realizado”, en el que se hace entrega del Anexo 1. *Revisión Bibliográfica Agroindustria de la Tilapia en Colombia (Años 2000-2021)*. Dicho formato contiene la información obtenida de la actividad 1 ordenada y clasificada de acuerdo a los criterios mencionados. Cabe destacar que, dentro de los parámetros de esta Revisión bibliográfica, se encontraron 58 investigaciones referentes a la agroindustria alimentaria y no alimentaria de la Tilapia.

**3.5.2 Indicadores productivos referentes a la agroindustria alimentaria y no alimentaria de la tilapia en Colombia.** Se recolectaron los datos necesarios encontrando investigaciones y trabajos adscritos al Anexo 1, así como los propios citados en este documento, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

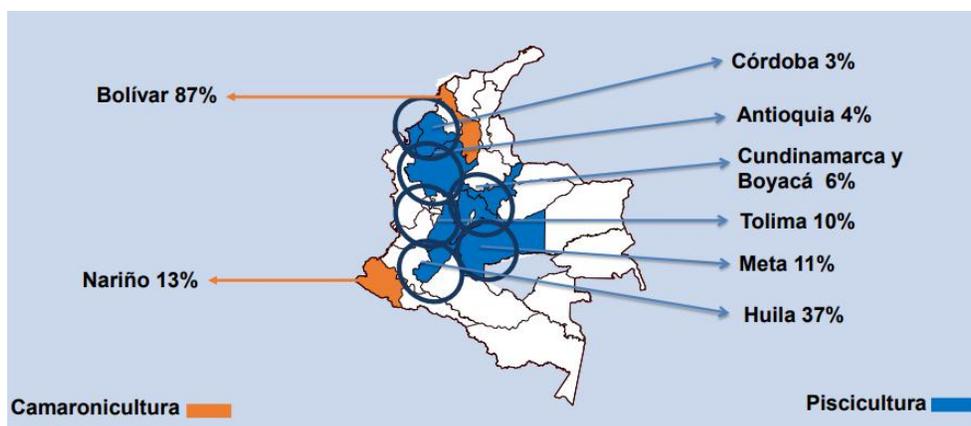
Las tilapias pertenecen a una gran familia de peces conocida como Cichlidae caracterizadas por tener el cuerpo oblongado, con aletas dorsales largas que tienen entre 23 a 31 espinas y rayos. (Hepher, 1988). Este es un pez considerado bíblico (St. Peter’s fish) originario de África, muy apreciado en las Filipinas e Indonesia, en estos dos países es adoptado como pez nativo. En 1995, China fue el primer país productor de tilapia en el mundo, con 160.000 toneladas métricas por

año, seguido de Filipinas con 63.000 toneladas métricas, en la actualidad se le conoce como uno de los más importantes peces en los países latinoamericanos (Costa, 1997).



**Figura 9. Mayores productores de Tilapia en 1995**

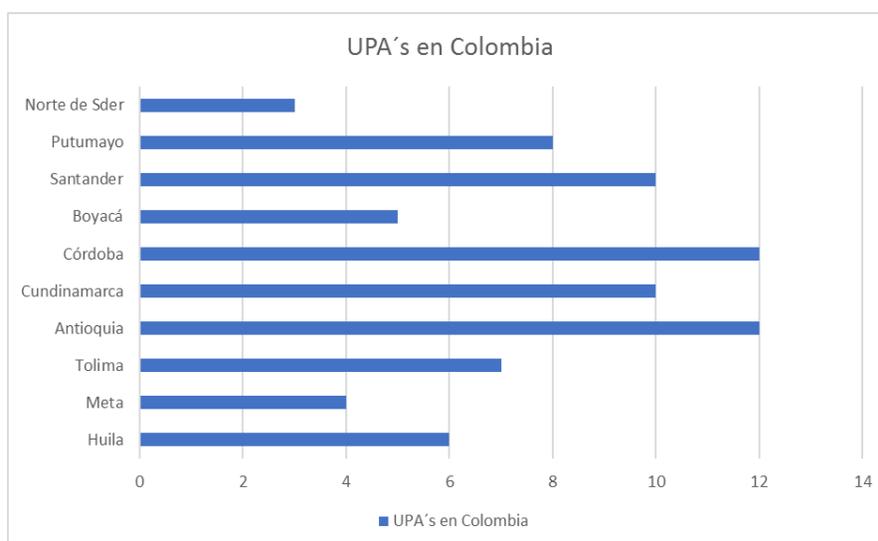
En Colombia, la acuicultura pasó de una producción de 9200 toneladas en 1990 a 120.230 en 2017, habiendo 3 especies de peces entre los más consumidos, siendo la tilapia roja (*Oreochromis spp*) y la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) las especies más cultivadas comercialmente con un 58.5% de la producción total -junto con la mojarra negra (*Oreochromis mossambicus*) (Sierra, 2021).



**Figura 10. Principales núcleos de producción piscícola en Colombia**

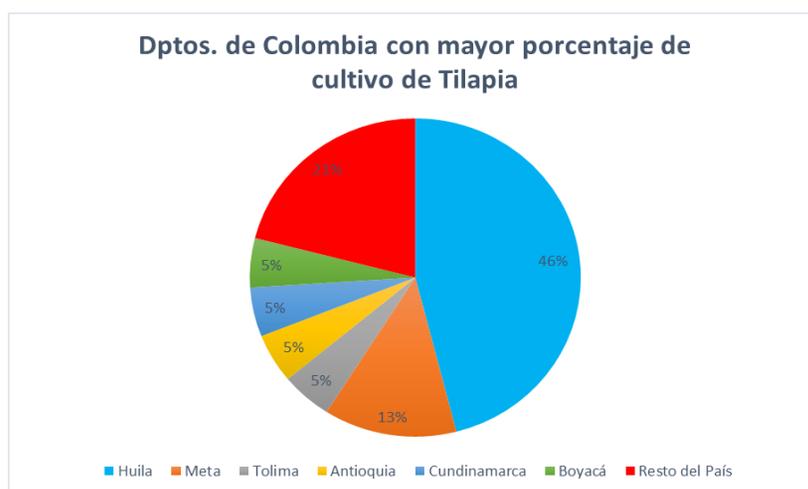
Fuente: Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura (2019).

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria del segundo semestre de 2019, los departamentos de Huila, Meta y Tolima representan en conjunto el 17% de las UPA con presencia de acuicultura, donde se concentra el 58% de la producción.



**Figura 11. Cantidad de unidades de producción agropecuaria – UPA que desarrollan acuicultura en los principales departamentos en Colombia**

De acuerdo a investigaciones realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2018) nos indica que “en Colombia se distribuye su producción mayoritariamente en Huila 46%, Meta 13%, y Tolima, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá 5% respectivamente” (p.1), teniendo como producción piscícola al año un 58% perteneciente a la tilapia, cachama de 19%, Trucha con el 16% y otras especies con un 7%.



**Figura 12. Dptos, de Colombia con mayor % de cultivo de tilapia**

Por lo general, el 60% de la industria piscícola se destina a aplicaciones de bajo valor añadido tales como alimentos para animales, harina de pescado y fertilizante (Chalamaiah, 2012; Shen 2019). El 60-70% del cuerpo de la tilapia es subproducto, y de este porcentaje el 15-20% son restos de fileteo, del 1-3% son piel y aletas; del 9-15% lo conforma el esqueleto, del 9-12% las cabezas, de un 12-18% es conformado por las vísceras y un 5% por escamas. Estos subproductos alcanzaron en el 2014 cerca de las 37mil toneladas anuales (Silva, Ribeiro, Cahú & Bezerra, 2014).

Gracias al Decreto 1076 de 2015 el cual indica que los piscicultores deben reducir los residuos generados a través de otras aplicaciones y en caso de no poder hacerlo sugieren que las mortalidades y los desechos deben ser incinerados o enterrados en fosas de dos metros de profundidad y cubiertos con capas de cal, para evitar el crecimiento de microorganismos dando pie a posibles afectaciones en la salud (Anexo 2.), la agroindustria no alimentaria de este pez está incrementando exponencialmente en el país, ya que permite usar de una forma más amigable con el ambiente estos residuos.

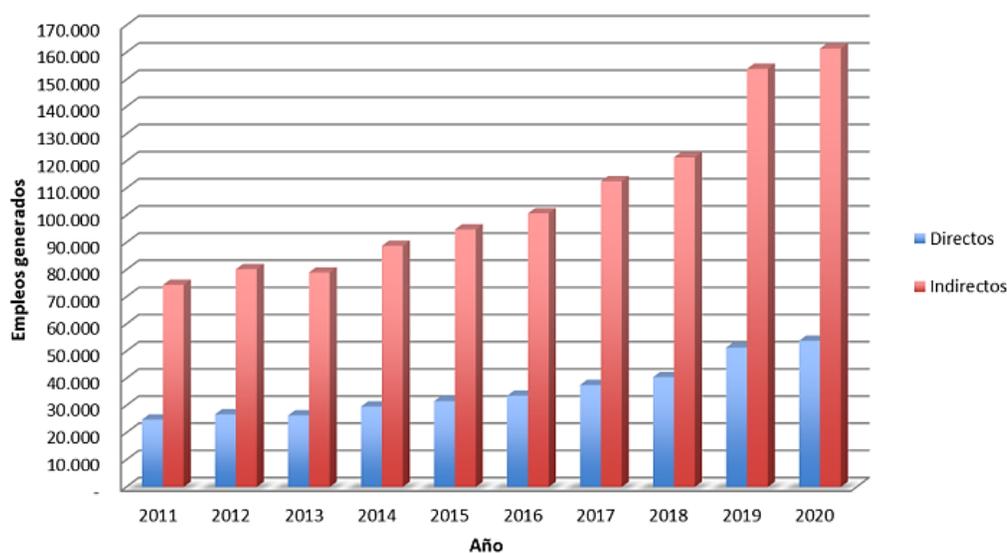
La red empresarial del país se describe en la figura 13, Huila es el departamento de Colombia que concentra mayor número de compañías piscícolas en el país, cerca del 25% de ellas se ubican en este departamento. Lo siguen Bogotá D.C. y el departamento de Valle del Cauca con 20% de participación cada uno. Departamentos como Meta, Bolívar, Risaralda, Antioquia, Cauca, Boyacá y Cundinamarca, también tienen compañías piscícolas en sus territorios (Procolombia, 2016).



**Figura 13. Red empresarial en Colombia**

Fuente: Procolombia (2016).

En el País la producción de la tilapia se constituye en una fuente alternativa de empleo rural, según los Cálculos Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020). Con base en la producción estimada, esta actividad pecuaria alcanzó, para el año 2020 un incremento del 53% de empleos indirectos generados en relación con el año 2011, equivalentes a 90,000 empleos producidos en el transcurso de 9 años. No obstante, los empleos de carácter directos también se han incrementado de manera favorable pero no de forma exponencial con respecto a las cifras de los empleos indirectos, quedando por debajo de la media de estos.



**Figura 14. Empleos Directos e Indirectos año por año, Industria de la Tilapia en Colombia**

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020).

Cada día, los colombianos consumimos más pescado, inicialmente pasamos de 1.7 a 3.7 kilos por persona / año; hoy la cifra asciende a 6.7 y podría alcanzar los siete kilos, así mismo, el consumo interno, anualmente, es del orden de 300.000 toneladas, el país produce unas 120.000 toneladas y es necesario importar unas 120.000 toneladas; Polanco Rengifo, Director Nacional de

la AUNAP, en diálogo con Caracol Radio, manifestó que esto implica comprar, mensualmente, unos 39 millones de dólares primordialmente de países asiáticos a pesar que Colombia cuenta con dos océanos, muchos ríos, lagos y represas no implica que somos ricos en pesca “Tenemos muchas especies, pero con unos volúmenes muy pequeños” (Caracol Radio, 2017, p.1).

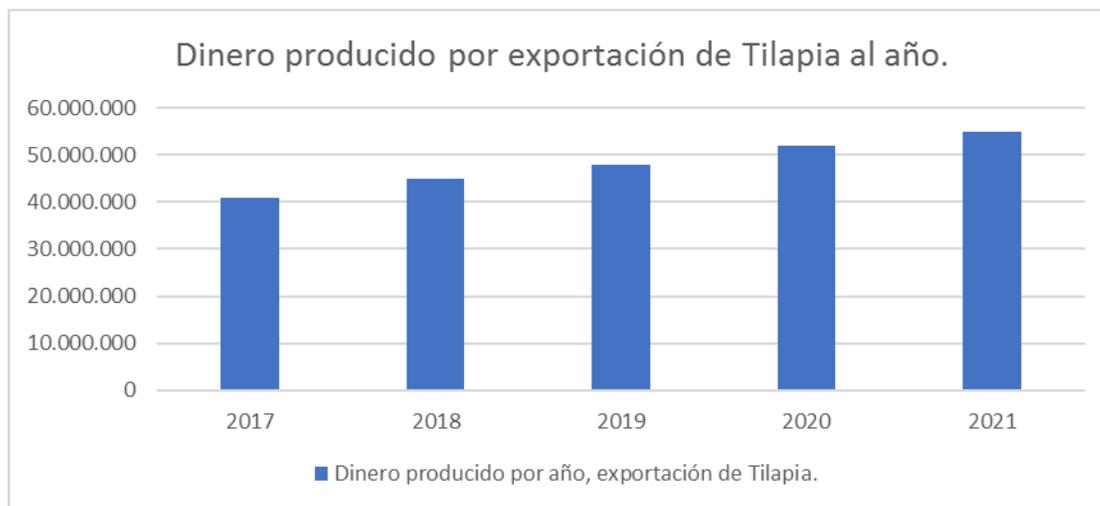
La época de mayor demanda en el país es la Semana Santa, la cual no solo es favorable para los pescadores sino también para el aumento en las ventas de este pez. Normalmente y según Corabastos, existe un incremento de 80% o más en las toneladas que ingresan a sus instalaciones. Si transformamos estas cantidades, Corabastos recibe cerca de 8.000.000 de consumidores con más de 5.500 toneladas de pescado fresco (Revista Semana, 2022).

Carlos Toro, director de cárnicos Grupo Éxito, del total de los pescados de mar y cultivo que adquiere Grupo Éxito, 48% proviene de Boyacá, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima, mientras que 19% tiene su origen en Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, 17% en Antioquia y 6% en la Costa Atlántica, Santander y Norte de Santander (Vargas, 2019).

Internacionalmente, se han identificado importantes oportunidades de exportación para el sector acuícola y pesquero por parte de Colombia, siendo estos los principales países en estar interesados en iniciar conversaciones: Alemania, Bélgica, Francia, Honduras, Panamá, Curazao, Aruba, Japón y Chile (Vargas, 2019).

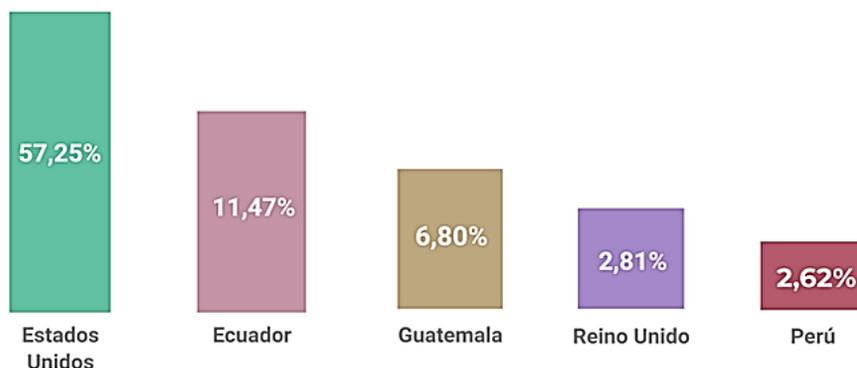
Identificados estos datos, se graficaron y se describieron los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia, dando como resultado los siguientes puntos a consideración:

- Las exportaciones de Tilapia en Colombia aumentaron de 41 a 55 millones de dólares, manteniéndose aumentando este valor hasta el año 2021 (Tilapia Market, 2019).



**Figura 15. Dinero producido por exportación de Tilapia al año**

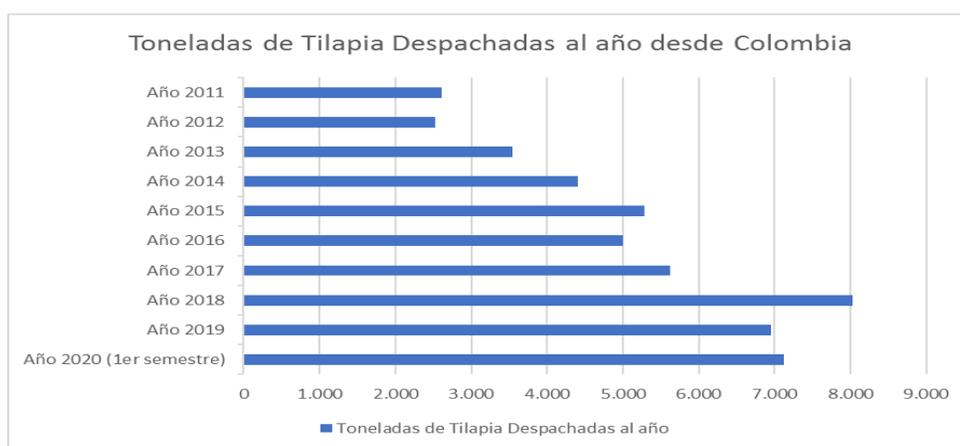
- Para el año 2019 se registraron despachos nacionales tilapia por un total de 4.547 toneladas; mientras que el primer semestre del año 2.020, a inicios de pandemia, se registraron despachos de 6.909 toneladas (Revista Portafolio, 2020).
- Se realizaron envíos a 17 países, el top 5 estuvo conformado por Estados Unidos con \$51'389.369 dólares (FOB), Ecuador con \$10.292.532 dólares (FOB), Guatemala con \$6'108.300 dólares (FOB), Reino Unido con \$2'525.494 dólares (FOB) y Perú con \$2'352.616 dólares (FOB) (TREID, 2022).



**Figura 16. Países destino de las exportaciones de pescado en 2019**

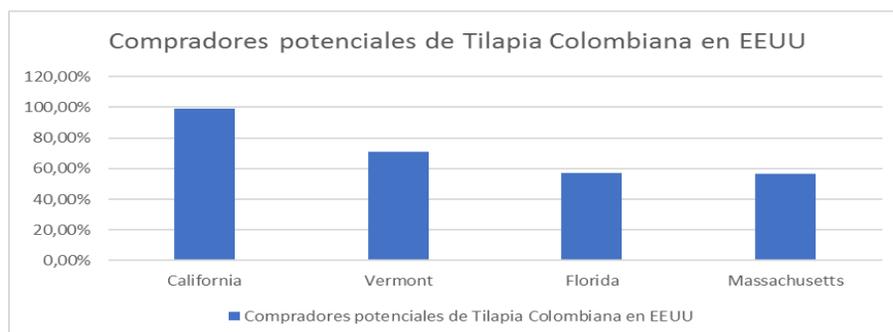
Fuente: TREID (2022).

Durante el periodo enero-agosto de 2020 con respecto a 2019 las exportaciones de tilapia y trucha crecieron 11,34% en cuanto al valor y 34,27% en volumen, se destaca el crecimiento de la tilapia roja entera fresca, que durante el mismo periodo registró un crecimiento de 753% en volumen. El principal destino de las exportaciones de Tilapia es Estados Unidos y para la Trucha son Estados Unidos y Alemania (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, 2020).



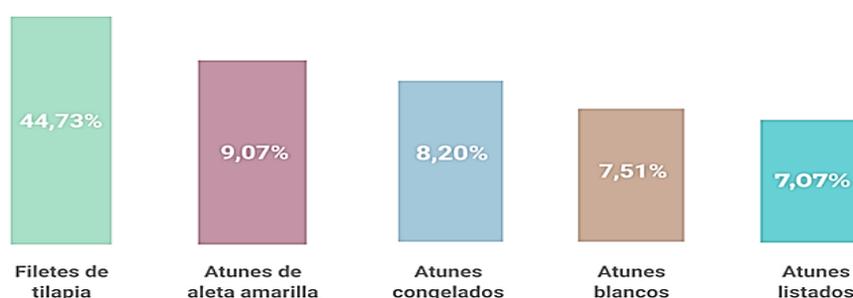
**Figura 17. Toneladas de Tilapia exportadas al año desde Colombia**

- Estados Unidos es el principal país consumidor de Tilapia proveniente de Colombia, y estos estados son quienes más lo consumen (comparación en % frente a su demanda local) (Revista Portafolio, 2020).



**Figura 18. Compradores potenciales de Tilapia Colombiana en EEUU**

El valor de los envíos al exterior fue de \$89'767.070 dólares (FOB), las 5 especies de pescado con mayor valor en sus exportaciones fueron filetes de tilapia con \$40'155.301 dólares (FOB), atunes de aleta amarilla con \$8'146.096 dólares (FOB), atunes congelados con \$7'361.500 dólares (FOB), atunes blancos con \$6'738.813 dólares (FOB) y atunes listados con \$6'346.766 dólares (FOB) (TREID, 2022).



**Figura 19. Tipos de pescados exportados en el 2019**

Fuente: TREID (2022).

En Colombia las importaciones de pescado en los últimos años crecieron a una tasa del 41% de acuerdo con un reciente estudio del Centro Virtual de Negocios (CNV), basado en las cifras del organismo de estadísticas DANE y aduanero DIAN, los colombianos están consumiendo cada vez más pescado importado (El Espectador , 2014). Los principales productos acuícolas importados son: basa, salmón y tilapia, con participaciones de 54, 25 y 21% respectivamente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).



**Figura 20. Evolución importaciones productos de la acuicultura**

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019).

La tilapia, y específicamente su filete tiene una gran aceptación en mercados extranjeros, siendo Estados Unidos uno de los mayores consumidores de este producto, dadas las condiciones propias de este pez como la ausencia de espinas intramusculares, suave sabor, fácil preparación, y una característica por la que el producto colombiano es de gran apetencia, su frescura, ya que el producto al llegar a su destino final no ha sido sometido a procesos de congelación, lo que le permite mantener sus condiciones organolépticas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

ESPECIE	FORMA DE PRODUCTO Y CLASIFICACIÓN	PRECIO INDICATIVO EN U\$S/KG.	AREA DE MERCADO	ORIGEN
<b>Lbs/pz: Libras/pieza; oz/pz: onzas/pieza; p/e: pocas espinas; c/c: con cabeza o entero</b>				
Salmón del Atlántico Salmo salar	Filete fresco 2-3 lbs/pz 3-4 lbs/pz	5,20-5,45 /lb 5,25-5,50 /lb	Mayorista Miami, EEUU	Europa
	Filete fresco 2-3 lbs/pz 3-4 lbs/pz 4-5 lbs/pz	4,75-4,90 /lb 4,85-5,00 /lb 4,95-5,10 /lb	Mayorista Miami, EEUU	Chile
Tilapia Oreochromis spp	Filete enfriado sin piel p/e 3-5 oz/pz 5-7 oz/pz 7-9 oz/pz	3,50-3,70/lb 3,50-3,70/lb 3,60-3,80/lb	Mayorista Miami, EEUU	Sudamérica
	Entera	1,30	Mayorista Río de Janeiro	Brasil
	Entera de cultivo	1,21	Mayorista San Pablo	
	Entera	/lb	FOB Ecuador	Ecuador
	Filete	/lb		
Camarón blanco Vannamei	C/cabeza fresco / enfriado mediano	6,03	Mayorista Kuala Lumpur	Malasia
	C/cabeza fresco / enfriado	11,59 - 16,18	Mayorista Singapur	Indonesia / Malasia
Camarón blanco Penaeus vannamei	Grande	10,90	Mayorista San Pablo	
		6,72	Mayorista Río de Janeiro	Brasil

**Figura 21. Precios Internacionales productos de la acuicultura refrigerados año 2019**

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019).

En 2018, las ventas de tilapia de Colombia al exterior aumentaron US\$7,1 millones, al pasar de US\$18,6 millones a US\$25,7 millones. Las ventas de tilapia colombiana al exterior se han disparado en los últimos meses, 19 pasando de US\$18,6 millones en los primeros cinco meses de 2017 a US\$25,7 millones en el mismo periodo de este año, lo que significó un crecimiento de 37,6%. Colombia no solo es protagonista en el ámbito mundial por las exportaciones de café, banano y flores, sino que más productos están sacando la cara por el país en el exterior. El año pasado, por ejemplo, las exportaciones de tilapia llegaron a US\$41,7 millones, representando un incremento de 7,7% frente a las cifras registradas en 2016, cuando la cifra totalizó US\$38,7 millones. Por su parte, la producción en 2017 fue de 73.641 toneladas, lo que significó un crecimiento de 10% frente a 2016 (66.946 toneladas) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

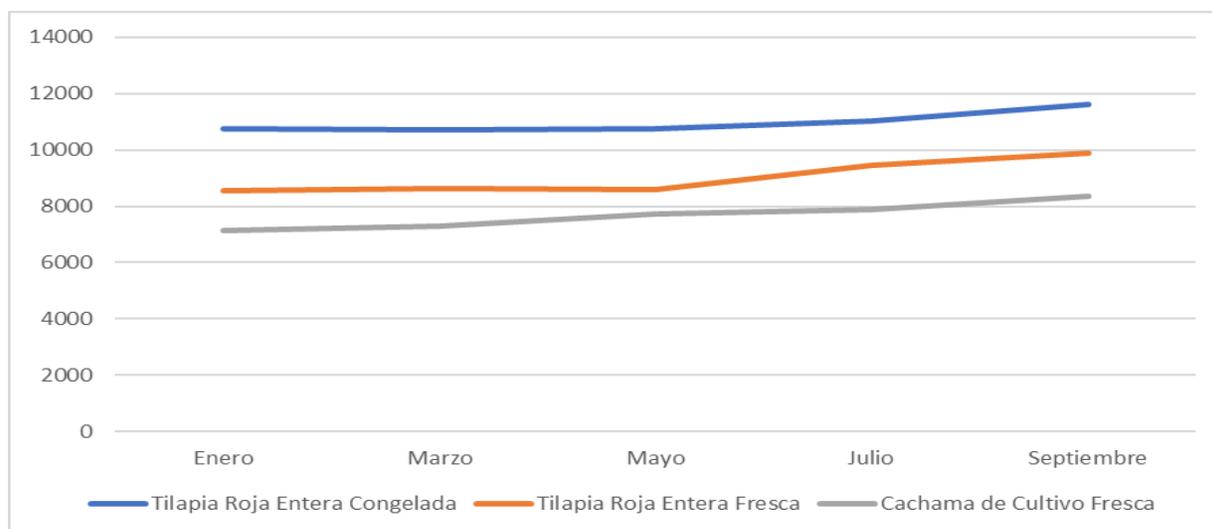
**Tabla 3. Estadística comparativa volumen-porcentaje-valor**

<b>Departamentos</b>	<b>Volumen (kilos)</b>	<b>Valor us\$</b>	<b>% volumen</b>	<b>% us\$</b>
Huila	6.381.934	44.231.175	80.24%	78.33%
Antioquia	862.457	7.348.548	10.84%	13.01%
Cauca	309.085	1.931.812	3.89%	3.42%
Risaralda	273.687	1.899.584	3.44%	3.36%
Cundinamarca	126.777	1.057.374	1.59%	1.87%
<b>Total</b>	<b>7.953.940</b>	<b>56.468.494</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla 4. Especie, volumen y valor**

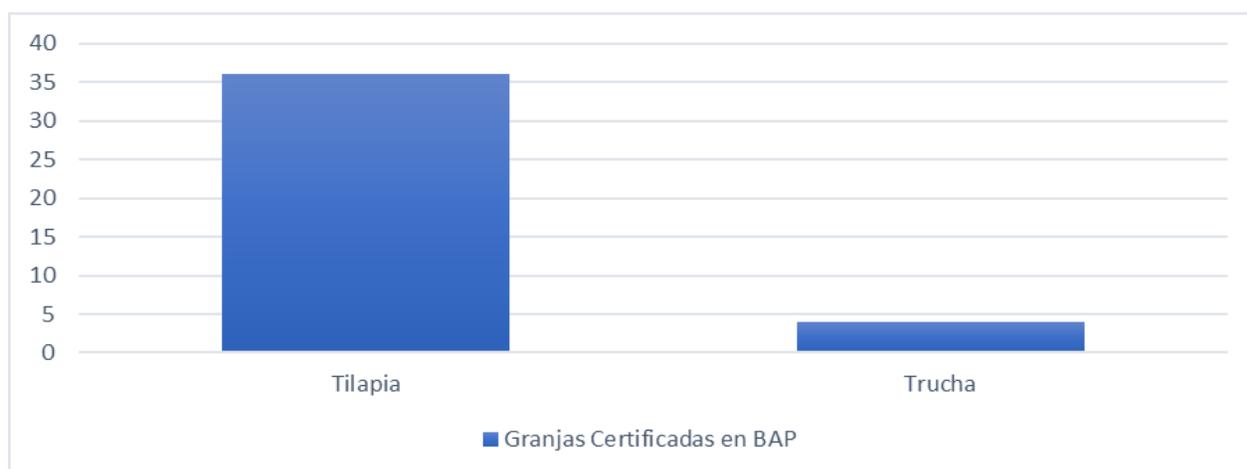
<b>Especie</b>	<b>Volumen (kilos)</b>	<b>Valor us\$</b>	<b>% volumen</b>	<b>% us\$</b>
Tilapia	6.916.849	48.951.457	86,96%	86,69%
Trucha	1.037.091	7.517.037	13,04%	13,31%
<b>Total</b>	<b>7.953.940</b>	<b>56.468.494</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

El kg en el Departamento de Cundinamarca está aproximadamente en COP \$ 7.800 pesos según diversas entrevistas realizadas a supermercados y plazas de mercado en las ciudades de Cúcuta y Bogotá, un alza considerable de precio si tenemos en cuenta que para el 2020 su precio estaba alrededor de los COP \$6.900 pesos. De enero a septiembre de 2020 se incrementó el precio de la tilapia roja entera fresca, en comparación con otros peces que disminuyeron su precio (DANE, 2020):



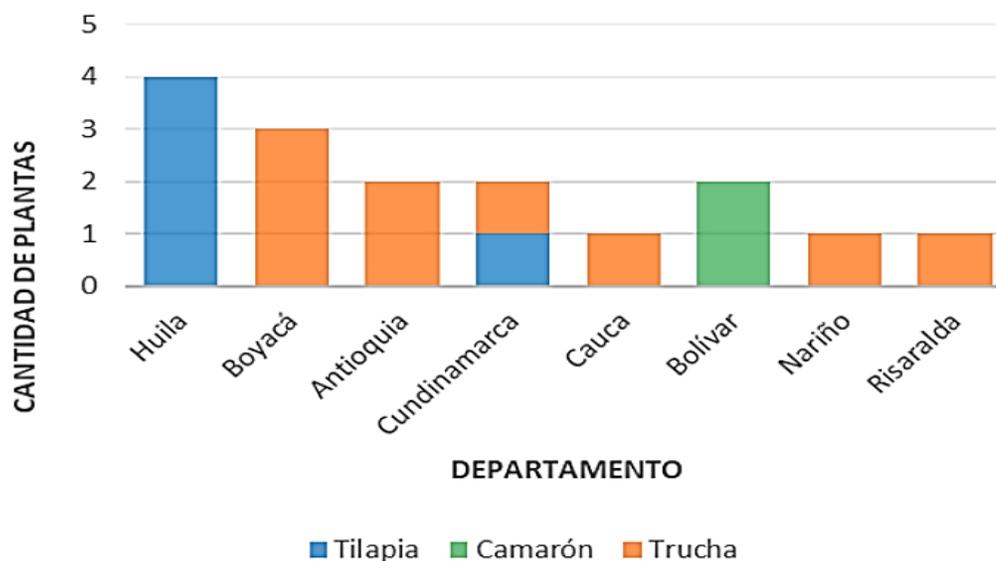
**Figura 22. Precios al mayorista enero-septiembre 2020**

Debido a esta alza en la importancia de la Tilapia en mercados nacionales e internacionales, se han certificado un total de 34 granjas (solo en el Dpto. del Huila) y 1 en Antioquia, en estándares de calidad internacional BAP (Mejores prácticas de acuicultura), una diferencia muy amplia en comparación con la trucha cultivada en diferentes departamentos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).



**Figura 23. Comparación granjas certificadas Tilapia vs Trucha, año 2019**

El país cuenta con 16 plantas certificadas con sistema HACCP, 7 de estas (3 en Huila, 1 en Cauca, 2 en Bolívar y 1 en Cundinamarca) están autorizadas para exportar a la Unión Europea.



**Figura 24. Plantas de proceso certificadas con HACCP-2020**

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020).

**3.5.3 Revisión bibliométrica: departamentos con más generación de investigaciones de Tilapia.** Para esto se identificaron los departamentos que más realizaron investigaciones sobre la elaboración de productos y subproductos a base de tilapia entre los años 2000-2021, obteniendo como primer paso la información necesaria para alimentar la revisión bibliográfica de los siguientes medios: Agropecuaria Técnica, Avances en Investigación Agropecuaria, Estación Experimental Alfredo Volio Matta, Google Académico, La UTEQ, Libro Pastos y Forrajes, Reunión Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Universidad y Ciencia, Universidad EARTH, Zootecnia Tropical, y artículos de revistas científicas como: Científica Avances, CIPAV, CITECSA, Computarizada de Producción Porcina, Ra Ximhai, Redalyc, Revista de Conservación Biológica, Revista de Investigación y Scielo, entre otros que surgieron en el

transcurso de su elaboración.

Una vez alimentada la matriz del Anexo 1, se demostró que los departamentos que más tienen publicaciones acerca de Tilapia (publicaciones que estén inmersas dentro de las características que se estipulan en esta revisión bibliográfica) fueron: Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Cauca, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Risaralda, Santander y Valle del Cauca.

Ordenando los datos por cantidad de investigaciones desarrolladas sobre Tilapia en los departamentos de Colombia, se realizó un filtro en el lugar de realización (Municipio y Departamento) dando como resultado cuáles de estos fueron los que más contribuyeron a la publicación de documentos investigativos del año 2000 al 2021 en producción de tilapia. Ahora bien, de los 13 departamentos en donde se encontraron investigaciones sobre la Tilapia tenemos que los 5 más importantes son Cundinamarca con 22 investigaciones, Valle del Cauca con 10, seguido de Santander y Antioquia cada uno con 5 investigaciones y por último Meta con 3. Los demás departamentos incluidos en el Anexo 1 no superaron las 2 investigaciones. Esto se puede deber a que estos departamentos están incrementando su potencial de producción acuícola en recientes años., obteniendo los siguientes datos:



**Figura 25. Departamentos de Colombia con mayor cantidad de investigaciones en Tilapia (2000-2021)**

Si analizamos lo encontrado, y teniendo en cuenta que la población objetivo eran 58 investigaciones, nos daremos cuenta que el Departamento en Colombia que más realizó este tipo de documentos referentes a la tilapia fue Cundinamarca con 22 registros, seguidos de Valle del Cauca con 10; Antioquia y Santander con 5 registros cada uno; Meta con 3; Risaralda, Bolívar, Cauca, Córdoba y Huila con 2 registros cada uno, terminando con Chocó, Arauca y Atlántico con 1 registro cada uno.

Esta revisión Bibliográfica arrojó que, los años que más lanzaron investigaciones fueron:

2001 con 2 investigaciones; del 2002 al 2005 no se encontraron investigaciones dentro de los parámetros de este trabajo; 2006 y 2007 con 1 investigación cada año; 2008 con 4 investigaciones; 2009 con 2; 2010, 2011 y 2012 con 3 investigaciones cada uno; 2013 con 5 investigaciones; 2014 con 4; 2015 con 5; 2016 con 2; 2017 con 3; 2018 con 4; 2019 con 10

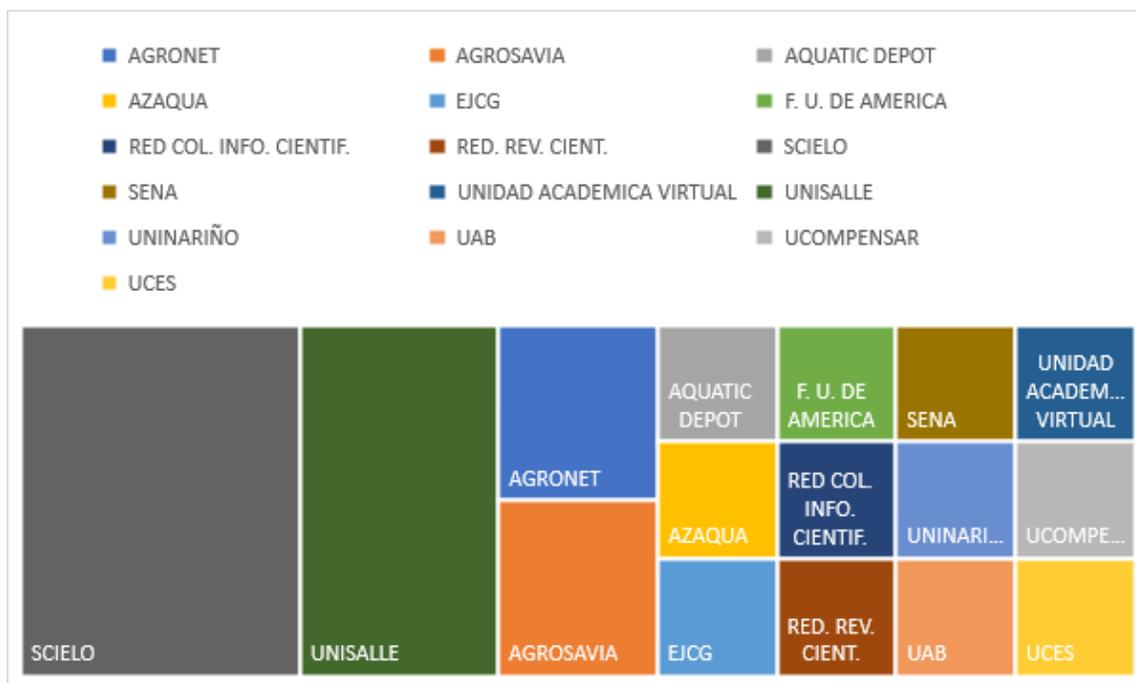
investigaciones, 2020 con 2 y finalmente 2021 con 5 investigaciones.



**Figura 26. Cantidad de Investigaciones realizadas por año en Colombia**

Esto en porcentajes nos dice que el 2001 equivale al 3.4%, 2006 al 1.7%, 2007 al 1.7%, 2008 al 6.89%, 2009 al 3.4%, 2010-2011 y 2012 cada uno al 5.17%, 2013 al 8.62%, 2014 al 6.89%, 2015 al 8.62%, 2016 al 3.4%, 2017 al 5.17%, 2018 al 6.89%, **2019 al 17.24%**, 2020 al 3.4% y 2021 finalmente al 8.62%.

Según lo mostrado en el anexo 1, de las 58 investigaciones realizadas, 15 pertenecen a revistas científicas, teniendo un porcentaje de 25,86% estas publicaciones sobre tilapia, frente 74,14% que pertenecen a publicaciones de universidades del país:



**Figura 27. Principales fuentes de investigaciones tilapia Anexo 1**

Las revistas que más participaron activamente entre el 2000 y el 2021 para este tipo de investigaciones fueron Red Colombiana de Información Científica, Azaqua, Red de Revistas Científicas y Aquatic Depot con 1,72% del total de investigaciones cada una, siguiendo con Agronet y Agrosavia con 3,44 % cada una y finalmente Revista Scielo con el 12,06%:



**Figura 28. Investigaciones por revistas**

En el Departamento que más se encontraron investigaciones de este tipo (Cundinamarca con 22), es de destacar que la Institución que más aportó a que este número fuera tan amplio fue la Universidad Nacional con 6 investigaciones, como se demuestra en la siguiente gráfica:



**Figura 29. Instituciones con investigaciones relacionadas / Dpto. Cundinamarca**

Esto nos indica que tanto Instituciones de carácter público como privado han aportado a la academia con el resultado de sus investigaciones, pero de las 13 instituciones de este departamento, 10 son privadas y 3 son públicas. También cabe destacar que, aunque con menos investigaciones en instituciones de carácter público, es precisamente la Universidad Nacional la que más resultados arrojó.

Al guiarnos por la NTC 1325. Industrias Alimentarias. Productos Cárnicos Procesados No Enlatados, en su capítulo 3.2 nos habla de la clasificación que estos productos obtienen de acuerdo a su procesamiento, siendo estos los siguientes:

- Productos cárnicos procesados crudos, frescos o congelados, o precocidos congelados o no: albóndiga, carne aliñada, chorizo fresco, hamburguesa, longaniza.

- Productos cárnicos procesados crudos madurados o fermentados o ambos: chorizo, salami.
- Productos cárnicos procesados cocidos: butifarra, cábano, carne de diablo, chorizo, fiambre, hamburguesa, jamón, jamonada, mortadela, salchicha, salchichón y salchichón cervecero.
- Producto cárnico procesado crudo madurado de pieza entera: lomo crudo madurado, jamón crudo madurado, bresaola, magret, cecina.
- Especialidades: Lomo relleno, Muchacho relleno.

Según las investigaciones compiladas en el Anexo 1, los productos según su categoría y subproductos que más se repiten son la carne (filete de tilapia), Nuggets, hamburguesa, salchicha, harina, colágeno, piel de tilapia, vísceras, salsa de pescado, correctivos para suelo a base de escamas y huesos, papel de quitosano, biodiesel, péptidos bioactivos.



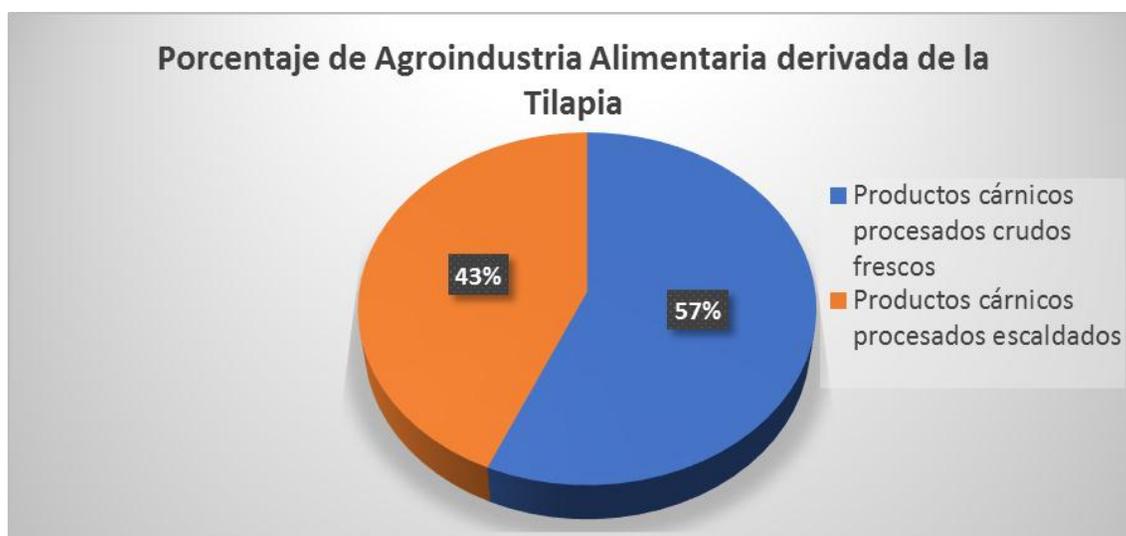
**Figura 30. Porcentaje de productos y subproductos derivados de la Tilapia**

Se puede evidenciar que las investigaciones se están enfocando en utilizar los huesos, escamas, piel, aceite, entre otros, como subproductos de la Tilapia, al casi alcanzar el porcentaje de investigaciones enfocadas a productos que cada vez son más comunes. También es de destacar que para este porcentaje solo se tuvieron en cuenta aquellas investigaciones que tuviera dentro de su objetivo alguno de los productos dados en la NTC 1325 o subproductos, no teniéndose en cuenta los enfocados en crear proyectos de empresas piscícolas, calidad en los cultivos, historia de la tilapia en Colombia e I+D en la cadena de la Tilapia.

**Tabla 5. Cantidad de productos cárnicos procesados según la NTC 1325**

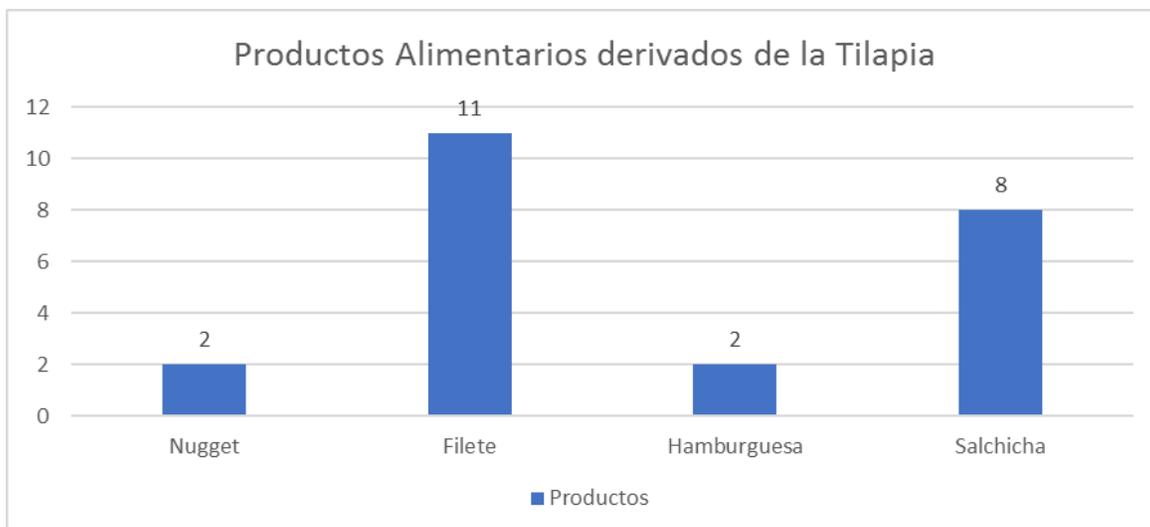
<b>Clasificación</b>	<b>Productos</b>	<b>Cantidad de investigaciones relacionadas</b>	<b>Total</b>
Productos cárnicos procesados crudos frescos	Albóndiga	0	13
	Carne aliñada	0	
	Chorizo fresco	0	
	Hamburguesa	2	
	Filete	11	
Productos cárnicos procesados crudos madurados	Longaniza	0	0
	Cábano	0	
	Chorizo	0	
	Salami	0	
	otras carnes maduradas	0	
Productos cárnicos procesados escaldados	Butifarra	0	10
	Cábano	0	
	Carne de diablo	0	
	Chorizo	0	
	Nugget	2	
	Salchicha	8	
	Fiambre, Hamburguesa, Jamonada, Mortadela, Salchichón, Salchichón cervecero	0	
Jamones	Jamones escaldados	0	0
	Jamones madurados	0	
Especialidades	Lomo relleno	0	0
	Muchacho relleno	0	
	Pechuga rellena	0	

En la tabla 4 se puede evidenciar que todavía falta gran variedad de productos que no han sido explorados a partir de la carne de tilapia en la clasificación de productos cárnicos procesados crudos madurados, Jamones y Especialidades. Si nos enfocamos solo en la agroindustria alimentaria, tenemos que los productos alimentarios que más se encuentran son (según la NTC 1325) los productos cárnicos procesados, crudos, frescos o congelados con 13 productos; y los productos cárnicos procesados escaldados con 10 productos:



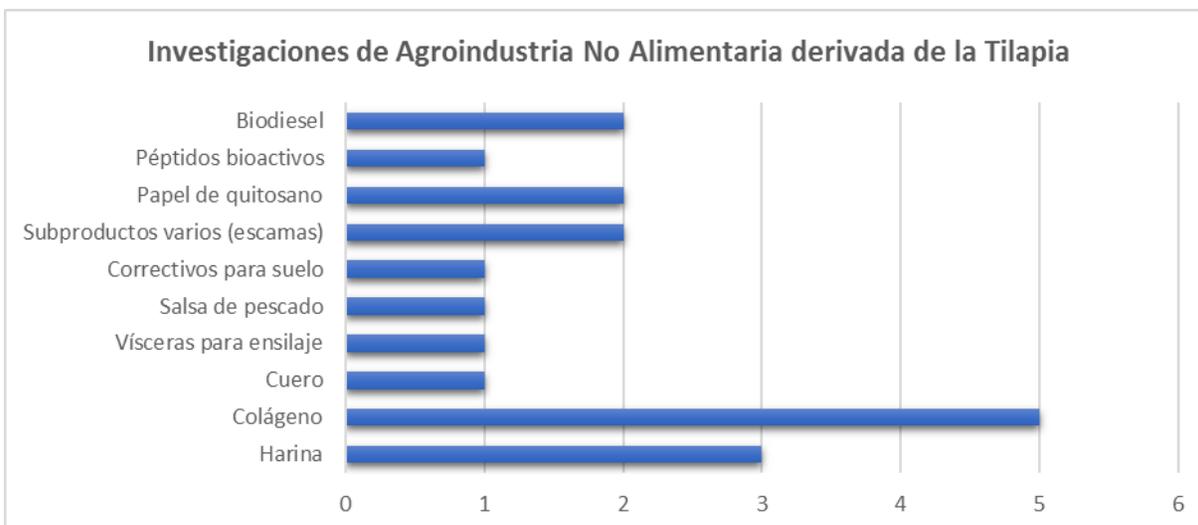
**Figura 31. Agroindustria alimentaria derivada de la Tilapia**

De estos productos Alimentarios derivados de la Tilapia, podemos encontrar que los más comunes son los Nuggets, los filetes, las carnes para hamburguesas y las salchichas, mostrando las siguientes unidades por investigaciones:



**Figura 32. Productos alimentarios derivados de la Tilapia dentro de la revisión bibliográfica**

Si nos enfocamos solo en la agroindustria no alimentaria, tenemos que los productos no alimentarios que más se encuentran son la harina con 3 investigaciones, el colágeno con 5, cuero con 1, vísceras para ensilaje con 1, salsa de pescado con 1, correctivos para suelo hecho con huesos y escamas con 1, subproductos con escamas varios con 2, papel de quitosano con 2, péptidos bioactivos a base de tilapia con 1 y finalmente biodiesel a base de aceite de tilapia con 2 investigaciones, siendo los siguientes sus porcentajes:

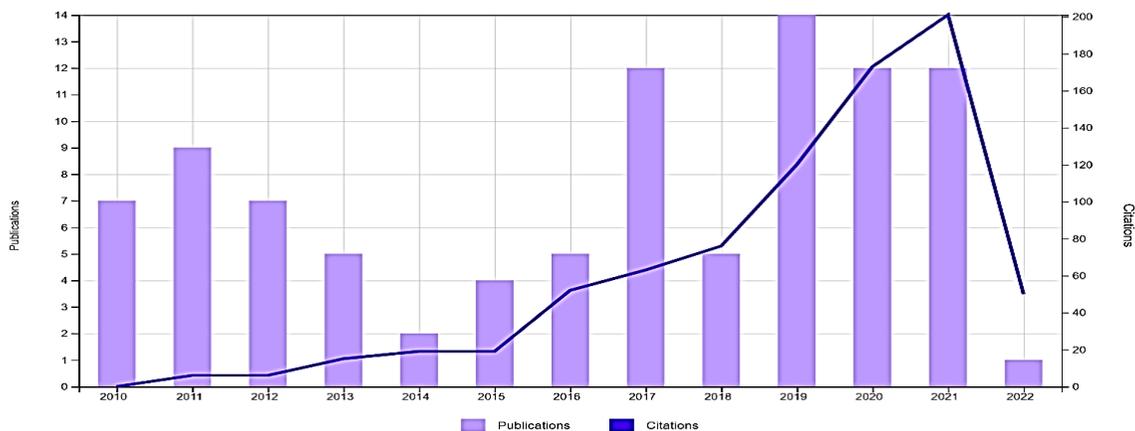


**Figura 33. Investigaciones agroindustria no alimentaria derivada de la Tilapia**

Para realizar un análisis bibliométrico más extenso se utilizó el repositorio de Web of Science desde la página web de la biblioteca virtual de la Universidad ICESI. Este repositorio es la colección de bases de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas que recogen información desde 1900 a la actualidad.

Una búsqueda con los filtros establecidos para realizar esta bibliometría nos arroja resultados comparativos entre las palabras “Tilapia” y “Colombia”. Para este caso en específico se tuvieron en cuenta que contaran con esas palabras específicas, por lo que la cantidad de investigaciones es mayor a la bibliometría consultada y analizada anteriormente.

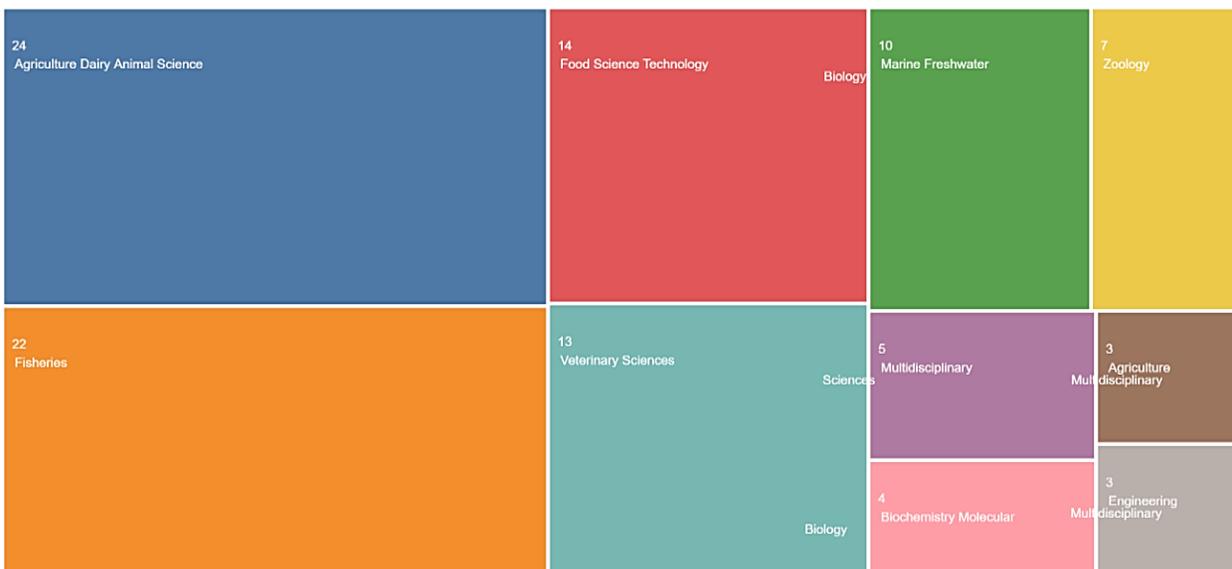
En la siguiente gráfica comparativa podemos observar que durante el año 2019 hubo mayor cantidad de publicaciones con 14, seguido por los años 2017, 2020 y 2021 con 12, de 95 publicaciones en total. Así mismo durante el año 2021 se realizaron mayor número de citas respecto a investigaciones de tilapia en Colombia, con un total de 200.



**Figura 34. Resultados comparativos entre las palabras Tilapia y Colombia**

Esto se relaciona con el crecimiento que ha tenido este producto de interés productivo y comercial más recientemente.

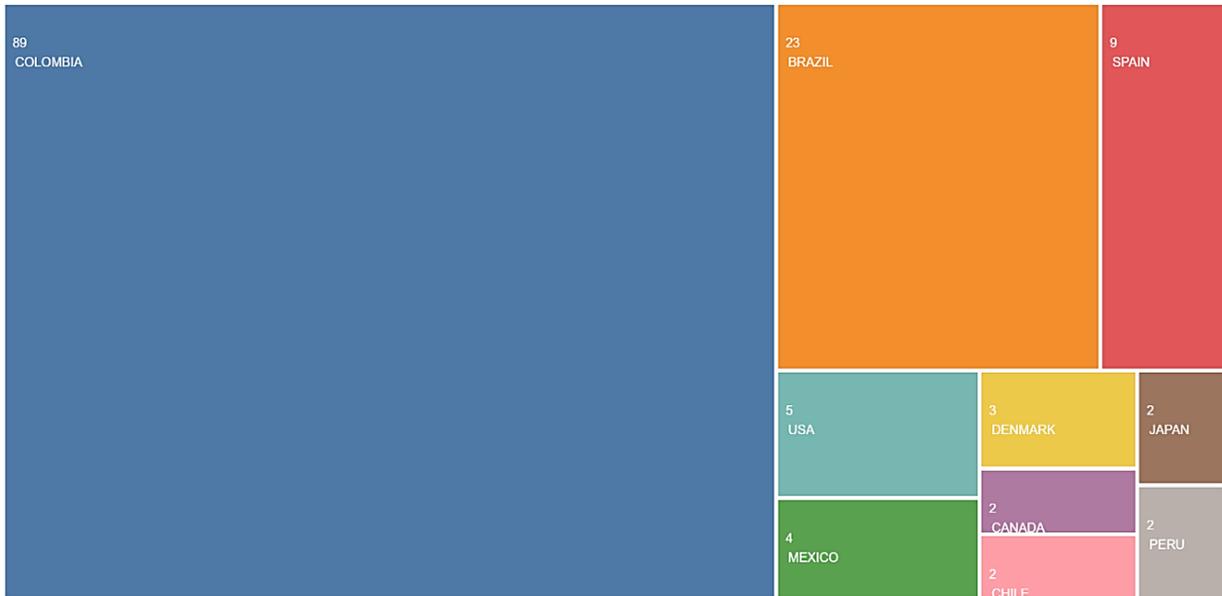
Al analizar la información obtenida en esta búsqueda Se puede observar que en 10 grupos de categoría que representan campos de estudio, las investigaciones de tilapia en Colombia, se han desarrollado mayormente en los campos de estudio de Agricultura hacia la ciencia animal con 24 investigaciones, seguido de pesca con 22 investigaciones y alimentos con 14 investigaciones. Esto evidencia que los estudios sobre la especie y su aprovechamiento representan el 57% de interés para investigar con 60 publicaciones, sobre un total de 95 casos de estudio.



**Figura 35. Resultados comparativos entre investigaciones, estudios e interés para investigar**

Se resaltan en Colombia dentro de las instituciones que han financiado las 95 investigaciones de estudio, al Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias con 10 publicaciones, Los Ministerios de Agricultura y Minciencia con 2 publicaciones respectivamente, las Universidades Nacional, Sabana y Antioquia con dos publicaciones respectivamente.





**Figura 37. Resultados referencias por países en las publicaciones**

#### 4. Conclusiones

Se pudieron clasificar 58 investigaciones pertenecientes a la agroindustria de la tilapia en Colombia por medio de una matriz de síntesis, la cual permitió organizar cronológicamente la información, determinándose que en el año 2019 fue donde se encontraron más investigaciones con un total de 10. También se evidenció la limitada información encontrada en publicaciones, sólo revistas y repositorios del país respecto a la trazabilidad del 2000 al 2021, notándose también que en nuestro departamento de Norte de Santander no existen este tipo de publicaciones.

Se lograron describir indicadores productivos referentes a la agroindustria de la tilapia en Colombia, teniendo en cuenta factores económicos, industriales, comerciales, geográficos y demográficos, que afectan el mercado interno y externo de esta materia prima con presentación en forma de filete o carne pulpa; ya que en Colombia se está exportando casi la misma cantidad que demanda internamente el país en el consumo de tilapia (6.300 ton/año), pudiéndose determinar que al comenzar la pandemia decrece la comercialización al exterior y aumenta el consumo interno en el país, recuperándose a mediados de los meses; también se analiza que el país no abastece internamente la producción, aunque tenga todas las condiciones para hacerlo, pero sí logra posicionarse en el mercado internacional, donde sigue creciendo día a día.

Se determinó que el departamento de Cundinamarca fue el más participativo en cuanto a investigaciones publicadas con una participación del 38%, resaltando con su aporte a la Universidad Nacional de Colombia con 6 publicaciones, seguido de Valle del Cauca con 17% y Antioquia con un 9%; esto gracias al análisis bibliométrico realizado por medio de Excel donde se graficaron datos estadísticos que unificaron información dispersa en cada una de las

publicaciones clasificadas en la matriz de síntesis.

## 5. Recomendaciones

Al ser una revisión bibliográfica que se centró en productos y subproductos de la agroindustria alimentaria y no alimentaria en Colombia, en ésta no se incluyeron investigaciones que no cumplieran los parámetros de estudio, como lo fueron temas relacionados a los procesos genéticos durante su producción, procesos productivos desde un enfoque agropecuario, temas de alimentación de peces y otros que hablaban sobre la tilapia, temas importantes que permitirían darle continuidad a este tipo de investigaciones en la alimentación de futuros estudios; por tanto la investigación queda abierta para quien quiera continuarla y mejorarla.

Se reconoce por medio de este estudio que la universidad cuenta con docentes muy preparados en estas áreas que pueden fortalecer este tipo de temas, además de que se recomienda al programa de agroindustria implementar una electiva que incluya a la agroindustria del pescado y que también ésta haga parte del contenido curricular de la asignatura de agroindustria de cárnicos.

Esta revisión bibliográfica identifica las investigaciones más representativas de cómo está la agroindustria de la tilapia en Colombia, enfocándose en el panorama nacional de este pez. Se recomienda explorar y adentrarse en el contexto internacional, ya que por medio de los antecedentes internacionales recolectados en este proyecto se demostró buen contenido de información en cuanto la innovación de la comercialización y la producción de la tilapia en diferentes países.

## Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. & Villamizar, C. (2020). *Plan de Negocio para Producción de Tilapia Roja en Estanques de Geomembrana bajo Parámetros de Ambiente Controlado en el Municipio de Los Santos*. Tesis de grado. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Agudelo, I. & Artunduaga, J. (2019), *Evaluación técnico financiera de la obtención de biodiesel, partiendo de aceite de tilapia proveniente de la empresa todo pez del Huila*. Tesis de grado. Fundación Universidad de América. Bogotá, Colombia.
- Aguilar, A. & Vergel, M. (2019). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de tilapia roja cultivada en agua de mar*. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia.
- Aldana, K. (2016). *Estudio para la producción y exportación de carne de tilapia en el departamento de Santander*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas. Bucaramanga, Colombia.
- Aldana, K. (2016). *Estudio para la producción y exportación de carne de tilapia en el departamento de Santander*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas. Bucaramanga, Colombia.
- Alzáte, S., Vargas, Y., Lizarazo, M. & Velasco, E. (2018). Obtención de quitosano a partir de escamas residuales del proceso de comercialización de tilapia roja. *Informador Tecnico*, 82(2), 1-15.
- Antonio, L., Rubio, S. & Medina, C. (2018). *Boletín tecnológico trucha y tilapia. aprovechamiento de subproductos*. Recuperado de:

[https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines\\_Tecnologicos/Trucha\\_tilapia\\_boletin.pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/Trucha_tilapia_boletin.pdf)

Arredondo, J. (1993). *Fertilización y Fertilizantes: su uso y manejo en la Acuicultura*. Tesis de grado. Universidad Autónoma Metropolitana. México, Unidad Iztapalapa.

Auburn University (2001). *Biología reproductiva de la Oreochromis niloticus*. Recuperado de: <http://www.acuacultura-ca.orrghn>. Consultado el día 22 de marzo de 2006.

Beltrán, J. (2011). *Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia (Oreochromis sp) para su aplicación en el mercado cosmético*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Betancur, E. (2018). *Evaluación de variables de calidad en Tilapias (Oreochromis sp) alimentadas con probióticos nativos microencapsulados*. Tesis de grado. Corporación Universitaria Lasallist. Antioquia, Colombia.

Bioaquafloc ©. (2018). *¿Qué es la tilapia?*. Recuperado de: <https://www.bioaquafloc.com/tilapia/que-es-la-tilapia/#:~:text=La%20tilapia%20es%20un%20pez,de%20colonizar%20diversos%20ambientes%20acu%C3%A1ticos>.

Blanco, J. & Estévez, D. (2019). *Empresa productora de Tilapia y servicios para la producción piscícola Suteki Innovation S.A.S*. Tesis de grado. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá, Colombia.

Bonilla, M. & Cantero, M. (2021). *Plan de negocio para la creación de una empresa productora y comercializadora de filetes de tilapia "FILETES B&C"*. Tesis de grado. Universidad de

Córdoba. Montería, Córdoba, Colombia.

Botero, D., López, E. & Hurtado, L. (2009). *Diseño e implementación de una planta procesadora de tilapia propescol en el departamento del Huila*. Tesis de grado. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

Caicedo, S. & González, A. (2020). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de tilapia roja Oreochromis sp en la zona centro del municipio de Patía (El Bordo, Partía y el Estrecho)*. Tesis de grado. Fundación Universitaria de Popayán. Popayán, Cauca, Colombia.

Cali Gusqui, J. H. (2012). *Obtención de cuero de tilapia con la utilización de diferentes tipos de curtientes*. Riobamba, Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo.

Cali, J., (2012), *Obtención de cuero de tilapia con la utilización de diferentes tipos de curtientes. Dspace*. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Calvache, R. & Ruíz, M. (2015). *Factibilidad para la creación de una empresa productora de filete de tilapia roja orgánica en el municipio de Bolívar, Santander*. Tesis de grado. Universidad industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Camero, G. & Calderón, H. (2018). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para la producción de tilapia roja (Oreochromis mossambicus) en el departamento del Huila, Colombia*. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 19-31. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2027-83062018000200019](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062018000200019)

Caracol Radio. (5 de Abril de 2017). *Colombia importa 180 toneladas de pescado para atender demanda internacional*. Recuperado de:

<https://www.msn.com/esco/noticias/nacional/colombia-importa-180-millones-de-toneladas-de-pescado-paraatender-demanda-interna/ar-BBzpXhs>

Carrillo, M., Díaz, F., Salazar, G., Beltrán, C. & Villaneda, A. (2001). *Parámetros técnicos y económicos para un proyecto piscícola rentable (trucha, tilapia roja y cachama)*.

Recuperado de:

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19721/65052\\_27484.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19721/65052_27484.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castillo, L. (2006). *Tilapia roja: Una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito*.

Recuperado de: <https://docplayer.es/2860258-Una-evolucion-de-25-anos-de-la-incertidumbre-al-exito.html>

Castillo, L. (2021). La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia. Recuperado de: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf>

Castillo, L. (2021). *La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia*. Recuperado de: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf>

Chalamaiah, M. 2012; Shen. (2019). *Regulatory requirements of bioactive peptides (protein hydrolysates) from food proteins*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/332912961\\_Regulatory\\_requirements\\_of\\_bioactive\\_peptides\\_protein\\_hydrolysates\\_from\\_food\\_proteins](https://www.researchgate.net/publication/332912961_Regulatory_requirements_of_bioactive_peptides_protein_hydrolysates_from_food_proteins)

Copyright. (2022). *Importaciones y exportaciones de pescado en Colombia*. Recuperado de:

<https://www.treid.co/post/importaciones-y-exportaciones-de-pescado-en-colombia>

- Correa, J. (2015). *Valoración de salsa de pescado tipo nuoc mam a partir de musculo blanco, musculo rojo y ambos marginales de las especies tilapia (Oreochromis niloticus) y marlin (Xiphias gladius)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Costa, B. & Doyle, R. (1997). *Genetic identification and status of tilapia regional strains in southern California. Tilapia Aquaculture in the Americas, 1(2), 1-36.*
- Díaz, S. & Quintero, I. (2020). *Producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Vélez Santander y sus alrededores*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas. Bucaramanga, Colombia.
- Echeverry, Y. & Herrán, D. (2019). *Capacidad de Producción Exportadora de la Tilapia Roja en el departamento del Huila, Colombia*. Tesis de grado. Universidad Libre. Bogotá, Colombia.
- Escobar, A. (2011). *Análisis de los factores políticos y sociales que inciden en la implementación de una reforma agraria en Colombia. Estudio de caso: Reforma de 1961*. Tesis de grado. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Bogotá, Colombia.
- Espejo, C. & Torres, E. (2001). *Cultivo de las tilapias roja (Oreochromis spp.) y plateada (Oreochromis niloticus)*. Recuperado de:  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65031\\_27477.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65031_27477.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espejo, C. (2012). *Manejo industrial de las tilapias - Un inicio en el biofloc*. Recuperado de:  
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1531>
- Espejo, C. (s.f.). *Manejo industrial de las tilapias*. Recuperado de:  
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1531/1871>

- Firti3n, E. (2018). Se disparan exportaciones de tilapia en Colombia en el 2018. Colombia:  
<http://www.sirhuila.gov.co/index.php/162-medicare/blog/1266-se-disparan-lasexportaciones-de-tilapia-colombiana-en-2018>
- Fuentes, A. (2021). *Propuesta para el aprovechamiento de escamas de pescado aplicado a la producci3n de papel de quitosano por el m3todo de desacetilaci3n de quitina en medio alcalino*. Tesis de grado. Fundaci3n Universidad de Am3rica. Bogot3, Colombia.
- Giraldo, D. (2019). *Modelamiento del proceso de extracci3n de col3geno a partir de subproductos pisc3colas mediante el uso de membranas de filtraci3n a flujo cruzado*. Tesis de grado. Universidad de Antioquia. Medell3n, Colombia.
- Gobernaci3n del Meta. (2017). Bolet3n de prensa: Gobernaci3n del Meta y Aunap trabajan articuladamente para fortalecer el sector piscicultor del departamento. Meta:  
<https://www.meta.gov.co/web/blog/gobernaci%C3%B3n-del-meta-y-aunap-trabajanarticuladamente-para-fortalecer-el-sector-piscicultor-de>
- G3mez, E. (2016). Estudio para la producci3n y exportaci3n de carne de tilapia en el departamento de Santander. Proyecto final para optar al t3tulo de profesional en negocios internacionales. Universidad Santo Tom3s. Recuperado de:  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9734/AldanaGomezKarenDaniela2016.pdf?sequence=1>
- G3mez, G., Ortiz, M., Perea, C. & L3pez, F. (2014). Evaluaci3n del ensilaje de v3sceras de tilapia roja (*Oreochromis spp*) en alimentaci3n de pollos de engorde. *Biotecnolog3a en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 1-9. Recuperado de:

<https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/316/513>

- Guevara, J. & López, Y. (2021). Creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de nuggets de tilapia en el municipio de Santa Cruz de Lorica, en el año 2021. Tesis de grado. Universidad de Córdoba. Córdoba, Colombia.
- Guzmán, M. (2008). *Plan de negocio para la creación de una empresa piscícola dedicada a la producción y comercialización de tilapia roja cultivada en jaulas flotantes, en el corregimiento de Arroyo de las Canoas-Departamento de Bolívar*. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena, Colombia.
- Hannesson, R. (2003). las organizaciones de pescadores y su función en la ordenación de la pesca: consideraciones teóricas y experiencias en los países industrializados. Noruega: <http://www.fao.org/3/t0049s/T0049S01.htm>.
- Hepher B. & Pruginin Y., (1988). *Cultivo de peces comerciales*. Bogotá: Limusa.
- Hernández, M. (2021). *Revisión bibliográfica de la producción intensiva de tilapia roja (Oreochromis sp.) en Colombia*. Tesis de grado. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Hleap, J. & Molina, A. (2008). *Manual de transferencia tecnológica: Proceso de elaboración de salchichas a partir de tilapia roja (Oreochromis sp) con adición de almidón de sagú (Marantha arundinacea)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Hleap, J. & Ossa, L. (2013). Comparación sensorial de tres formulaciones de hamburguesas elaboradas a base de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario*

y *Agroindustrial*, 11(2), 121-129. Recuperado de:

<https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/305/502>

Hleap, J. & Rodríguez, J. (2015). *Propiedades texturales y sensoriales de salchichas de tilapia roja (Oreochromis sp.) con adición de harina de chontaduro (Bactris gasipaes)*. *Ingeniería y Desarrollo*, 33(2), 198-215. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-34612015000200004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612015000200004)

Hleap, J. & Velasco A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*), *Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 4(2), 1-15. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071807642013000600005&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071807642013000600005&script=sci_arttext)

Hleap, J. & Velazco, V. (2010). Elaboración y evaluación de vida de anaquel de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con inclusión de harina de sagú.

*Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(2), 1-15. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612010000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000200007)

Hleap, J. & Velazco, V. (2012). Parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 42-50. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612012000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612012000100006)

Hleap, J., González, J. & Mora, M. (2012). Evaluación Bromatológica, Sensorial y Microbiológica de salchichas de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con adición de Harina de Lombriz (*Eisenia foetida*). *Vitae*, 19(1), 210-212. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914061.pdf>

Hleap, J., González, J. & Mora, M. (2017). Análisis sensorial de salchichas de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) con adición de harina de lombriz (*Eisenia foetida*). *Universidad de los Llanos*, 2(1), 1-11. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00015.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2018). *Tilapia de calidad desde el Huila para el mundo*. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-huila-tilapia-calidad-para-el-mundo>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2021). *Producción Acuícola en Cundinamarca*. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-produccion-acuicola-cundinamarca-biosegu>

Legiscomex, (2013). *Las ventas de Tilapia colombiana en el exterior crecieron 37,6%, sumaron USD 25,7 millones en lo corrido de 2018*. Recuperado de: [https://www.legiscomex.com/Noticias/Las\\_ventas\\_de\\_tilapia\\_colombiana\\_en\\_el\\_exterior\\_crecieron\\_376\\_sumaron\\_USD257\\_millones\\_en\\_lo\\_corrido\\_del\\_2018-71154](https://www.legiscomex.com/Noticias/Las_ventas_de_tilapia_colombiana_en_el_exterior_crecieron_376_sumaron_USD257_millones_en_lo_corrido_del_2018-71154) el 14 de febrero de 2022.

León, P. (2002). *La industrialización colombiana: una visión heterodoxa*. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/24281>

López, J. (2019). Agronegocios: Cómo el cultivo de tilapia se ha encargado del crecimiento de la piscicultura. Recuperado de: <https://www.agronegocios.co/agricultura/como-el-cultivo-de-tilapia-se-haencargado-del-crecimiento-de-la-piscicultura-2836812>

Luna, M. & Vega, Y. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de harina de pescado en el departamento del Huila*. Tesis de grado. Universidad EAN.

Bogotá, Colombia.

- Maciel, E. (2017). Escama de pez: la revolucionaria técnica que recupera la piel de las quemaduras. Brazil: <https://www.infobae.com/tendencias/innovacion/2017/07/25/escamas-de-pez-la-revolucionaria-tecnica-que-recupera-la-piel-de-las-quemaduras/>.
- Malambo y Rodriguez. (2009). Análisis de viabilidad del cultivo de tilapia roja. Recuperado 18 de abril de 2021, de: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0055063.pdf>
- Marmolejo, M. & Pinedo H. (2008). *Evaluación sensorial de tres formulaciones de productos embutidos escaldados de pescado, tipo salchicha, a partir de tilapia roja (Oreochromis sp.)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Martin M. (1990). Effects of stocking density on survival, growth, size variation, and production of Tilapia fry. *Aquaculture Research*, 4(28), 1-15.
- Méndez, D., Rojas, G. & Larrota, N. (2017). *Elaboración del estudio de prefactibilidad del montaje de una planta de producción industrial de tilapia en Purificación (Tolima)*. Tesis de grado. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Colombia.
- Merchán, M., García, P., Pedraza, L. & Tibaquirá, A. (2015). *Guía de exportación de filete fresco de tilapia al aeropuerto de Miami*. Tesis de grado. Fundación Universitaria Panamericana. Bogotá, Colombia.
- Merlino, M. C., Leon, D. G., & Salazar, G. (2006). Guía Practica de Piscicultura en Colombia. Bogotá D. C: <https://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Guia-Practica-dePiscicultura-en-Colombia.pdf>.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). *Análisis Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura*. Recuperado de: <http://bap.gaalliance.org/www.asc-aqua.org/analisisFedeacua>.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Análisis Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura*. Recuperado de: <http://bap.gaalliance.org/www.asc-aqua.org/analisisFedeacua>.

Montoya, G., Duque, J. & Prieto, M. (2014). *Comercialización de productos de tilapia en la ciudad de Bogotá*. Tesis de grado. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

Olsen, R. L., Toppe, J., & Karunasagar, I. (2014). Challenges and realistic opportunities in the use of by-products from processing of fish and shellfish. *Trends in Food Science & Technology*, 36(2), 144-151. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2014.01.007>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1995). *Código de conducta para la pesca responsable*. ISBN: 9253038349. Recuperado de: <https://www.fao.org/publications/card/en/c/5f4ed490-ee50-5ecb-a7f7-02dbbe4510d8>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). *Acuicultura: principales conceptos y definiciones*. Recuperado de: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Julio de 2010). *Las biotecnologías en la agroindustria en los países en desarrollo*. Recuperado de: <https://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/agro-industry/es/#:~:text=Las%20agroindustrias%20constituyen%20un%20medio,en%20los%20p>

a%C3%ADses%20en%20desarrollo.

Orozco, J. (2012). *Análisis del sector piscícola para la generación de estrategias enfocadas en la exportación a Estados Unidos de tilapia procesada producida en el Huila*. Tesis de grado.

Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

Osorio, A., Wills, A., Muñoz, A. (2013). Caracterización de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 60(3), 182-195.

Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74314/42127-193983-3-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Osorio, M. (2014). *Producción de harinas obtenidas a partir de coproductos de la industria del fileteado del pescado en Colombia*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Bogotá, Colombia.

Pantoja, J., Sánchez, S. & Hoyos, J. (2011). Obtención de un alimento extruido para Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) utilizando ensilaje biológico de pescado. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9(2), 178-187. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1692-35612011000200020&lng=e&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1692-35612011000200020&lng=e&nrm=iso)

Parada, A. (2008). *Desarrollo de nuevos productos de valor agregado a partir de carne de tilapia Comercializadora Internacional Santa Cruz de Soledad*. Tesis de grado. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

Parrado, Y. (2012). Historia de la Acuicultura en Colombia. *Revista AquaTIC*, 4(2), 1-15.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49425906003>> ISSN 1578-4541

Pérez, E., Arboleda, Y. & Hurtado, V. (2017). *Uso de escamas y huesos de cachama blanca (Piaractus brachypomus) y tilapia (Oreochromis sp) como correctivo del suelo. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 8(2), 1-10. Recuperado de:

<https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/699/753>

Perilla, J. (2013). *La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia. Arizona*. Recuperado de:

<https://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf> (s.f.).

Perilla, J., (2013). *Plan de negocios para la exportación de productos derivados de la tilapia a Florida, Estados Unidos*. Tesis de grado. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Ponce Spiegel, L. E. (2000). Efecto del uso de harina de desechos de tilapia. Zamorano, Honduras: Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria.

Prado, L. A. (2017). *Piel de Pescado*. Costa Rica:

<https://www.biblioteca.org.ar/libros/cueros/pescado.htm>.

Pressreader. (2019). Los mil beneficios del colágeno. Recuperado de:

<https://www.pressreader.com/chile/la-hora-mujeres/20191017/2817369762220>

Procolombia. (2016) *Inversión en el sector de la acuicultura*. Recuperado de:

<https://www.inviertaencolombia.com.co/ACUICULTURA2016.pdf>

Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*.

Recuperado de:

[https://sistemastic.files.wordpress.com/2017/07/guia\\_de\\_los\\_fundamentos\\_para\\_la\\_direccion\\_de\\_proyectos-pmbok\\_5ta\\_edicion\\_espanol.pdf](https://sistemastic.files.wordpress.com/2017/07/guia_de_los_fundamentos_para_la_direccion_de_proyectos-pmbok_5ta_edicion_espanol.pdf)

Proyectos Andi. (2020). *Colombia: Balance 2018 y Perspectivas 2019*. Recuperado de:

[http://www.andi.com.co/Uploads/ANDI%20-%20Balance%20y%20Perspectivas\\_636882495815285345.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/ANDI%20-%20Balance%20y%20Perspectivas_636882495815285345.pdf)

Quintero, C. & Díaz, S. (2019). *Producción y Comercialización de Tilapia Roja en el Municipio de Vélez Santander y sus alrededores*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas. Bogotá, Colombia.

Ramírez, H. (2020). *Viabilidad de preselección de mercado para exportación de colágeno extraído de desperdicios de escama, piel y espinas de tilapia cultivado en el Meta*. Tesis de grado. Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Ramírez, P., Forero, A. & Martínez, A. (2013). *Proyecto de factibilidad para la exportación de filete fresco de "tilapia" (Oreochromis Niloticus) desde Colombia al mercado de Estados Unidos*. Tesis de grado. Universidad de La Sabana. Bogotá, Colombia.

Revista el Portafolio. (2020). *Exportaciones de tilapia a EE.UU.: Colombia multiplica sus peces*. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/exportaciones-de-tilapia-a-ee-uu-colombia-multiplica-sus-peces-545553>

Revista la Semana. (2022). *Las ventas de pescado comienzan su semana mayor*. Recuperado de: <https://www.semana.com/economia/macroeconomia/articulo/las-ventas-de-pescado->

comienzan-su-semana-mayor/202200/

- Rodríguez, Y. (2009). *Investigación de mercados y diseño de estrategias de marketing mix para la comercialización, de carne de tilapia en la ciudad de Quibdó - departamento del Chocó-Colombia*. Tesis de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia.
- Rojas, D. (2019). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta transformadora de los subproductos de pescado en aceite y harina en el municipio de Villavicencio, Meta*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas. Villavicencio, Colombia.
- Rojas, J., Tobar, F. & Gutiérrez, P. (2014). *Plan de empresa Tilapias del Valle S.A.S: exportación a España, Alemania y Holanda de tilapia roja procedente del Valle del Cauca*. Recuperado de:  
[https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/ICESI\\_86a237520f530dad82f9b23947ee65d1](https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/ICESI_86a237520f530dad82f9b23947ee65d1)
- Ruíz, S. (2019). *Desarrollo de filetes de tilapia (Oreochromis niloticus) con sabor a humo*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Saavedra, M. A. (2003). *Introducción al Cultivo de Tilapia*. Coordinación de Acuicultura, Departamento de Ciencias Ambientales y Agrarias, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Mayo, 2003.
- Saavedra, M. A. (2006). *Texto de Asignatura Producción Agropecuaria y Acuícola*. Carrera Ingeniería Industrial. Departamento de Tecnología y Arquitectura. Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Marzo, 2006.

Sánchez Lozano, C. Y. (2016). *Estudio de mercados para conocer las preferencias y consumo de la presentación de filetes de tilapia o mojarra roja*. Tesis de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Sánchez, D. (2018). *TRAZAPEZ: Empresa comercializadora de filetes de tilapia producidos en Colombia para el mercado de Estados Unidos*. Tesis de grado. Universidad Ces. Bogotá, Colombia.

Sánchez, J. (2019). *Prospectiva de la producción y comercialización de tilapia en el Departamento del Huila al año 2029*. Tesis de grado. Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia.

Sanz, A., García Gallego, M., y De la Higuera, M. (2000). Protein nutrition in fish: protein/energy ratio and alternative protein sources to fish meal. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 56(3), 275-282. doi: 10.1007/bf03179795

Saval, S., Ingeniería, I. De, & Universitaria, C. (2012). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales. *Pasado, Presente y Futuro*, 16(2), 14-46.

Semana. (2019). Oportunidades en el sector acuícola y pesquero. Recuperado de: <https://www.semana.com/nacion/articulo/oportunidades-en-el-sector-acuicola-y-pesquero/64482>

Serrano, J., (2011). *Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (*Oreochromis sp*) y cachama (*Piaractus brachypomus*)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Sierra, L. (2021). Universidad de Antioquia. Facultad Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.

*Revaloración de Escamas y esqueletos de Tilapia roja para la Obtención de péptidos*

*Bioactivos*, 4(2), 14-15.

SIICEX. (2009). Requisitos sanitarios para la importación de productos pesqueros en los Estados

Unidos. Recuperado 16 mayo de 2021, de:

<https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Pesca%20Requisitos.pdf>

Silva, J., Ribeiro, K., Cahú T. & Bezerra R., (2014). Utilization of tilapia processing waste for the

production of fish protein hydrolysate. *Animal Feed Science and Technology*, 2(1), 1-6.

Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/264085955\\_Utilization\\_of\\_tilapia\\_processing\\_waste\\_for\\_the\\_production\\_of\\_fish\\_protein\\_hydrolysate](https://www.researchgate.net/publication/264085955_Utilization_of_tilapia_processing_waste_for_the_production_of_fish_protein_hydrolysate)

Silvestrini, M. & Vargas, J. (2008). *Fuentes de Información primaria, secundaria y terciarias*.

Recuperado de:

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13383/0524243.pdf?sequence=1>.

Solla. (2016). Acuicultura. Recuperado 15 mayo de 2021, de:

<https://www.solla.com/content/acuicultura-preguntas-frecuentes>

Superintendencia de Industria y Comercio. (2018). *Boletín tecnológico Trucha y Tilapia*

*Aprovechamiento de Subproductos*. Recuperado de:

[https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines\\_Tecnologicos/Trucha\\_tilapia\\_boletin.pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/Trucha_tilapia_boletin.pdf)

Superintendencia de Industria y Comercio. (2021). *Trucha y Tilapia - Aprovechamiento de subproductos*. Recuperado de: <https://www.sic.gov.co/trucha-y-tilapia-aprovechamiento-de-subproductos>

Talja, S. (2002). Information sharing in academic communities: Types and levels of collaboration in information seeking and use. *New Review of Information Behavior Research*, 3(1), 143-159.

Tappe. (2021). La economía de EE.UU. registró en 2020 su peor caída desde 1946. Recuperado 14 mayo de 2021, de: CNN. <https://cnnespanol.cnn.com/2021/01/28/la-economia-de-ee-uu-registro-en-2020-su-peor-contraccion-desde-1946/#:~:text=En%202020%20en%20total%2C%20el,5%25%20durante%20la%20crisis%20financiera>

Tecnológico de Monterrey (2014). *Índices de Productividad*. Recuperado de:

<http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/produccion/objetivo/7.1.1/indices.htm#:~:text=Si%20la%20producci%C3%B3n%20crece%20para,la%20misma%20cantidad%20de%20recursos.>

Tilapia Market. (2019). *Subproductos de Tilapia: usos comerciales de los residuos de la industria del procesamiento y fileteado de tilapia*. Recuperado de:

<https://tilapia.market/es/tilapia-byproducts-commercial-uses-of-the-tilapia-processing-and-filleting-industries-waste/>

Tilapia Roja Noemi. (2014). *Tilapia Roja*. Recuperado de: [www.tilapiarojanoemi.blogspot.com](http://www.tilapiarojanoemi.blogspot.com)

Universidad de Pamplona. (2012). *Metodología de la investigación*. Recuperado de:

[https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_158/recursos/e-books/16062015/metodologia.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_158/recursos/e-books/16062015/metodologia.pdf)

Usgame, D., Usgame, G. & Valverde, C. (2007). *Agenda productiva de investigación y*

*desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la Tilapia*. Recuperado de:

[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4999/1/2008313115612\\_Tilapia.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4999/1/2008313115612_Tilapia.pdf)

Vanguardia Liberal. (2016). *Santander podría ser potencia en producción de pescado*.

Recuperado de: <https://www.vanguardia.com/economia/local/santander-podria-ser-potencia-enproduccion-de-pescado-EFVL375890>

Vanguardia Liberal. (2019). *En consumo de pescado, Colombia aspira la media de América*

*Latina*. Recuperado de: [https://www.vanguardia.com/economia/local/en-consumo-de-pescado-colombia-aspira-a-la-media-de-america-latina-](https://www.vanguardia.com/economia/local/en-consumo-de-pescado-colombia-aspira-a-la-media-de-america-latina-BE798416#:~:text=12%3A00%20AM-)

[BE798416#:~:text=12%3A00%20AM-](https://www.vanguardia.com/economia/local/en-consumo-de-pescado-colombia-aspira-a-la-media-de-america-latina-BE798416#:~:text=12%3A00%20AM-)

[,En%20consumo%20de%20pescado%2C%20Colombia%20aspira%20la%20media%20de%2](https://www.vanguardia.com/economia/local/en-consumo-de-pescado-colombia-aspira-a-la-media-de-america-latina-BE798416#:~:text=12%3A00%20AM-)

[0Am%C3%A9rica,capita%20anual%20superior%20al%208%25.](https://www.vanguardia.com/economia/local/en-consumo-de-pescado-colombia-aspira-a-la-media-de-america-latina-BE798416#:~:text=12%3A00%20AM-)

Vargas, P. (2019). *El consumo per cápita de pescado*. Recuperado de:

<https://www.larepublica.co/empresas/el-consumo-per-capita-depescado-es-de-ocho-kilos-al-ano-en-colombia-2851483>

Vélez, M. (2011). *Proceso de curtiembre e industrialización de la piel de tilapia y su viabilidad*

*para su comercialización*. Tesis de grado. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

Zambrano, A. D. (2021). *Incidencia de la harines de semilla de zapallo y grabazo en la elaboracion de nuggets de tilapia (Oreochromis sp.)*. Tesis de grado. Universidad Agraria Del Ecuador. Milagro, Ecuador:

**Anexos**

## Anexo 1. Matriz

No.	AÑO	TÍTULO	RESUMEN / OBJETIVO	AUTOR / AUTORES	MUNICIPIO DE REALIZACIÓN	DEPARTAMENTO DE REALIZACIÓN	REPOSITORIO	LINK
1	2001	Cultivo de las tilapias roja ( <i>Oreochromis spp.</i> ) y plateada ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).	Las tilapias comúnmente conocidas en Colombia como mojarra roja y mojarra plateada pertenecen a una gran familia de peces conocida como Cichlidae, caracterizadas por tener el cuerpo oblongo con aletas dorsales largas que tienen entre 23 a 31 espinas y rayos (Hepper y Pruginin, 1988).	Carlos Espejo González; Enrique Torres Quevedo.	Pereira	Risaralda	AGROSAVIA	<a href="https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65031_27477.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65031_27477.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
2	2001	Parámetros técnicos y económicos para un proyecto piscícola rentable (trucha, tilapia roja y cachama).	Serie de paquetes productivos que han sido formulados por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), con el fin de brindar la información técnica y económica para hacer de la acuicultura una actividad rentable y sostenible. Son modelos en los que se incluye la cuantificación de la necesidad de terreno, las características de la infraestructura física, los parámetros técnicos del ciclo productivo, los requerimientos de personal, los costos de inversión fija y variable, y la proyección de ingresos y rentabilidad, con una producción mensual de 9 toneladas de canales de trucha en presentación corte manposa, 9 toneladas de tilapia roja en canal eviscerada y 5 toneladas de cachama en canal eviscerada.	Claudia Stela Beltrán Turiago; Abraham Alberto Villaneda Jiménez; Mauricio Carrillo Avila; Francisco José Díaz Guzmán; Gustavo Salazar Ariza.	Bogotá	Cundinamarca	AGROSAVIA	<a href="https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65052_27484.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19713/65052_27484.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
3	2006	Tilapia roja: Una evolución de 25 años, de la incertidumbre al éxito.	"A continuación presento un completo documento histórico, cronológico, técnico y crítico sobre la evolución del cultivo de la Tilapia en las Américas, ligado con un relato personal de mi experiencia durante 25 años continuos, progresando desde la Piscicultura Artesanal de Fomento y Extensión, hasta la Piscicultura Industrial y Comercial, ejerciendo actualmente la Consultoría Internacional paralela al desarrollo de la Tilapia Roja, todos los datos presentados son reales, se encuentran totalmente documentados y reflejan una dura lucha personal por la introducción, producción y comercialización de una variedad que revolucionó la acuicultura mundial superando enormes conflictos personales, prejuicios contra la especie, serias y enconadas oposiciones, profundas envidias, grandes resentimientos producto de intereses personales y profesionales".	Luis Fernando Castillo	Cañi	Valle del Cauca	AQUATIC DEPOT	<a href="https://docplayer.es/2860258-Una-evolucion-de-25-anos-de-la-incertidumbre-al-exito.html">https://docplayer.es/2860258-Una-evolucion-de-25-anos-de-la-incertidumbre-al-exito.html</a>
4	2007	Agenda productiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la Tilapia	El presente informe hace parte de la colección de ejercicios de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, especialmente diseñados para perfilar las agendas de investigación de las Cadenas Productivas Agroindustriales del país. Esta colección es fruto de la cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Social y Colciencias, quienes han aunado esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para apoyar el desarrollo del Proyecto de Transición de la Agricultura, con recursos del Banco Mundial.	Diana Usgame Zubieta; Giovanni Usgame Zubieta; Camilo Valverde Barbosa.	Bogotá	Cundinamarca	AGRINET	<a href="http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4999/1/2008313115612_Tilapia.pdf">http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4999/1/2008313115612_Tilapia.pdf</a>
5	2008	Desarrollo de nuevos productos de valor agregado a partir de carne de tilapia Comercializadora Internacional Santa Cruz de Soledad. C.I. Agrosoledad S.A	Desarrollar 3 derivados cárnicos de tilapia (nugget, filete reestructurado y hamburguesa) a partir del recorte obtenido en el proceso de elaboración de filete de tilapia, para ampliar a gama de productos ofrecida por C.I. Agrosoledad S.A. para el sector retail y food service.	Adolfo Rafael Parada Hernández	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD LA SALLE	<a href="https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/84">https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/84</a>
6	2008	Evaluación sensorial de tres formulaciones de productos embotados escalados de pescado, tipo salchicha, a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ).	Este trabajo busca evaluar las características físicas y sensoriales de productos embotados escalados de pescado, tipo salchicha, a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ).	Marmolejo, M.; Pinedo H.	Bogotá	Cundinamarca	AGRINET	<a href="http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/handle/UNSA/2937/1/PLbeaj009.pdf?">http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/handle/UNSA/2937/1/PLbeaj009.pdf?</a>
7	2008	Plan de negocio para la creación de una empresa piscícola dedicada a la producción y comercialización de tilapia roja cultivada en jaulas flotantes, en el corregimiento de Arroyo de las Canoas-Departamento de Bolívar	Este documento presenta el desarrollo del plan de negocios de una Empresa piscícola productora y comercializadora de tilapia roja cultivada en jaulas flotantes en el corregimiento de Arroyo de las Canoas en el departamento de Bolívar. El trabajo se orienta a potenciar el desarrollo en la región a través de la generación de empleos y la inversión productiva, para lo cual es necesario asegurarse de que el negocio propuesto tiene sentido económico y operativamente, antes de su puesta en marcha, buscando la forma más eficiente de llevar a cabo el proyecto.	Marisabel de Guzmán Herrera	Cartagena	Bolívar	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL BOLÍVAR	<a href="https://repository.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/1831/0044398.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/1831/0044398.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
8	2008	Manual de transferencia tecnológica: Proceso de elaboración de salchichas a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp</i> ) con adición de almidón de sagú ( <i>Marantha arundinacea</i> ).	La industrialización de los productos agropecuarios es una alternativa para buscar la solución mercantil en las comunidades rurales del país, por lo que se busca generar una unidad de negocio por medio del procesamiento de la tilapia roja y con esto fomentar este hábito en las comunidades agrarias a los jóvenes productores.	José Igor Heap Z.; Andrea Molina Cortéz	Palmira	Valle del Cauca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repository.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7175/joseigorheapz2008.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7175/joseigorheapz2008.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
9	2009	Diseño e implementación de una planta procesadora de tilapia propescol en el departamento del Huila, Colombia	Este proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar una planta de procesamiento de tilapia roja en el departamento del Huila, enfocado a la prevención de eventos que puedan afectar la seguridad y salud de las personas, optimizando su comercialización y beneficiando a pequeños y medianos productores del sector acuícola; que no tienen la infraestructura necesaria ni la capacidad de procesar adecuadamente su producto, dirigiéndolos a un mercado de calidad para hacerlos competitivos y brindarle al consumidor seguridad sanitaria. Por medio de este estudio se busca establecer un modelo de planta de procesamiento de tilapia que permita mejorar la calidad y comercialización de la tilapia.	Dario Andrés Botero Silva; David Emigdio López Ardila; Sandra Liliana Hurtado Azuero	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD LA SALLE	<a href="https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&amp;context=medicina_veterinaria">https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&amp;context=medicina_veterinaria</a>
10	2009	Investigación de mercados y diseño de estrategias de marketing mix para la comercialización, de carne de tilapia en la ciudad de Quibdó - departamento del Chocó-Colombia.	Nutri-Tilapia, es un ejercicio académico proyectado a convertirse en una iniciativa empresarial que nace de la investigación de mercados que para el producto se realizó en la Ciudad de Quibdó principal centro urbano del Departamento del Chocó. Mediante este estudio, se determinó la situación del producto a nivel Nacional, Departamental y de manera específica en la ciudad antes citada, siendo este el mercado objeto al que se aspira llegar.	Yovanny Rodríguez Córdoba	Quibdó	Chocó	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA	<a href="https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19704/rodriguez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19704/rodriguez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>

11	2010	Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ).	La presente investigación se realizó con el fin de determinar las características de textura en salchichas, elaboradas a partir de tilapia roja con inclusión de harina de sagú ( <i>Marantha arundinacea</i> ) como material ligante o extendedor, durante el proceso de almacenamiento.	José Igor Hleap; Viviana Andrea Velasco	Palmira	Valle del Cauca	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a07.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a07.pdf</a>
12	2010	Elaboración y evaluación de vida de anaquel de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ) con inclusión de harina de sagú.	Se planteó un diseño que permitió hacer una evaluación a los 0, 2, 6, 10, 15, 22, 27, 31, 45, 58, 100 y 120 días posteriores a la elaboración de las salchichas. Estas se elaboraron a partir de una pasta base denominada surimi y bajo una tecnología desarrollada en el laboratorio de Tecnología de Carnes de la Universidad Nacional de Colombia - sede Palmira.	José Igor Hleap; Viviana Velasco.	Palmira	Valle del Cauca	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1692-35612010000200007">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1692-35612010000200007</a>
13	2010	Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de harina de pescado en el departamento del Huila	Evaluar la viabilidad técnica, financiera y ambiental del montaje de una planta de producción de harina como una alternativa para el manejo de los residuos sólidos generados durante el cultivo y procesamiento de los peces como la tilapia, producidos en las principales explotaciones piscícolas presentes en el Departamento del Huila.	Martha Luna Arenas, Yuliet Johanna Vega Meneses	Neiva	Huila	UNIVERSIDAD EAN	<a href="https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/537/LunaMartha2010.pdf?sequence=1">https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/537/LunaMartha2010.pdf?sequence=1</a>
14	2011	Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de filete de tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> ) y cachama ( <i>Piaractus brachyomus</i> )	Se estandarizó un proceso de extracción y purificación de colágeno ácido soluble a partir de pieles de tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> ) y de cachama ( <i>Piaractus brachyomus</i> ) utilizando análisis estadísticos. Los resultados indicaron que el rendimiento de colágeno ácido soluble fue de 33,3% en base seca. El patrón de alto peso molecular utilizado para SDS – PAGE reveló que el colágeno obtenido de pieles de tilapia o de pieles de cachama es colágeno tipo I. La temperatura de desnaturalización (Td) del colágeno obtenido de piel de tilapia fue cercana a 29 °C mientras para el colágeno obtenido de piel de cachama fue de 33 °C.	Jenifer Carolina Serrano Gaona	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8297/jenifercarolinasserranogaona.2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8297/jenifercarolinasserranogaona.2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
15	2011	Proceso de curtiembre e industrialización de la piel de tilapia y su viabilidad para su comercialización.	Desarrollar la metodología apropiada para la obtención e industrialización delcuero de Tilapia Nilótica ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) para reducir el impacto de estesubproducto sobre el medio ambiente en la empresa Piscicola El Rosario S.A.S	Manuela Velez Bernal	Caldas	Antioquia	UNIVERSIAD LA SALLE	<a href="https://repositorio.unilasalle.edu.co/dspace/bitstream/10567/391/1/Cuero_piel_tilapia.pdf&amp;cd=1&amp;hl=es-419&amp;ct=clnk&amp;g=co">https://repositorio.unilasalle.edu.co/dspace/bitstream/10567/391/1/Cuero_piel_tilapia.pdf&amp;cd=1&amp;hl=es-419&amp;ct=clnk&amp;g=co</a>
16	2011	Valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> ) para su aplicación en el mercado cosmético	El presente trabajo tiene como principal objetivo valorar la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia para aplicaciones en el sector cosmético, teniendo en cuenta una metodología basada en criterios tanto internos como externos que permiten determinar el potencial innovador y plantear estrategias para su incursión en el mercado. Como resultado, se evidencian las nuevas tendencias de aplicación de colágeno, las potencialidades y limitaciones del producto obtenido y las estrategias para el direccionamiento inicial del producto y las oportunidades en relación a nuevos desarrollos y aplicaciones.	Jimena Beltrán Ramírez	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7688/jimenabeltran_ram%20c3%a1adrez.2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7688/jimenabeltran_ram%20c3%a1adrez.2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
17	2012	Evaluación Bromatológica, Sensorial y Microbiológica de salchichas de Tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ) con adición de Harina de Lombriz ( <i>Eisenia foetida</i> ).	Este trabajo tuvo como objetivo evaluar bromatológica, sensorial y microbiológicamente la inclusión de harina de lombriz californiana ( <i>Eisenia foetida</i> ) en la elaboración de salchichas fabricadas a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ). Partiendo de una formulación básica, en la cual se incluyó carne de res y de cerdo en cantidades pequeñas, se planteó la sustitución de estas por la inclusión de la harina de lombriz. Se diseñó cinco tratamientos, en los cuales se sustituyó, respectivamente, el 4, 8, 12, 16 y 20 % de cada una de estas carnes por igual proporción de proteína representada en cantidades equivalentes de harina de lombriz.	José I. Hleap Z.; Juan M. González O.; María F. Mora B.	Palmira	Valle del Cauca	RED DE REVISTAS CIENTÍFICAS DE AMÉRICA LATINA, EL CARIBE, ESPAÑA Y PORTUGAL	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914061.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914061.pdf</a>
18	2012	Parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ).	El objetivo del presente trabajo fue, analizar los parámetros fisicoquímicos que afectan la vida de anaquel de las salchichas, elaboradas con adición de almidón de sagú ( <i>Marantha arundinacea</i> ) como material ligante o extendedor.	José Igor Hleap; Viviana Andrea Velasco	Palmira	Valle del Cauca	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1692-35612012000100006">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1692-35612012000100006</a>
19	2012	Análisis del sector piscícola para la generación de estrategias enfocadas en la exportación a Estados Unidos de tilapia procesada producida en el Huila.	El presente trabajo pretende explorar diferentes estrategias que pueden ayudar al desarrollo de estas ventajas competitivas. Realizando una evaluación de diferentes factores que influyen en el sector de acuerdo con el Diamante de la competitividad de Michael Porter y explorando la cadena de valor de las empresas del sector, generamos un análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (análisis DOFA) para generar una visión de las estrategias a seguir en la generación de valor.	Jorge Mario Orozco Dussán	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD DEL ROSARIO	<a href="https://repositorio.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3025/OrozcoDussan-JorgeMario-2012.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3025/OrozcoDussan-JorgeMario-2012.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
20	2013	Proyecto de factibilidad para la exportación de filete fresco de "tilapia" ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) desde Colombia al mercado de Estados Unidos	En Colombia el aporte de la acuicultura a la producción pesquera nacional supera el 27% de la producción total, siendo la tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> ) el pez que ocupa el mayor porcentaje. El país posee grandes áreas con una alta riqueza hídrica y con condiciones ambientales y topográficas que permiten la explotación comercial de este tipo de pez, con fines de exportación especialmente en su presentación como filete fresco de tilapia. El presente trabajo tiene como objetivo general, mostrar la factibilidad económica de exportación de filete fresco de tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) desde Colombia al mercado estadounidense, así como conocer los requisitos legales, sanitarios y administrativos que se deben cumplir por parte del vendedor para ingresar este producto.	Pedro José Ramírez Martí; Alvaro Fernando Forero Espitia; Álvaro Iván Martínez Buitrago	Chía	Cundinamarca	UNIVERSIDAD DE LA SABANA	<a href="https://intellecnum.unisabana.edu.co/handle/10818/6829">https://intellecnum.unisabana.edu.co/handle/10818/6829</a>

21	2013	Caracterización de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) y trucha arcoiris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en Colombia.	La industria del fileteado de tilapia y trucha genera cantidades significativas de coproductos de los cuales no existe suficiente información disponible sobre su composición y calidad. Esta investigación determinó algunos componentes nutricionales y microbiológicos de coproductos obtenidos en plantas exportadoras de filetes de tilapia nilótica y trucha arcoiris en Colombia.	A. Osorio; A. Wills; A. P. Muñoz	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7431442127-193983-3-PB.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7431442127-193983-3-PB.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
22	2013	Comparación sensorial de tres formulaciones de hamburguesas elaboradas a base de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> )	Se evaluaron sensorialmente hamburguesas elaboradas a base de tilapia roja y dos formulaciones adicionales, en las cuales se sustituyó un porcentaje de tilapia roja por carne de res, en una, y de cerdo, en la otra. Se plantearon tres formulaciones diferentes: solo de carne de tilapia roja codificada con la cifra aleatoria 8204 y carne de tilapia adicionales con carne de res y carne de cerdo, identificadas con las cifras 6271 y 3522 respectivamente. Las hamburguesas se sometieron a de-gustaciones realizadas por un panel de 100 consumidores no entrenados, utilizan-do una escala hedónica de siete puntos. Se valoró estadísticamente la aprobación de los productos y se determinó que hubo buen agrado y buena aceptación. Los resultados indicaron una conformidad del 75% para la muestra 8204, mientras que para las muestras 6271 y 3522, ésta fue respectivamente de 78% y 82%. A pesar de que se presentaron algunas diferencias entre el porcentaje de aceptación de las tres formulaciones, el intervalo de varianza no es significativo, lo cual permitió concluir que los tres productos analizados fueron de completa satisfacción.	José Igor Iteap; Luisa Fernanda Ossa Montenegro	Palmira	Valle del Cauca	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	<a href="https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteconologia/article/view/305/502">https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteconologia/article/view/305/502</a>
23	2013	Plan de negocios para la exportación de productos derivados de la tilapia a Florida, Estados Unidos	El presente documento desarrolla la idea de exportar tilapia fresca a los Estados Unidos, particularmente al estado de Florida. Esta idea surge al observar que la buena alimentación es fundamental para el desarrollo pleno, ayuda a conservar la salud y la vitalidad, colabora a mantener un óptimo rendimiento intelectual e incluso previene o alivia diversas enfermedades.	Javier Perilla Ramírez	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	<a href="https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/19468/6/70636.pdf?sequence=1">https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/19468/6/70636.pdf?sequence=1</a>
24	2014	Comercialización de productos de tilapia en la ciudad de Bogotá.	La ejecución del proceso investigativo de la comercialización de productos de tilapia en la ciudad de Bogotá, parte de una ampliación de la empresa PEZCO S.A.S, propiedad de Mario Fernando Prieto, empresa que funciona desde 2010, ubicada en la ciudad de Villavicencio, dedicada a la producción y comercialización directa de pescado fresco en la central mayorista Las Flores en Bogotá.	Gina Paola Montoya Baena; Julio Cesar Duque Restrepo; Mario Fernando Prieto Delgado.	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD LA SALLE	<a href="http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/92781.14%20M762c.pdf?sequence=3">http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/92781.14%20M762c.pdf?sequence=3</a>
25	2014	Plan de empresa Tilapias del Valle S.A.S: exportación a España, Alemania y Holanda de tilapia roja procedente del Valle del Cauca	La compañía busca un mercado internacional (especialmente zona euro) con el cual comercial el producto en distintas presentaciones. Esta se encargara en primera medida de la comercialización del producto, su objetivo prioritario será identificar distribuidores y organizar cadenas de distribución en países extranjeros con los cuales se tenga acuerdos comerciales vigentes. Atender otros mercados y clientes también es labor de la compañía.	Casanova Rojas, Julio Arturo; Tobar Cleves, Fabian; Gutiérrez Alvarado, Paola Andrea	Cañ	Valle del Cauca	RED COLOMBIANA DE INFORMACIÓN CIENTIFICA	<a href="https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/ICESL_86a237520f530dad82f9b23947ee65d1">https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/ICESL_86a237520f530dad82f9b23947ee65d1</a>
26	2014	Evaluación del ensilaje de vísceras de tilapia roja ( <i>Oreochromis spp</i> ) en alimentación de pollos de engorde.	Los mayores costos de producción en la avicultura, son debidos a la alimentación, de ahí la importancia de generar estrategias encaminadas a su reducción, por ello, se planteó como objetivo, evaluar el efecto de la inclusión del ensilaje biológico de vísceras de tilapia roja ( <i>Oreochromis spp</i> ) en la alimentación de pollos de engorde, durante la etapa de iniciación.	Gilma M. Gómez; Mónica A. Ortiz; Crispulo Perea; Fredy J. López	Popayán	Cauca	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	<a href="https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteconologia/article/view/316/513">https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteconologia/article/view/316/513</a>
27	2014	Producción de harinas obtenidas a partir de coproductos de la industria del fileteado del pescado en Colombia	Harinas de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica <i>Oreochromis niloticus</i> y trucha arcoiris <i>Oncorhynchus mykiss</i> fueron elaboradas a partir del proceso de peces cultivados en jaula y en estanques ubicados en los Departamentos de Boyacá, Antioquia y Huila, Colombia. Fueron realizados análisis para caracterización fisicoquímica y microbiológica y perfil de ácidos grasos, de la materia prima y harinas. Adicionalmente fueron determinados contenidos de metales pesados y vida útil de las harinas de coproductos de peces cultivados en represa.	María Alejandra Osorio Contreras	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53806/1018422052.2015.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53806/1018422052.2015.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
28	2015	Guía de exportación de filete fresco de tilapia al aeropuerto de Miami.	Se encontrará información actualizada sobre el paso a paso de la exportación de tilapia roja desde el departamento del Huila hasta el aeropuerto de Miami, teniendo como base la capacidad productiva para penetrar el mercado, con competitividad y generando las herramientas para que el productor amplíe las posibilidades de realizar su propia exportación, con los parámetros legales existentes para la comercialización de la tilapia roja en el mercado Internacional.	Mabel Alarcón Merchán; Paola García Romero; Linyan Yurany Piedraza Forero; Amanda Rocío Tibaquirá Soler.	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD COMPENSAR	<a href="https://repositorio.crai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/3906/GU%20de%20EXPORTACION%20de%20FILETE%20FRESCO%20de%20TILAPIA%20AL%20AEROPUERTO%20de%20MIAMI%20.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.crai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/3906/GU%20de%20EXPORTACION%20de%20FILETE%20FRESCO%20de%20TILAPIA%20AL%20AEROPUERTO%20de%20MIAMI%20.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
29	2015	Valoración de salsa de pescado tipo nuoc mam a partir de músculo blanco, músculo rojo y ambos músculos de las especies tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) y marlin ( <i>Xiphias gladius</i> L.). La salsa fue elaborada en las plantas piloto del programa de ingeniería de alimentos de la Universidad de Cartagena, con temperatura promedio es 29°C y humedad relativa del 78%, mediante fermentación con adición de cloruro de sodio en condiciones anaerobias durante 6 meses.	La investigación tuvo como objetivo evaluar una salsa de pescado tipo nuoc mam a partir de músculo blanco, músculo rojo y ambos músculos de las especies tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) y marlin ( <i>Xiphias gladius</i> L.). La salsa fue elaborada en las plantas piloto del programa de ingeniería de alimentos de la Universidad de Cartagena, con temperatura promedio es 29°C y humedad relativa del 78%, mediante fermentación con adición de cloruro de sodio en condiciones anaerobias durante 6 meses.	José Gilberto Correa Caraballo	Cartagena	Bolívar	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/5872873114069.%202015.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/5872873114069.%202015.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
30	2015	La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia.	Dentro del Género <i>Oreochromis</i> , como una "mutación albina" se reporta el primer ancestro de Tilapia roja en un cultivo artesanal de Tilapia mozambica ( <i>Oreochromis mossambicus</i> Wu-Kuo) introducida desde Singapur en 1946, de coloración normal (negra) cerca de la población de Tainan (Taiwán) en 1968. Comitiéndose en la punta de lanza para el desarrollo acelerado de la piscicultura comercial a partir de la década de los 80 en países sin tradición acuícola suramericanos como: Colombia, Venezuela y Ecuador, en forma casi simultánea con países Centroamericanos y Caribeños.	Luis Fernando Castillo Campo	Cañ	Valle del Cauca	AZAQUA	<a href="https://ag.arizona.edu/azaqua/istahew/TilapiaColombia.pdf">https://ag.arizona.edu/azaqua/istahew/TilapiaColombia.pdf</a>

31	2015	Propiedades texturales y sensoriales de salchichas de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ) con adición de harina de chontaduro ( <i>Bactris gasipaes</i> )	Se analizaron algunas propiedades texturales y sensoriales de salchichas de tilapia roja adicionadas con harina de chontaduro como sustancia extensora. Se elaboraron dos tipos de salchichas: en una se adicionó harina de chontaduro en cantidad de 3.0 % con relación al peso del pescado y la otra se usó como salchicha control. Se midió consistencia, rendimiento, dureza, gomosidad, elasticidad, adhesividad, cohesividad, esfuerzo al corte y trabajo de corte.	Hleap Zapata, José Igo; Rodríguez de la Pava, Gloria Carmerza	Barranquilla	Atlántico	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0122-34612015000200004">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0122-34612015000200004</a>
32	2015	Factibilidad para la creación de una empresa productora de filete de tilapia roja orgánica en el municipio de Bolívar, Santander.	Realizar un estudio de mercado para lograr la aceptación y oportunidades comerciales del filete de tilapia roja orgánica; evaluando las variables del mercado como el producto a ofrecer, oferta, precio, canales de comercialización y las estrategias de publicidad y promoción, con el propósito de establecer la aceptación del producto en las distribuidoras "Tu zona de pesca Ltda", "Promar" e "Inversiones Estrada Guadrón" de la ciudad de Bogotá D.C.	Ross Mery Calvache Viecco; Segundo Mariano Ruiz Sanabria	Bucaramanga	Santander	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	<a href="http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis2015/156257.pdf">http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis2015/156257.pdf</a>
33	2016	Estudio para la producción y exportación de carne de tilapia en el departamento de Santander	Realizar un estudio para la producción y exportación de carne de tilapia en el departamento de Santander.	Karen Daniela Aldana Gómez	Bucaramanga	Santander	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	<a href="https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/8734/AldanaGomezKarenDaniela2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/8734/AldanaGomezKarenDaniela2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
34	2016	Optimización de la Extracción del Colágeno Soluble en Ácido de Subproductos de Tilapia Roja ( <i>Oreochromis spp</i> ) mediante un Diseño de Superficie de Respuesta	Se evaluó el efecto de temperatura y concentración del hidrolizante en la extracción de colágeno soluble en ácido a partir de tres regiones anatómicas de la tilapia roja ( <i>Oreochromis spp</i> ): escamas, espinas y pieles. Se optimizó el proceso de extracción aplicando dos diseños experimentales en cada matriz estudiada en las etapas de hidrólisis básica (NaOH) para la liberación de proteínas del tejido conectivo (PTC) e hidrólisis ácida (CH3-COOH) para la obtención del colágeno. Los resultados revelaron que a 25°C y 0.4M de NaOH en la hidrólisis básica, se obtiene la mayor liberación de PTC en las matrices estudiadas.	Julian Quintero y José E. Zapata	Medellín	Antioquia	SCELO	<a href="https://www.scielo.cl/pdf/infoec/v28n1/art11.pdf">https://www.scielo.cl/pdf/infoec/v28n1/art11.pdf</a>
35	2017	Análisis sensorial de salchichas de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> ) con adición de harina de lombriz ( <i>Eisneria foetida</i> )	En este trabajo se evaluó sensorialmente la inclusión de proteína aportada por harina de lombriz roja californiana HLRC ( <i>Eisneria foetida</i> ) en salchichas elaboradas a partir de surimi de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp.</i> )	José I. Hleap Zapata; Juan M. González Ochoa; María F. Mora Bonilla	Palmira	Valle del Cauca	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00015.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00015.pdf</a>
36	2017	Elaboración del estudio de prefactibilidad del montaje de una planta de producción industrial de tilapia en Purificación (Tolima).	Este documento contiene el estudio a nivel de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción industrial de tilapia en el municipio de Purificación (Tolima), para lo cual se propone la creación de una empresa cuyo plan estratégico se encuentra alineado a objetivos organizacionales de entes gubernamentales que fomentan el desarrollo del sector agropecuario y acuícola en Colombia.	David Mendez Riaño; Gabriel Felipe Rojas Flechas; Nicolás Larrotta Silva	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD JULIO CESA	<a href="https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/730?locale-attribute=en">https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/730?locale-attribute=en</a>
37	2017	Uso de escamas y huesos de cachama blanca ( <i>Piaractus brachyomus</i> ) y tilapia ( <i>Oreochromis sp</i> ) como correctivo del suelo.	Este trabajo se realizó con el objetivo de encontrar posibles alternativas de aprovechamiento de la escama y huesos de cachama blanca ( <i>Piaractus brachyomus</i> ) y tilapia roja ( <i>Oreochromis spp.</i> ), que se producen como desechos en restaurantes, hogares y piscícolas, y algunos de ellos los vierten al ambiente natural circunvecino, generando contaminación ambiental.	Esneyder Joany Perez Fajardo; Yurany Astrid Arboleda Zapata; Víctor Libardo Hurtado Nery.	Villavicencio	Meta	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	<a href="https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/699/753">https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/699/753</a>
38	2018	Evaluación de variables de calidad en Tilapias ( <i>Oreochromis sp</i> ) alimentadas con probióticos nativos microencapsulados	Evaluar la calidad higiénico-sanitaria de la tilapia ( <i>Oreochromis sp</i> ), suplementada con un consorcio de probióticos nativos microencapsulados.	Eliana Marcela Betancur González	Caldas	Antioquia	UNIVERSIDAD LA SALLE	<a href="http://repository.unilasalle.edu.co/dspace/bitstream/10567/2400/1/Variables_Calidad_TilapiasOreochromisSp_alimentadas_ProbioticosNativos.doc.pdf">http://repository.unilasalle.edu.co/dspace/bitstream/10567/2400/1/Variables_Calidad_TilapiasOreochromisSp_alimentadas_ProbioticosNativos.doc.pdf</a>
39	2018	Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para la producción de tilapia roja ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ) en el departamento del Huila, Colombia	El artículo presenta los resultados de un estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva sobre la producción de tilapia roja ( <i>Oreochromis mossambicus</i> ), en el Departamento del Huila, Colombia. La investigación es cualitativa, descriptiva, no experimental y la toma de datos fue transversal. Los factores críticos de vigilancia corresponden al eslabón de cultivo de la tilapia, como: insumos, sistemas de producción y producción de semillas, entre otros.	Guillermo Camero-Escobar1 Hugo Calderón-Calderón2	Huila	Huila	SCELO	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2027-83062018000200019">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2027-83062018000200019</a>
40	2018	TRAZAPEZ: Empresa comercializadora de filetes de tilapia producidos en Colombia para el mercado de Estados Unidos	Formular el plan de empresas para evaluar la viabilidad y factibilidad de la creación de una empresa dedicada a la comercialización de filetes de tilapia a Los Ángeles y Long Beach en Estados Unidos.	Daniela Sánchez Ginió	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD CES	<a href="https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4248/PLAN%20DE%20EMPRESA%20TRAZAPEZ%20FINAL%20FINAL.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4248/PLAN%20DE%20EMPRESA%20TRAZAPEZ%20FINAL%20FINAL.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>

41	2018	Obtención de quitosano a partir de escamas residuales del proceso de comercialización de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp</i> )	En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica del quitosano extraído de escamas de tilapia roja ( <i>Oreochromis sp</i> ). La extracción se realizó por desmineralización, desproteínezación y desaceitilación del exoesqueleto molido previamente lavado. El quitosano se caracterizó por determinaciones de cenizas, humedad, material insoluble, titulación potenciométrica, FTIR y análisis microbiológico (aerobios mesófilos, coliformes totales, E. coli, <i>Salmonella sp</i> , hongos y levaduras).	Soraya Albáñez-Pérez; Yesica Johana Vargas-Mira; Miller-Danian Lizarazo-Parra; Edwing Velasco.	Bucaramanga	Santander	SENA	<a href="https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA590858264&amp;sid=googleScholar&amp;v=2.1&amp;i=1&amp;linkaccess=abs&amp;issn=0122056X&amp;p=FME&amp;sw=w&amp;userGroup=Name=anon%7Ec92a5b8/1983-Texto%20de%20art%3%ADoulo-7159-1-10-20181228.pdf">https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA590858264&amp;sid=googleScholar&amp;v=2.1&amp;i=1&amp;linkaccess=abs&amp;issn=0122056X&amp;p=FME&amp;sw=w&amp;userGroup=Name=anon%7Ec92a5b8/1983-Texto%20de%20art%3%ADoulo-7159-1-10-20181228.pdf</a>
42	2019	Modelamiento del proceso de extracción de colágeno a partir de subproductos piscícolas mediante el uso de membranas de filtración a flujo cruzado	Estudiar el proceso de obtención de colágeno a partir de subproductos de pescado mediante el uso de membranas de filtración a flujo cruzado.	Diego Enrique Giraldo Rios	Medellín	Antioquia	UNIVERSIDAD DE ANTIQUÍA	<a href="http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/167082/GiraldoDiego_2019_ExtraccionColagenoMembranas.pdf">http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/167082/GiraldoDiego_2019_ExtraccionColagenoMembranas.pdf</a>
43	2019	Producción y Comercialización de Tilapia Roja en el Municipio de Vélez Santander y sus alrededores.	Producir y comercializar Tilapia Roja en fresco en el municipio de Vélez Santander y sus alrededores.	Cilene Catalina Quintero Ceñá; Sandra Milena Días Castelblanco.	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	<a href="https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22287/2020sandradiazycatalinaquintero.pdf?sequence=1">https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22287/2020sandradiazycatalinaquintero.pdf?sequence=1</a>
44	2019	Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de tilapia roja cultivada en agua de mar	Se enmarca el desarrollo del proyecto en el estudio de factibilidad de una idea de negocio dedicada a la producción y comercialización de Tilapia Roja cultivada en estanques de agua de mar.	Arys Judith Aguilar Corro; Melissa Margarita Vergel Torrado.	Bucaramanga	Santander	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCA	<a href="https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20500/12749/20442019_Tesis_Aguila_Corro_Arys_Judith.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20500/12749/20442019_Tesis_Aguila_Corro_Arys_Judith.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
45	2019	Evaluación técnico financiera de la obtención de biodiesel, partiendo de aceite de tilapia proveniente de la empresa Todo Pez del Huila	El presente proyecto estudia la viabilidad técnica y financiera de la obtención de biodiesel, usando aceite de pescado como materia prima, a través de la reacción de transesterificación. Esta reacción produce biodiesel y glicerina a partir de alguna grasa o aceite y un alcohol, en presencia de un catalizador. El alcohol seleccionado fue metanol y el catalizador KOH. El desarrollo experimental del proyecto se llevó a cabo en los laboratorios del TecnoParque. El aceite, dado por la empresa Todo Pez, fue caracterizado para determinar sus propiedades iniciales y así seleccionar la ruta de refinación más adecuada. Se decidió someterlo a un proceso de refinación química y las pérdidas de materia fueron cercanas al 25%. Una vez concluida la refinación se procedió a la producción de biodiesel.	Ivana Marcela Agudelo Lamadrid; Julio Mario Artunduaga Hurtado	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD DE ANTIQUÍA	<a href="http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7714/1/6142421-2019-2IQ.pdf">http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7714/1/6142421-2019-2IQ.pdf</a>
46	2019	Desarrollo de filetes de tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) con sabor a humo.	El objetivo de esta investigación fue obtener filetes de tilapia con sabor a humo mediante la aplicación de la técnica salazón en salmuera y la utilización de humo líquido. Para este fin, se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de salmuera (5, 7,5 y 10%) en dos tiempos y dos formas de aplicación de humo líquido sobre parámetros fisicoquímicos y sensoriales, variación de peso, humedad y contenido sal del producto, para encontrar condiciones de proceso adecuadas.	Sonia Andrea Ruiz Alonso	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76637/Tesis-%20Desarrollo%20de%20filetes%20de%20tilapia%20con%20sabor%20a%20humo.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76637/Tesis-%20Desarrollo%20de%20filetes%20de%20tilapia%20con%20sabor%20a%20humo.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
47	2019	Empresa productora de Tilapia y servicios para la producción piscícola Suteki Innovation S.A.S.	Este proyecto empresarial busca contribuir a la oferta de carne de pescado (tilapia) en los mercados de Bogotá, Cundinamarca y la región del Guaviá, ofrecer como productos y servicios complementarios cursos, capacitaciones, talleres de campo referentes a la producción piscícola, tales como: manejo, nutrición y buenas prácticas animales, amigables con el medio ambiente, proporcionar empleos directos a madres cabeza de familia de la región, ayudar a la seguridad alimentaria del país e incentivar el consumo de proteína de origen piscícola.	Jesús David Blanco De La Hoz; David Alejandro Estévez Azuero	Bogotá	Cundinamarca	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES	<a href="https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2154/Proyecto%20Productivo%20de%20Tilapia.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2154/Proyecto%20Productivo%20de%20Tilapia.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a>
48	2019	Estudio de factibilidad para la creación de una planta transformadora de los subproductos de pescado en aceite y harina en el municipio de Villavicencio, Meta	Evaluar la viabilidad técnica y financiera de una empresa transformadora de los subproductos de pescado en aceite y harina como una alternativa para el manejo de los residuos sólidos generados durante el cultivo y procesamiento de los peces producidos en las explotaciones piscícolas del municipio de Villavicencio, Meta	Dalia Elizabeth Rojas Roa.	Villavicencio	Meta	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	<a href="https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21508/2019daliarojas?sequence=6&amp;isAllowed=y">https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21508/2019daliarojas?sequence=6&amp;isAllowed=y</a>
49	2019	Prospectiva de la producción y comercialización de tilapia en el Departamento del Huila al año 2029.	Realizar un análisis prospectivo estratégico de la industria piscícola, enfocándose en el cultivo de la tilapia, del departamento del Huila hacia el año 2029 de cara a los posibles escenarios a ocurrir en el futuro y las decisiones que deben tomar los actores de la industria y las autoridades regionales.	Juan Pablo Sánchez Téllez	Chía	Cundinamarca	UNIVERSIDAD DE LA SABANA	<a href="https://moleculum.unsabana.edu.co/bitstream/handle/10818/41102/TESSIS%20GRADO%20MGE_JPS_T_DIC2019_Rev%20%261%29%20UPS%20%261%29.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://moleculum.unsabana.edu.co/bitstream/handle/10818/41102/TESSIS%20GRADO%20MGE_JPS_T_DIC2019_Rev%20%261%29%20UPS%20%261%29.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
50	2019	Capacidad de Producción Exportadora de la Tilapia Roja en el departamento del Huila, Colombia	El presente artículo muestra la capacidad de producción para la exportación de Tilapia Roja (también llamada mojarra) proveniente del departamento del Huila en Colombia. Dicha exportación se ha dado gracias a las ventajas competitivas y comparativas de la región, que maximizan el aprovechamiento de su cultivo y que se pueden resumir en la riqueza hídrica de la Represa de Betanía que genera excelentes corrientes de agua y oxígeno provenientes del principal río colombiano el Magdalena y que tienen a su favor una temperatura ambiental ideal para el crecimiento rápido en cautiverio de la mojarra, pez altamente resistente al estrés y por ende resistente a las enfermedades	Yolanda Echeverry Castañeda; Diana Marcela Herrán Ruiz	Pereira	Risaralda	UNIVERSIDAD LIBRE	<a href="https://repositorio.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20101/CAPACIDAD%20DE%20PRODUCCION%20EXPORTADORA.pdf?sequence=1">https://repositorio.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20101/CAPACIDAD%20DE%20PRODUCCION%20EXPORTADORA.pdf?sequence=1</a>

51	2020	Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de tilapia roja Oreochromis sp en la zona centro del municipio de Patía (El Bordo, Patía y el Estrecho).	A través del ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TILAPIA ROJA ORECHROMIS SPP EN LA ZONA CENTRO DEL MUNICIPIO DE PATÍA (EL BORDO, PATÍA, Y EL ESTRECHO) se conoció que la producción de tilapia es baja no cuentan con los recursos técnicos, financieros y tecnológicos necesarios para la exploración; teniendo en cuenta que el municipio es netamente agrícola y ganadero. Han hecho que esta actividad se haga de manera artesanal, quedando como una actividad de panoger, siendo de más prioridad la ganadería y la agricultura las cuales dedican la mayor parte de su tiempo.	Silvana Caicedo Caicedo; Angie Meliza González Rodríguez	Popayán	Cauca	CADEMICA VIRTUAL Y A D	<a href="http://univdadup.edu.co/repositorio/files/original/c08d372d115b833075d8e357ce36d46.pdf">http://univdadup.edu.co/repositorio/files/original/c08d372d115b833075d8e357ce36d46.pdf</a>
52	2020	Viabilidad de preselección de mercado para exportación de colágeno extraído de desperdicios de escama, piel y espinas de tilapia cultivado en el Meta.	En esta monografía, se buscó identificar la viabilidad en la preselección de mercados, para exportar colágeno extraído de los desperdicios de piel, escamas y espinas de la tilapia, fundamentándolo en un estudio bibliográfico donde se evalúa el crecimiento que viene presentando el sector acuícola en Colombia, la factibilidad de cultivo de esta especie, las características favorables que ostenta el departamento del Meta para la piscicultura.	Heidi Lorena Ramírez Barreto	Villavicencio	Meta	IVERSIDAD ANTONIO NAR	<a href="http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1667">http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1667</a>
53	2020	Plan de Negocio para Producción de Tilapia Roja en Estanques de Geomembrana bajo Parámetros de Ambiente Controlado en el Municipio de Los Santos	Diseñar un plan de negocio para la producción de tilapia roja en estanques de geomembrana bajo parámetros de ambiente controlado en el municipio de la mesa de los santos	Juan Sebastián Acevedo Uribe Cesar Augusto Villamizar Flórez	Bucaramanga	Santander	IDAD COOPERATIVA DE C	<a href="https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20480/1/2020_Plan_negocio_produccion_C3%83n.pdf">https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20480/1/2020_Plan_negocio_produccion_C3%83n.pdf</a>
54	2021	Creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de nuggets de tilapia en el municipio de Santa Cruz de Lórica, en el año 2021.	Este proyecto pretende conocer la factibilidad de la creación de una empresa productora y comercializadora de Nuggets de Tilapia empacada al vacío en el municipio de Santa Cruz de Lórica, para ello se hace necesario una serie de estudios idóneos para definir con pruebas del mercado, aspectos técnicos, organizacionales, sociales, económicos, ambientales y financieros, si realmente es rentable iniciar la puesta en marcha del negocio.	Juan Humberto Guevara Cantero; Yoiman Balduino López Usprung	Lórica	Córdoba	IVERSIDAD DEL CORDO	<a href="https://repositorio.univcordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4561/GuevaraJuan-LopezYoimanNuggetsdetilapia.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.univcordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4561/GuevaraJuan-LopezYoimanNuggetsdetilapia.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
55	2021	Plan de negocio para la creación de una empresa productora y comercializadora de filetes de tilapia "FILETES B&C".	Este proyecto enmarca el desarrollo de un Plan de Negocio, comenzando por una idea original que intenta identificar un modelo de emprendimiento y la necesidad que se desea suplir; mediante la innovación, la creatividad, el estudio productivo e industrial y el diseño de un producto; donde se apliquen las diversas herramientas de la ingeniería industrial. Se estudiará la factibilidad de crear una empresa comercializadora de filetes de tilapia llamada Filetes B&C en el departamento de Córdoba, específicamente en Lórica, dando a conocer datos concretos de la oferta, la demanda de este mercado y las cualidades biotécnicas e industriales del producto.	Moises David Bonilla Hernández; Manuel José Cantero Perez	Montería	Córdoba	IVERSIDAD DEL CORDO	<a href="https://repositorio.univcordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4724/Moises%20Bonilla-Manuel%20Cantero_Creacion%20de%20empresa_Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.univcordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4724/Moises%20Bonilla-Manuel%20Cantero_Creacion%20de%20empresa_Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
56	2021	Revaloración de escamas y esqueletos de tilapia roja (Oreochromis spp.) para la obtención de péptidos bioactivos	Evaluar el potencial de generación de péptidos bioactivos a partir de escamas y/o esqueletos de tilapia roja (Oreochromis spp.) mediante procesos de hidrólisis.	Leidy Maritza Sierra Lopera	Medellín	Antioquia	IVERSIDAD DE ANTIOQU	<a href="http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/21382/1/SierraLeidy_2021_%20Revalorac%3b3nEscamasHidr%3b3nSisis.pdf">http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/21382/1/SierraLeidy_2021_%20Revalorac%3b3nEscamasHidr%3b3nSisis.pdf</a>
57	2021	Revisión bibliográfica de la producción intensiva de tilapia roja (Oreochromis sp.) en Colombia.	En la presente Revisión Bibliográfica se hizo una exploración sistemática en los documentos de sociedades científicas dedicadas a la piscicultura, así como el análisis de los estudios científicos sobre el cultivo de Tilapia roja (Oreochromis sp) en Colombia, haciendo una recolección de información de todo lo que concierne al aprovechamiento de esta especie acuática en la cadena de piscicultura, incluyendo los datos más relevantes que se deben considerar a la hora de realizar una producción a nivel intensivo y por consiguiente, recalca la importancia de la base teórica del funcionamiento de cada proyecto productivo a esta escala	Merlys Hernández-Valencia	Arauca	Arauca	IDAD COOPERATIVA DE C	<a href="https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35459/1/2021_revison_bibliografica_produccion.pdf">https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35459/1/2021_revison_bibliografica_produccion.pdf</a>
58	2021	Propuesta para el aprovechamiento de escamas de pescado aplicado a la producción de papel de quitosano por el método de desacetilación de quitina en medio alcalino	El aumento en los volúmenes de residuos pesqueros en Colombia ha impulsado esta propuesta de aprovechamiento de escamas para el desarrollo de papel a partir de quitosano, escamas de pescado y papel reciclado de celulosa. La metodología del proyecto comprende tres etapas; en la primera se determinó la composición proximal de las escamas de Tilapia para comprobar la presencia de quitina, bajo este criterio se define si la muestra es apta para continuar con la segunda fase. A continuación, se definieron siguientes variables críticas para el proceso experimental: tamaño de partícula, concentración de los reactivos, temperatura y tiempo de exposición. Durante la segunda etapa se seleccionaron y ejecutaron dos metodologías para la obtención de quitosano, reportadas en la literatura. Por otra parte, se realizaron pruebas de solubilidad en agua, etanol, ácido acético y ácido clorhídrico, también se calculó el rendimiento escama-quitosano y quitina-quitosano. Por último, se determinó el grado de desacetilación a través de espectroscopia FTIR-ATR con un valor de 84,80%, el cual se encuentra entre los rangos reportados en literatura e indica la exitosa producción de quitosano.	Andrea Carolina Fuentes Carrillo	Bogotá	Cundinamarca	IVERSIDAD DE AMERIC	<a href="https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.0.11839/8675/1/6162973-2021-2-IQ.pdf">https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.0.11839/8675/1/6162973-2021-2-IQ.pdf</a>

**Anexo 2. Charter**

**Formato de Inscripción proyecto de Investigación**

**Proyecto en curso y Proyecto Terminado 2022**

INFORMACIÓN GENERAL				
<b>País</b>	Colombia			
<b>Nodo</b>	Norte de Santander			
<b>Institución</b>	Universidad Francisco de Paula Santander			
<b>Nombre del Semillero</b>	SIPOA			
<b>Nivel de Formación</b>	Universitaria			
<b>Programa Académico</b>	Ingeniería Agroindustrial			
<b>Título del Proyecto</b>	AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA ( <i>Oreochromis sp.</i> ) EN COLOMBIA, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021			
<b>Autor (es)</b>	Sandra Elena Pérez Gelves - Julian Alonso Rodriguez Santos			
<b>Ponente (s)</b>	Sandra Elena Perez Gelves			
<b>N° Identificación de ponentes</b>	1			
<b>E-mail de Contacto</b>	sandraelenapg@ufps.edu.co - julianalonsors@ufps.edu.co			
<b>Teléfonos de Contacto</b>	3115105553 - 3134802266			
<b>Categoría</b> (seleccionar una)	Investigación en curso <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Investigación Terminada <input type="checkbox"/>			
<b>Área de la investigación</b> (Marque solo una opción)	<table border="0"> <tr> <td>           Ciencias Agrarias <input type="checkbox"/>            Biológicas y del mar <input type="checkbox"/>            Ciencias de la Salud <input type="checkbox"/>            Ciencias exactas y de la tierra <input type="checkbox"/>            Ciencias humanas <input type="checkbox"/> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <input checked="" type="checkbox"/> </td> <td>           Ciencias sociales <input type="checkbox"/>            Navales y de seguridad <input type="checkbox"/>            Ingeniería <input type="checkbox"/>            Lingüística artes y letras <input type="checkbox"/>            Otra: (Mencione cuál)         </td> </tr> </table>	Ciencias Agrarias <input type="checkbox"/> Biológicas y del mar <input type="checkbox"/> Ciencias de la Salud <input type="checkbox"/> Ciencias exactas y de la tierra <input type="checkbox"/> Ciencias humanas <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ciencias sociales <input type="checkbox"/> Navales y de seguridad <input type="checkbox"/> Ingeniería <input type="checkbox"/> Lingüística artes y letras <input type="checkbox"/> Otra: (Mencione cuál)
Ciencias Agrarias <input type="checkbox"/> Biológicas y del mar <input type="checkbox"/> Ciencias de la Salud <input type="checkbox"/> Ciencias exactas y de la tierra <input type="checkbox"/> Ciencias humanas <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ciencias sociales <input type="checkbox"/> Navales y de seguridad <input type="checkbox"/> Ingeniería <input type="checkbox"/> Lingüística artes y letras <input type="checkbox"/> Otra: (Mencione cuál)		

## CONTENIDO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

1. **TITULO:** AGROINDUSTRIA DE LA TILAPIA (*Oreochromis sp.*) EN COLOMBIA, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2021

2. **INTRODUCCIÓN:** La piscicultura en Colombia está fuertemente representada por el cultivo de especies como la tilapia (*Oreochromis sp.*), cuyas actividades económicas no solo van desde su cultivo hasta las fases de levante y engorde, sino que también permite su transformación dando un valor agregado en mercados de agroindustria alimentaria y no alimentaria. Esto ha permitido que se desarrollen diferentes investigaciones en el ámbito agroindustrial relacionado con este pez. Este número de investigaciones se incrementa debido a que el consumo de Tilapia se está acrecentando, y el aprovechamiento de la materia prima sobrante está en auge gracias a los subproductos que se pueden elaborar a partir de ella.

La producción de Tilapia (*Oreochromis sp.*) en Colombia ha pasado por las mismas etapas que muchos países productores en el mundo, partiendo de ser una actividad totalmente desconocida y de alta incertidumbre, hasta crear diferentes productos con valor agregado. (Perilla, 2013). En 2019, el consumo percapita de pescado fue de 7.8 Kg, se produjeron 171.026 toneladas de carne de pescado y se exportaron 13.238 toneladas de carne de tilapia y trucha por valor de USD \$82.3 millones.

De esta manera se realizará una revisión bibliográfica con la que se busca realizar una identificación y compendio de información de las principales investigaciones y documentos científicos relativos a la agroindustria de la Tilapia (*Oreochromis sp.*) en Colombia en el periodo comprendido entre los años 2000-2021, a su vez que se catalogará por departamentos que más producen investigaciones de este tipo.

3. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN:**

### Planteamiento Del Problema.

Dentro de las especies más cultivadas en Colombia se encuentran la tilapia (*Oreochromis sp.*), una especie de agua dulce que es considerada trascendental en la acuicultura de aguas continentales. Se trata de un pescado blanco (bajo en grasa) y de carne bien aceptada por el consumidor. A pesar del crecimiento exponencial de estos últimos años en este sector, se sigue ignorando casi por completo el uso potencial de los subproductos que se generan en el proceso de obtención de la carne de pescado (SIC, 2021).

Este pescado tiene un 20% o 25% de carne comestible y, el resto, entre un 75% a 80%, es material residual recuperable, como cabezas, vísceras, huesos, piel y escamas. Diariamente grandes cantidades de desechos de la industria del procesamiento y el fileteado del pescado son descartados, sin considerar no solo el impacto ambiental, sino también la pérdida de potenciales productos y subproductos de alto valor para el mercado.

¿De qué manera podremos referenciar las investigaciones más importantes de la tilapia en Colombia, donde se puedan evidenciar los Indicadores productivos, Agroindustria alimentaria y Agroindustria no alimentaria generadas entre el año 2000 hasta el año 2021?

### Justificación.

Los usos de los subproductos de la tilapia son numerosos, pero, aun así, desconocidos para la población en general. Sin embargo, en países cuya actividad piscícola está industrializada a gran escala, se han implementado, desarrollado, innovado y/o explorado

nuevas tecnologías para el uso de subproductos que han acarreado notables resultados en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica (Saval, 2013).

A partir de esta información, obtenida de las fuentes citadas, se construirá una revisión bibliográfica que oriente y facilite el abordaje al planteamiento de futuras propuestas de investigación enfocadas a la agroindustria de la tilapia. Esta revisión será el primer trabajo realizado de este estilo (monografía) en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander desde su creación, contribuyendo a la cultura investigativa de futuros egresados y población investigadora a la que le sea de interés el tema tratado.

Este es un proyecto de investigación novedoso e importante, ya que al integrar diferentes fuentes bibliográficas permitirá contar con una guía completa de información relevante en los diferentes aspectos tratados en el aprovechamiento de la tilapia para el sector agroindustrial en Colombia. Al no haber un marco bibliográfico que desglose de una manera ordenada e integral esta información será mucho más fácil para las futuras investigaciones poder contar con un documento desde el que puedan seleccionar las fuentes bibliográficas debidas, enfocando a su vez los objetivos de las mismas.

#### **4. OBJETIVOS:**

##### **Objetivo General.**

Realizar una revisión bibliográfica que contenga las más relevantes investigaciones de la Agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp.*) en Colombia.

##### **Objetivos Específicos.**

- Clasificar y ordenar cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.

- Detallar los indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la Tilapia en Colombia.

- Catalogar por medio de una revisión bibliométrica cuales han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones de Tilapia.

#### **5. REFERENTE TEORICO:**

*“Las tilapias pertenecen a una gran familia de peces conocida como cichlidae caracterizadas por tener el cuerpo oblongado, con aletas dorsales largas que tienen entre 23 a 31 espinas y rayos. (Hepher. 1988). Este es un pez considerado bíblico (St. Peter’s fish) originario de África, muy apreciado en las Filipinas e Indonesia, en estos dos países es adoptado como pez nativo. En 1995, China fue el primer país productor de tilapia en el mundo, con 160.000 toneladas métricas por año, seguido de Filipinas con 63.000 toneladas métricas, en la actualidad se le conoce como uno de los más importantes peces en los países latinoamericanos. (Costa-Pierce, 1997)”*.

En cuanto a la familia de tilapia (la cual incluye más de cien especies), diversos autores llegaron a la conclusión de que esta ha sido una importante fuente de alimento para el hombre; por ejemplo, (Sanabria, 2012) nos relaciona a la tilapia con *“el entorno colombiano para su producción siendo la costa como el interior del país territorios de gran bondad para adelantar su cultivo”*.

De acuerdo a investigaciones realizadas por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, 2018) nos indica que *“en Colombia se distribuye su producción mayoritariamente en Huila*

46%, Meta 13%, y Tolima, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá 5% respectivamente”.

## 6. METODOLOGIA:

### Tipo de Investigación.

Su clasificación es modalidad monografía, de índole investigación documental dada la fuente de información; ahondando en la exploración del conocimiento referente a la agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp*), enfocándonos en la relevancia de la tilapia para el desarrollo agroindustrial.

### Técnicas e instrumentos de recolección y selección de información.

Esta recolección se realizará por medio del análisis de documentos, de manera personal y por medios impresos, bibliografías, documentación virtual, internet y demás. Teniendo en cuenta esto, el desarrollo de la investigación se hará basada en cada uno de los objetivos, los cuales se dividirán por actividades de la siguiente manera:

**Objetivo 1:** Clasificar y ordenar cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.

**Actividad 1:** Diseñar un formato de clasificación y orden que integre aspectos relevantes de las investigaciones encontradas.

**Actividad 2:** Diligenciar y presentar el formato realizado.

**Objetivo 2:** Detallar los indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la Tilapia en Colombia.

**Actividad 1:** Recolectar los datos necesarios

**Actividad 2:** Graficar y describir los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia.

**Objetivo 3:** Catalogar por medio de una revisión bibliométrica cuales han sido los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones de Tilapia.

**Actividad 1:** Identificar los departamentos que realizan investigaciones sobre la elaboración de productos a base de tilapia.

**Actividad 2:** Ordenar los datos por cantidad de investigaciones desarrolladas sobre Tilapia en los departamentos de Colombia.

### Fuentes de Información.

Para elaborar este documento se tuvieron en cuenta bases de datos y referencias bibliográficas consultadas y localizadas en los siguientes medios: Agropecuaria Técnica, Avances en Investigación Agropecuaria, Estación Experimental Alfredo Volio Matta, Google Académico, La UTEQ, Libro Pastos y Forrajes, Reunión Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Universidad y Ciencia, Universidad EARTH, Zootecnia Tropical, y artículos de revistas científicas como: Científica Avances, CIPAV, CITECSA, Computarizada de Producción Porcina, Ra Ximhai, Redalyc, Revista de Conservación Biológica, Revista de Investigación y Scielo; ya que en estos medios se presenta información de relevancia respecto a la agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp*) en Colombia. Cabe recalcar que estos artículos están publicados en idiomas como el

español, inglés y portugués.

### 7. RESULTADOS:

- Diligenciar y presentar matriz de síntesis

Se elabora matriz de síntesis la cual permite clasificar y ordenar los diferentes argumentos presentados en la revisión bibliográfica de la agroindustria de la tilapia (*Oreochromis sp*). Ésta se estructuró mediante los siguientes criterios: títulos, autores, año.... Características que segmentan y facilitan la búsqueda de información más relevante entre los años 2000 al 2021.

- Graficar y describir los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia.

Se recolecta información precisa de la revisión bibliográfica acerca de aquellos indicadores productivos que describen y analizan la disponibilidad de materia prima que poseen los sectores de producción agropecuaria y agroindustrial en el país. Una vez se cuenta con esta información se procede a graficar los indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la Tilapia en Colombia.

- Realizar un informe bibliométrico de las bibliografías seleccionadas para la investigación.

Con la matriz de síntesis elaborada, se cuantifica la información de forma estadística teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por departamento, universidades, autores y año por publicación. Al contar específicamente con esta información, se continúa graficando y describiendo bibliométricamente aquellos resultados obtenidos de la revisión bibliográfica que han contribuido con la generación de investigaciones sobre Tilapia.

## 8. CONCLUSIONES:

Un formato que clasifica y ordena cronológicamente las investigaciones más relevantes referentes a la Agroindustria de la tilapia desde el año 2000 hasta el año 2021.

Detalle por medio de gráficas de los indicadores productivos referentes a la Agroindustria alimentaria y no alimentaria de la Tilapia en Colombia.

Una revisión bibliométrica de los departamentos en Colombia que más han contribuido con la generación de investigaciones de Tilapia.

## 9. BIBLIOGRAFIA:

- Costa-Pierce, B. A. and R.W. Doyle, (1997). Genetic identification and status of tilapia regional strains in southern California. Pages 1-17 in B. A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds. Tilapia aquaculture in the Americas, Vol. 1. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Hopher B., Pruginin Y, (1988). Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa. (p. 94-106).
- Perilla, (2013). La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia. Arizona. Consultado en:  
<https://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf> (s.f.).
- Trucha y Tilapia - Aprovechamiento de subproductos. (2021). SIC. Consultado en:  
<https://www.sic.gov.co/trucha-y-tilapia-aprovechamiento-de-subproductos> (s.f.).
- Saval, S., Ingeniería, I. De, & Universitaria, C. (2012). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, Presente y Futuro. 16(2), (p. 14–46).

Tenga en cuenta que a la plataforma de RedCOLSI no podrá subir imágenes ni esquemas conceptuales, pero en la plantilla de presentación de la ponencia si puede incluirlos. Asegúrese de consignar una información muy clara en este formato, ya que será la que suba a la plataforma y mediante la cual los evaluadores darán la valoración preliminar a su proyecto.

### Anexo 3. Cronograma de actividades

OBJETIVOS	Actividades	Meses															
		Mes 1				Mes 2				Mes 3							
		Semanas				Semanas				Semanas							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Objetivo 1	Actividad 1: Diseñar un formato de clasificación y orden que integre aspectos relevantes de las investigaciones encontradas.	■	■	■	■												
	Actividad 2: Diligenciar y presentar el formato realizado.			■	■	■	■										
Objetivo 2	Actividad 1: Recolectar los datos necesarios	■	■	■	■	■	■	■	■								
	Actividad 2: Graficar y describir los indicadores productivos de la Tilapia en Colombia.							■	■	■	■	■	■				
Objetivo 3	Actividad 1: Identificar los departamentos que realizan investigaciones sobre la elaboración de productos a base de tilapia.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Actividad 2: Ordenar los datos por cantidad de investigaciones desarrolladas sobre Tilapia en los departamentos de Colombia.											■	■	■	■	■	■

**Anexo 4. Norma NTC 1325****NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA****NTC  
1325**1998-05-20

---

**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.  
PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS NO  
ENLATADOS**E: FOOD INDUSTRIES. PROCESSED MEAT PRODUCTS NON  
CANNED.

---

CORRESPONDENCIA:

---

DESCRIPTORES: cárnicos; embutidos; producto a base  
de carne; producto alimenticio.

---

I.C.S.: 67.120.10

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

---

Prohibida su reproducción

Cuarta actualización

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1325 (Cuarta actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 1998-05-20.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 311101 Productos cárnicos.

ANDI, CÁMARA INDUSTRIAL DE ALIMENTOS, SECTOR CÁRNICOS ASINAL LTDA.	DE	MINISTERIO DE DESARROLLO MINISTERIO DE SALUD NOEL - ZENÚ COLOMBIA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES CARULLA S.A.	DE	PURAC SÍNTESIS RHONE POULENC COLOMBIA RICA RONDO S.A.
CONDITA LTDA. DALBERT INTERNACIONAL F. CONTINENTAL GRIFFITH COLOMBIA S.A.		SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD, HOSPITAL DE BOSA SUIZO S.A.
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS ESPERANZA INVIMA MINISTERIO DE AGRICULTURA	LA	TECNAS S.A. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

CARNES LOS SAUCES FRIGORÍFICOS DE MEDELLÍN S.A. FRISBY LTDA.		NESTLE DE COLOMBIA SALSAMENTARIA CARF SALSAMENTARIA LA GARANTÍA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA		SENA, REGIONAL ANTIOQUIA SOCIEDAD COLOMBIANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO		SUPER DE ALIMENTOS LTDA.

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.  
PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS  
NO ENLATADOS****1. OBJETO**

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados.

La presente norma no aplica para productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos.

**2. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN****2.1 DEFINICIONES**

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes:

**2.1.1** Acentuador de sabor: sustancias o mezclas de sustancias que contribuyen a resaltar o reforzar el sabor propio del alimento.

**2.1.2** Aditivo alimentario: sustancia que normalmente no se consume como alimento y no se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaque, transporte o conservación de ese alimento, resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los "contaminantes", ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar las calidades nutricionales.

**2.1.3** Aglutinante o ligante: sustancia que mejora la cohesión de las partículas de las diferentes materias primas del producto cárnico en proceso; además, retiene agua y jugos naturales de la carne y puede actuar como emulsificante, espesante, estabilizante o extendedor.

**2.1.4** Albóndiga: el producto cárnico procesado, escaldado o crudo, no embutido, elaborado con base en carne de animales de abasto, dándole forma redondeada.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**2.1.5** Animal de abasto: los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, aves de corral, animales de caza, peces, mariscos, crustáceos y otras especies que el Ministerio de Salud declare que son aptas para el consumo humano.

**2.1.6** Aromatizante o saborizante: sustancias o mezclas de sustancias con propiedades odorizantes y saborizantes capaces de conferir o intensificar el aroma o sabor de los alimentos.

**2.1.7** Butifarra: producto cárnico procesado escaldado, embutido en tripa comestible, elaborado con base en carne de animales de abasto, adicionado de sal, grasa y especias. No contiene sales de curación, ni colorantes.

**2.1.8** Cábano escaldado: producto cárnico procesado que en su superficie de corte exhibe trozos de carne y grasa visibles, embutido en tripas y cuyo diámetro es menor de 25 mm.

**2.1.9** Cábano madurado: producto cárnico procesado, embutido, elaborado con base en carne de bovino, cerdo, grasa o mezcla de ellos y que en su superficie de corte exhibe trozos de carne y grasa visibles, y cuyo diámetro es menor de 25 mm.

**2.1.10** Carne: parte muscular de los animales de abasto constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo nervios y aponeurosis, y que haya sido declarada apta para el consumo humano antes y después de matanza o faenado, por la inspección veterinaria oficial. Además, se considera carne el diafragma, no así, los músculos del aparato hioideo, corazón, esófago, y lengua.

**2.1.11** Carne de diablo: producto cárnico procesado cocido, embutido, elaborado con la mezcla de carne de animales de abasto. Para favorecer el proceso tecnológico previo a su mezcla y homogeneización es sometido a cocción. Se caracteriza por su sabor picante.

**2.1.12** Chorizos: producto cárnico procesado, crudo fresco, escaldado o madurado, embutido, elaborado con base en carne y grasa de animales de abasto.

**2.1.13** Curado: proceso mediante el cual se prolonga la conservación de la carne y se estabiliza su color mediante la adición de cloruro de sodio, nitritos y/o nitratos.

**2.1.14** Embutido: producto cárnico procesado, crudo, cocido o escaldado, que ha sido introducido a presión en tripas naturales o artificiales aprobadas para tal fin, aunque en el momento del expendio o consumo carezca de la envoltura empleada.

**2.1.15** Especia: producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y sabor de los alimentos.

**2.1.16** Extracto natural: sustancia saborizante (aceites esenciales y oleoresinas) obtenidas a partir de especias puras. Se pueden utilizar solos o dispersos.

**2.1.17** Fiambre: producto cárnico procesado, escaldado, elaborado con carne de animales de abasto, carne molida o triturada. El producto elaborado hará referencia a la especie animal empleada.

**2.1.18** Grasa: tejido adiposo comestible de los animales de abasto.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**2.1.19** Hamburguesa: producto cárnico procesado, sometido o no a tratamiento térmico, elaborado con base en carne de animales de abasto y con la adición de sustancias de uso permitido.

**2.1.20** Ingredientes básicos de formulación: sustancias necesarias para la elaboración de productos cárnicos procesados y que confieren a estos características propias.

**2.1.21** Ingredientes de formulación: aquellos productos que sin ser indispensables para conferir identidad al producto terminado pueden ser utilizados en su elaboración sin limitaciones directas de dosificación, excepto por su efecto en la composición del producto final.

**2.1.22** Jamonada: producto cárnico procesado, escaldado, con trozos de carne de cerdo dispersos en una masa fina homogénea, introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas para tal fin, con diámetro superior a 80 mm.

**2.1.23** Jamón: producto cárnico procesado, escaldado, elaborado con carne de animales de abasto, excluyéndose la carne molida o triturada. El producto elaborado hará referencia a la especie animal empleada.

**2.1.24** Jamón crudo madurado: producto cárnico procesado crudo, no embutido, elaborado con carne de animales de abasto y sometido a un proceso de maduración o curado que garantice su conservación por largo tiempo. El producto elaborado hará referencia a la especie animal empleada.

**2.1.25** Maduración: conjunto de procesos microbiológicos, químicos, físicos, bioquímicos que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación características de estos productos.

**2.1.26** Morcilla o rellena: producto cárnico, procesado, cocido, embutido, elaborado sobre la base de sangre de los animales de abasto, con el agregado o no de grasa, vísceras picadas, arroz, verduras, especias.

**2.1.27** Mortadela: producto cárnico procesado, escaldado, embutido, elaborado con base en carne de animal de abasto. La mezcla se introduce en tripas naturales o artificiales aprobadas para tal fin, con diámetro superior a 80 mm. Puede ser adicionada o no con grasa de cerdo.

**2.1.28** No embutido: producto cárnico procesado, crudo, cocido o escaldado, que en su proceso de elaboración no es introducido en tripas naturales o artificiales.

**2.1.29** Paté: producto cárnico procesado, cocido, embutido o no, homogeneizado, elaborado con la mezcla de carne y/o vísceras y grasa de animales de abasto previamente sometidas a cocción.

**2.1.30** Pernil: producto cárnico procesado, escaldado, no embutido, elaborado con la masa muscular integral del cuarto trasero de cualquier animal de abasto. El producto elaborado hará referencia a la especie animal empleada.

**2.1.31** Proceso de escaldado o escalfado: tratamiento térmico por incremento de la temperatura que garantiza que el punto más frío del producto ha alcanzado una temperatura mínima de 68 °C.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**2.1.32** Proceso de cocción: tratamiento térmico por incremento de temperatura que garantiza que el punto más frío del producto ha alcanzado una temperatura mínima de 75 °C.

**2.1.33** Producto cárnico procesado: aquél elaborado con base en carne, grasa, vísceras u otros subproductos comestibles de animales de abasto y sometido a procesos tecnológicos adecuados.

**2.1.34** Producto cárnico procesado ahumado: aquél expuesto al humo con el fin de obtener un olor y/o color propios.

**2.1.35** Producto cárnico procesado apanado: aquél recubierto con cereales procesados.

**2.1.36** Producto cárnico procesado congelado: aquél que se almacena a una temperatura inferior a 18 °C bajo cero.

**2.1.37** Producto cárnico procesado crudo, fresco: aquél que para su conservación prolongada necesita congelación.

**2.1.38** Producto cárnico procesado refrigerado: aquél que se almacena a una temperatura entre 0 °C y 4 °C.

**2.1.39** Queso de cabeza: producto cárnico procesado cocido, elaborado con carne de cabeza y piel de cerdo y lenguas de vacuno y cerdo, con la adición de sustancias de uso permitido.

**2.1.40** Salami: producto cárnico procesado, curado y madurado, embutido, elaborado con base en carne de bovino, cerdo, grasa, o mezcla de ellos y que en su superficie de corte exhibe trozos de carne y grasa visibles, y cuyo diámetro puede ser de 45 mm a 80 mm.

**2.1.41** Salchichón cervecero: producto cárnico, escaldado, que en su superficie de corte exhibe trozos de carne y grasa visibles, embutido en tripas y cuyo diámetro puede ser de 45 mm a 80 mm.

**2.1.42** Salchichas: producto cárnico procesado, escaldado, embutido, elaborado con base en carne de animales de abasto, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas, de diámetro máximo de 45 mm.

**2.1.43** Salchichón: producto cárnico procesado, escaldado, elaborado con base en carne de animal de abasto, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas artificiales aprobadas para tal fin, con un diámetro entre 45 mm y 80 mm.

**2.1.44** Subproducto de origen animal: todo lo que no se halle comprendido en la definición de carne y proceda de los animales de abasto: Estos subproductos de origen animal pueden ser:

- a) Comestibles, tales como: grasa derretida, grasa, albúmina de sangre, hígado, corazón y otros permitidos por la autoridad sanitaria competente.
- b) No comestibles, tales como: hueso, cerda, plumas.

**2.1.45** Sustancias de uso permitido: ingrediente diferente a la carne y a la grasa de los animales de abasto, empleado en la elaboración de los productos cárnicos:

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**2.1.46** Tocineta: producto cárnico procesado, curado, ahumado, no embutido, elaborado con el costillar deshuesado del cerdo, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

**2.1.47** Tratamiento térmico: proceso mediante el cual se modifica la temperatura del producto con un objetivo específico. Si se aumenta la temperatura el proceso es de escaldado o cocción. Si se disminuye la temperatura el proceso es de refrigeración o de congelación.

**2.1.48** Tripa natural: membrana natural de los animales de abasto que se usan para contener los alimentos con exclusión de espacios libres, previa adecuación.

**2.1.49** Tripa artificial: material tubular elaborado a partir de materias primas grado alimenticio, sintéticas y/o naturales que pueden ser comestibles o no, que se utilizan para contener los alimentos con exclusión de espacios libres.

**2.1.50** Vísceras: cada uno de los órganos contenidos en las principales cavidades del cuerpo de los animales de abasto.

## **2.2    CLASIFICACIÓN**

Los productos cárnicos procesados se clasifican en:

**2.2.1** Productos cárnicos procesados crudos frescos, tales como:

Albóndiga

Carne aliñada

Chorizo fresco

Hamburguesa

Longaniza

**2.2.2** Productos cárnicos procesados crudos madurados, tales como:

Cábano

Chorizo

Salami

otras carnes maduradas

**2.2.3** Productos cárnicos procesados escaldados, tales como:

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

Butifarra  
Cábano  
Carne de diablo  
Chorizo  
Fiambre  
Hamburguesa  
Jamonada  
Mortadela  
Salchicha  
Salchichón  
Salchichón cervecero

**2.2.4** Jamones, tales como:

Jamones escaldados  
Jamones madurados

**2.2.5** Especialidades, tales como:

2.2.5.1 Carnes que han sido adicionadas sólo con trozos visibles de verduras y/o frutas u otros alimentos. En estas carnes no se permite la adición de almidones, ni proteínas adicionadas (excepto que se utilice huevo entero y que sea visible en el producto terminado), tales como:

Lomo relleno  
Muchacho relleno  
Pechuga rellena

2.2.5.2 Canales de pollo, gallina, pavo o pato, u otras piezas de carne rellenas con mezclas de las que pueden formar parte otras carnes. El relleno debe cumplir con las normas de composición y formulación de productos escaldados. Adicionalmente, la carne de la especie que forma parte del nombre del producto debe constituir como mínimo el 50 % del material cárnico del relleno, tales como:

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

Gallina rellena

Pato relleno

Pavo relleno

Pollo relleno

2.2.5.3 Trozos musculares de animales de abasto que conserven su integridad y que han sido recubiertos con cereales procesados, tales como:

Carnes apanadas

2.2.5.4 Mezclas cármicas que han sido recubiertas con cereales procesados. Estos productos antes de apanar o una vez retirado físicamente el recubrimiento de apanado, deben cumplir con las normas de composición y formulación para productos escaldados. Tales como:

Croquetas apanadas

2.2.5.5 Partes de la canal o porciones musculares de animales de abasto que conserven su integridad anatómica, deben cumplir requisitos de composición y formulación de los productos escaldados, tales como:

Chuleta ahumada

Costilla ahumada

Lengua ahumada

Lomo ahumado

Pavo ahumado

Pernil de cerdo

Pollo ahumado

2.2.5.6 Otros productos sin requisitos de composición específicos, tales como:

Morcilla

Paté

Queso de cabeza

Tocineta

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**2.3 DESIGNACIÓN**

**2.3.1** El nombre de los productos cárnicos procesados no enlatados debe estar de acuerdo con las definiciones contenidas en el numeral 2.1 y/o de acuerdo con lo indicado en el numeral 2.2 de clasificación.

**2.3.2** Los productos cárnicos escaldados, los jamones escaldados y fiambres, los productos cárnicos crudos frescos y los productos cárnicos crudos madurados, deben designarse, además, con los nombres de las categorías "Premium", "Seleccionado (seleccionada)" o "Estándar" de acuerdo con los requisitos establecidos en las Tablas 3, 4, 6 y 8.

**2.3.3** Otras designaciones con las cuales se conocen los productos cárnicos procesados no enlatados son:

2.3.3.1 Carnes frías.

2.3.3.2 Productos de salsamentaria.

**3. REQUISITOS GENERALES**

**3.1** Los ingredientes y aditivos empleados en la fabricación de los productos cárnicos procesados se indican a continuación:

**3.1.1** Se permite el uso de los aditivos indicados en la Tabla 1, solos o combinados, más los que sean aprobados por la autoridad sanitaria competente.

**3.1.2** Ingredientes de formulación, (véase la Tabla 2).

**3.1.3 Saborizantes**

Incluyen especias, aromas y sabores, resaltadores de sabor cárnico, acentuadores de sabor y condimentos. Su uso está de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura, BPM.

**3.2** Los aditivos empleados en la elaboración de los productos cárnicos procesados no enlatados deben cumplir las especificaciones de calidad y normas de pureza del Food Chemical Codex (FCC), o de la United States Pharmacopeia (USP), o las Directivas del Parlamento Europeo equivalentes.

**3.3** Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, o malas prácticas de manufactura.

**3.4** Los productos cárnicos procesados, escaldados o cocidos, deben conservarse bajo condiciones de refrigeración (véase el numeral 2.1.38).

**3.5** Los productos cárnicos procesados, crudos madurados, se podrán conservar para su expendio en un lugar fresco y ventilado, protegido contra el ataque de insectos y roedores.

**3.6** Los productos cárnicos procesados, crudos, frescos deben congelarse (véase el numeral 2.1.36) inmediatamente después de su elaboración, excepto en el caso en que se consuman el mismo día de producción durante el cual podrán conservarse en refrigeración

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

(véase el numeral 2.1.38). En todos los casos, antes de su consumo, deben ser sometidos a un proceso térmico que garantice su cocción.

**4. REQUISITOS ESPECÍFICOS**

**4.1** Los productos cárnicos procesados, cocidos o escaldados (excepto chorizo escaldado), deben cumplir con los requisitos de composición y formulación indicados en la Tabla 3.

**4.2** Los jamones escaldados y los fiambres deben cumplir con los requisitos de composición y formulación indicados en la Tabla 4.

**4.3** Los productos cárnicos procesados, cocidos o escaldados (excepto chorizo escaldado), los jamones escaldados y los fiambres deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 5.

**4.4** Los productos cárnicos procesados, crudos frescos (incluyendo chorizo escaldado), deben cumplir con los requisitos de composición y formulación indicados en la Tabla 6.

**4.5** Los productos cárnicos procesados, crudos frescos deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 7.

**4.6** Los productos cárnicos procesados, crudos madurados, deben cumplir con los requisitos de composición y formulación indicados en la Tabla 8.

**4.7** Los productos cárnicos procesados, crudos madurados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 9.

**5. TOMA DE MUESTRAS Y RECEPCIÓN DEL PRODUCTO****5.1 TOMA DE MUESTRAS**

**5.1.1** Se efectúa de acuerdo con lo indicado en las Tablas 10 y 11.

5.1.1.1 Se debe realizar una planilla adecuada en donde se incluye:

- Nombre del producto
- Fecha de toma de muestra.
- Sitio o lugar de toma de muestra.
- Hora de toma de la muestra.
- Temperatura interna del producto.
- Fecha de vencimiento.
- Código o lote de producción.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

- Fecha de análisis.
- Hora en que se realiza el análisis.
- Temperatura de la muestra a la hora en que se práctica el análisis.
- Color y olor de la muestra al realizar los análisis (microbiológicos y fisicoquímicos).

**5.2 ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para rechazar el lote.

**5.3 EJEMPLO**

Si tiene un lote de 4 000 barras de salchichón de 1 250 g (2,5 lb) cada barra y se requiere determinar si el lote cumple con las normas establecidas para el contenido mínimo de proteínas (mínimo = 12 %). De acuerdo con la Tabla 10 de plan de muestreo, el lote pertenece al grupo 2 columna B, y para ello deben analizarse 6 barras. De los resultados obtenidos de las seis muestras solamente una puede presentar un contenido de proteína inferior al 12 % para poder aceptar el lote. Si existe duda se puede pasar al nivel superior (Columna C) analizando 13 muestras, de las cuales solamente 2 pueden tener un contenido de proteína inferior al 12 % De igual manera, se puede aplicar el mismo criterio para analizar los parámetros fisicoquímicos como grasa, almidón, etc.

**6. ENSAYOS****6.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA****6.1.1 Transporte y almacenamiento de las unidades de muestra**

Las unidades de muestra deben ser enviadas al laboratorio tan pronto como sea posible, luego de haberlas obtenido, y durante ese tiempo se deben mantener a la temperatura a la cual el producto en cuestión debe almacenarse. Sin embargo en el caso de los productos que se refrigeran, el transporte de las unidades de muestra debe ser:

- De 0 °C a 2 °C, si se espera que con seguridad van a ser examinadas en un lapso de 24 h, o
- Congelados a una temperatura no mayor de - 24 °C; sin embargo, las muestras que se van a someter a ensayos físicos o gustativo-olfativos, no deberán, en general, congelarse.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

Deben tomarse precauciones para prevenir la exposición de las unidades de muestra a la luz solar mientras se efectúa el transporte. Las muestras deben llegar al laboratorio incólumes y con sus sellos en perfecto estado.

**6.1.2 Preparación de la muestra para el análisis fisicoquímico.**

A la muestra para análisis se le retiran las envolturas artificiales si las tiene, tanto la exterior como la interior.

Se utiliza una muestra representativa de por lo menos 200 g. La muestra se homogeneiza pasándola cuantas veces sea necesario por la picadora de carne (tamaño de laboratorio) y mezclándola. Se analiza la muestra lo antes posible, pero en todos los casos dentro de las 24 h siguientes. La muestra se guarda en un recipiente hermético y cerrado en el refrigerador, el cual debe estar a una temperatura entre 0 °C y 5 °C.

**6.1.3 Preparación de la muestra para el análisis microbiológico.**

6.1.3.1 Si las muestras están congeladas, se colocan durante una hora en el refrigerador a una temperatura aproximada de 5 °C.

6.1.3.2 Se pesan 50 g de muestra. Deben estar representadas todas las fases de la muestra. Se pasa la muestra al frasco de la licuadora esterilizado.

6.1.3.3 Se añaden 450 cm<sup>3</sup> de agua peptonada al 0,1 %. Se coloca el frasco en el aparato.

6.1.3.4 Se acciona la licuadora (15 000 rpm a 20 000 rpm). No se debe exceder de 2 min. Esta es la dilución 10<sup>-1</sup>. Se deja reposar 15 min a temperatura ambiente.

6.1.3.5 Se agita y se toma con la pipeta porciones de 1 cm<sup>3</sup> las cuales se vierten a tubos con 9 cm<sup>3</sup> con diluyente (agua peptonada al 0,1 %). Esta es la dilución 10<sup>-2</sup>.

6.1.3.6 Se mezclan los líquidos aspirando con una pipeta o se usa un agitador de tubos.

6.1.3.7 Se continúan preparando las diluciones 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>, transfiriendo nuevas porciones de 1 cm<sup>3</sup>. Se debe cambiar la pipeta en cada dilución.

**6.2 DETERMINACIÓN DE MATERIA GRASA**

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 1662.

**6.3 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA**

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 1556, empleando el valor de 6,25 como factor de proteína total.

**6.4 DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN**

Véase el numeral 8.

**6.5 DETERMINACIÓN DE NITRATOS**

Véase el numeral 8.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**6.6 DETERMINACIÓN DE NITRITOS**

Véase el numeral 8.

**6.7 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 1663.

**6.8 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD MÁS GRASA**

Se obtiene sumando los resultados obtenidos en las determinaciones de los numerales 6.2 y 6.7.

**6.9 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS****6.9.1 Recuento total de microorganismos mesófilos**

Véase el numeral 8.

**6.9.2 Número más probable de coliformes**

Véase el numeral 8.

**6.9.3 Número más probable de coliformes fecales**

Véase el numeral 8.

**6.9.4 Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva**

Véase el numeral 8.

**6.9.5 Recuento de esporas *Clostridium* sulfito reductor**

Véase el numeral 8.

**6.9.6 Detección de *Salmonella***

Véase el numeral 8.

**6.9.7 Detección de *Listeria monocytogenes***

Véase el numeral 8.

**7. EMPAQUE Y ROTULADO****7.1 EMPAQUE**

El producto debe ser empacado en material sanitario apropiado para alimentos que asegure su conservación en las condiciones que exige el producto, de acuerdo con la clasificación indicada en el numeral 2.2.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**

---

**7.2    ROTULADO**

**7.2.1** El rótulo debe cumplir con los requisitos indicados en la NTC 512-1.

**7.2.2** El nombre del producto se designará de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.3.

**7.2.3** En el rótulo del producto y en la cara principal de exhibición, se debe incluir el nombre de la categoría de acuerdo con el numeral 2.3.2. El tamaño de la letra de la categoría debe ser mínimo el 35 % del tamaño natural del nombre del producto.

**7.2.4** La fecha de vencimiento para los productos cárnicos procesados cocidos no enlatados, conservados en refrigeración (véase el numeral 2.1.38) debe ser:

- para productos empacados al vacío, 30 d máximo
- para productos no empacados al vacío, 15 d máximo

La fecha de vencimiento para los productos cárnicos procesados crudos no enlatados congelados (véase el numeral 2.1.36) debe ser de 45 d máximo.

La fecha de vencimiento para productos cárnicos procesados madurados no enlatados debe ser de 6 meses máximo.

**8.    NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.

NTC 512-1: 1996, Industrias Alimentarias. Rotulado. Parte 1. Norma General.

NTC 1556: 1980, Carne y sus productos. Determinación del contenido de nitrógeno.

NTC 1662: 1981, Carne y sus productos. Determinación del contenido de grasa total. Método de referencia.

NTC 1663: 1981, Carne y sus productos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia.

ISO 2918: 1994, Meat and Meat Products. Determination of Nitrite Content (Reference Method).

ISO 3091: 1994, Meat and Meat Products. Determination of Nitrate Content (Reference Method).

ISO 4831: 1991, Microbiology. General Guidance for the Enumeration of Coliforms. Most Probable Number Technique.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA      NTC 1325 (Cuarta actualización)**


---

ISO 5554: 1992, Meat and Meat Products. Determination of Starch Content (Reference Method).

ISO 6888-1: 1998, Microbiology of Food and animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase Positive Staphylococci (Staphylococcus Aureus and Other Species) by Colony - Count Technique at 35/37 Degrees C - Part 1: Technique With Confirmation of Colonies.

ISO 6888-2: 1998, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase Positive Staphylococci (Staphylococcus Aureus and Other Species) by Colony - Count Technique at 35/37 Degrees C - Part 2: Technique Without Confirmation of Colonies.

ISO 11290-1: 1996, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria Monocytogenes* -- Part 1. Detection Method.

ISO 15213: 1997, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of Sulfite-Reducing Clostridia.

**Tabla 1. Aditivos de uso permitido en productos cárnicos procesados**

Sustancia	Ejemplos de funciones tecnológicas	Cantidad máxima admisible y restricción de uso
Ácido ascórbico, ascorbato de sodio y eritorbato de Sodio	Antioxidantes, aceleradores de curación, disminuyen el contenido de nitritos residuales.	Máximo 0,05 % m/m en productos en proceso, siempre que se utilicen nitritos.
Ácido cítrico y citrato de sodio	Anticoagulante, acidificante, antioxidante.	0,3 % m/m máximo.
Ácido láctico, lactato de sodio, lactato de potasio	Conservantes naturales, disminuyen la actividad del agua	3,5 % m/m, máximo como lactato, en productos en proceso.
BHA (Butilhidroxianisol) y BHT (Butilhidroxitolueno)	Antioxidantes	0,01 % m/m, máximo referido al contenido de grasa, en productos frescos 0,003 % m/m, máximo en productos deshidratados
Bromelina, fscina, papaina y enzimas proteolíticas de origen fúngico	Ablandadores de carne	BPM. Las carnes a las que se aplican deben consumirse previo tratamiento térmico por calentamiento.

Continúa ...



---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1325 (Cuarta actualización)**


---

Tabla 1. (Final)

Sustancia	Ejemplos de funciones tecnológicas	Cantidad máxima admisible y restricción de uso
Sorbato de potasio	Inhibe el crecimiento de mohos y levaduras	En soluciones del 2 % para ser aplicadas por inmersión o aspersión, sólo en forma externa.
Propilparabén	Inhibe el crecimiento de mohos y levaduras	En soluciones del 3,5 % para ser aplicadas por inmersión o aspersión, sólo en forma externa.
Glucona-delta-lactona	Disminuye el pH, agente de maduración, acelera la formación de color.	0,5 % m/m en masa fresca

\* BPM para colorantes: cantidad de colorantes que se adiciona al alimento, que no debe exceder la mínima requerida para lograr el propósito para el cual se permite adicionar dicho colorante.

Tabla 2. Ingredientes de formulación para productos cárnicos procesados no enlatados

Sustancia	Cantidad permitida
Azúcares	BPM
Cultivos iniciadores y/o cultivos de protección	BPM
Cuero de cerdo y/o aves	BPM
Harina de cereales y/o tubérculos	BPM
Almidones nativos o modificados de cereales y/o tubérculos	BPM
Proteínas de origen animal del cuero de la sangre de la leche del hueso del huevo	BPM
Derivados de la leche suero de la leche deshidratado leche en polvo	BPM
Proteínas de origen vegetal Texturizadas de soya Concentrados de soya Aislados de soya Gluten de maíz o trigo	BPM
Humos condensados	BPM
Gomas e hidrocoloides procedentes de algas, animales, microorganismos o leguminosas	máximo 2 % m/m

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1325 (Cuarta actualización)**


---

**Tabla 3. Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos cocidos o escaldados (excepto el chorizo escaldado).**

Parámetro	Premium		Seleccionada		Estándar	
	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx
Proteína (N x 6,25)	14		12		10	
Grasa		28		28		28
Humedad más grasa		86		88		90
Almidón		3		6		10
Proteína no cárnica		3		3		6

**Tabla 4. Requisitos de composición y formulación para jamones escaldados y fiambres**

Parámetro	Premium		Seleccionada		Estándar	
	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx
Proteína (N x 6,25)	14		12		10	
Grasa		6		10		10
Humedad		86		88		90
Almidón		3		5		7
Proteína no cárnica		1		3		6

**Tabla 5. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados cocidos o escaldados**

Requisito	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	3	2 00 000	3 00 000	1
NMP de coliformes, /g	3	120	1 100	1
NMP de coliformes fecales, /g	3	< 3	-	-
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo, UFC/g	3	< 100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor, UFC/g	3	100	1 000	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	0	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> , /25 g	3	0	-	-

Donde:

- n = número de muestras que se van a examinar  
M = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad  
m = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad  
c = número de muestras permitidas con resultados entre m y M.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1325 (Cuarta actualización)**


---

**Tabla 6. Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos procesados crudos frescos (incluyendo el chorizo escaldado).**

Parámetro	Premium		Seleccionada		Estándar	
	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx
Proteína (N x 6,25)	14		12		10	
Grasa		40		40		40
Humedad más grasa		86		88		90
Almidón		0		5		8
Proteína no cárnica		0		3		6

**Tabla 7. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados crudos frescos (incluyendo el chorizo escaldado)**

Requisito	n	m	M	c
NMP de coliformes fecales, /g	3	120	1 100	1
Recuento de <i>Staphylococcus coagulasa</i> positivo, UFC/g	3	100	1 000	1
Recuento de esporas <i>Clostridium sulfito</i> reductor, UFC/g	3	100	1 000	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	0	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> , /25 g	3	0	-	-

Donde:

- n = número de muestras que se van a examinar  
M = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad  
m = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad  
c = número de muestras permitidas con resultados entre m y M.

**Tabla 8. Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos procesados crudos madurados**

Parámetro	Premium		Seleccionada		Estándar	
	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx
Proteína (N x 6,25)	28		24		18	
Grasa		35		40		50
Humedad		35		38		40
Almidón		NO		NO		NO
Proteína no cárnica		NO		1		3

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1325 (Cuarta actualización)**


---

**Tabla 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados crudos madurados**

Requisito	n	m	M	c
NMP de coliformes	3	< 3	93	1
NMP de coliformes fecales, /g	3	< 3	-	1
Recuento de <i>Staphylococcus</i> coagulasa positivo, UFC/g	3	<100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor, UFC/g	3	10	100	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	0	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> , /25 g	3	0	-	-

Donde:

- n = número de muestras que se van a examinar
- M = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- m = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad
- c = número de muestras permitidas con resultados entre m y M.

**Tabla 10 Plan de muestreo para productos cárnicos procesados no enlatados**

	Masa (peso) unitaria tamaño de inspección del lote			
	A	B	C	D
<b>Grupo 1</b>				
Productos con masa de 500 g (1 libra) o menor	5 400 o menos	5 401 - 21 600	21 601 - 62 400	62 401 112 000
<b>Grupo 2</b>				
Productos con masa superiores 500 g (1 libra) e inferior a 2 kg ( 4 libras)	3 600 o menos	3 601 - 14 000	14 001- 48 000	48 001 - 96 000
<b>Grupo 3</b>				
Productos con masa superior a 2 kg (4 libras) e inferior a 5 kg ( 10 libras)	1 800 o menos	1 801 - 8 400	8 401 - 18 000	18 001 - 36 000
<b>Grupo 4</b>				
Productos con masa superior a 5 kg (10 libras)	200 o menos	201 - 800	801 - 1 600	1 601 - 3 200

**Tabla 11. Plan de muestreo simple**

	A	B	C	D
Tamaño de muestra	3	6	13	21
Número de defectuosos permitidos	0	1	2	3