



AGRONNOVA - Metodología que permita mejorar el índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el sector piscícola en Colombia.

Lady Julieth Parra

Camilo Daniel Torres Villarreal

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Innovación

Bogotá

2020



AGRONNOVA - Metodología que permita mejorar el índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el sector piscícola en Colombia.

Lady Julieth Parra

Camilo Daniel Torres Villarreal

Director:

Profesor: Rafael Pérez-Uribe PhD

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Innovación

Bogotá

2020

Nota de Aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director de trabajo de grado

Bogotá, __ - __ - ____

RESUMEN

La hipótesis general que mueve a los autores a realizar este trabajo es que “Colombia teniendo un potencial agropecuario, tiene un índice de generación de procesos de I+D+I bajo en dicho sector, por una falencia en términos de educación, herramientas, metodologías, financiación y entidades que acompañen procesos de generación de conocimiento del sector agropecuario”. Por tal motivo el objetivo principal es diseñar una metodología denominada “AGRONNOVA”, que permita mejorar el índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el sector piscícola de Colombia. Para tal fin se definieron 4 objetivos específicos, para los cuales dentro del planteamiento de la metodología se desarrollaron una serie de actividades encaminadas al cumplimiento de estos: (1) Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (productos, procesos, maquinaria, etc.) enfocada a productores del sector piscícola de Colombia, (2) Evaluar y adaptar herramientas existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica para el desarrollo de soluciones a problemas del sector piscícola colombiano, (3) Realizar un proceso de validación de la metodología propuesta, en un grupo poblacional específico del sector piscícola en los departamentos de Cundinamarca y Huila y (4) Plantear un modelo de negocio que garantice la sostenibilidad de la metodología AGRONNOVA.

PALABRAS CLAVES

Método, Metodología, Innovación, Piscicultura.

ABSTRACT

The general hypothesis that motivates the authors to carry out this work is that “Colombia, having an agricultural potential, has a low rate of generation of I+D+I processes in said sector, due to a deficiency in terms of education, tools, methodologies, financing and entities that accompany knowledge generation processes in the agricultural sector”. For this reason, the main objective is to design a methodology that allows improving the rate of generation of innovation processes and technological development in the Colombian fish sector. For this purpose, 4 specific objectives were defined, for which within the approach of the methodology a series of activities were developed aimed at fulfilling these: (1) Developing a solution generation tool (products, processes, machinery, etc.) focused on producers of the Colombian fish sector, (2) Evaluate and adapt existing tools that facilitate access to technological infrastructure for the development of solutions to problems in the Colombian fish sector, (3) Carry out a validation process of the proposed methodology, in a specific population group from the fish sector in the departments of Cundinamarca and Huila and (4) Propose an economic model based on customer service that guarantees the financial sustainability of the AGRONNOVA methodology.

KEY WORDS

Method, Methodology, Innovation, Fish farming.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	10
1.1 INTRODUCCIÓN	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.4 OBJETIVOS	14
<i>1.4.1 General.</i>	14
<i>1.4.2 Específicos.</i>	14
2. MARCO REFERENCIAL	15
2.1 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR AGROPECUARIO Y SUBSECTOR PISCÍCOLA EN COLOMBIA.	15
2.2 EN CUANTO A ESTADÍSTICA NACIONAL	21
2.3 CADENA DE VALOR DEL PISCÍCOLA EN COLOMBIA	24
2.4 PROCESOS DE INNOVACIÓN EN COLOMBIA	27
3. MARCO TEÓRICO	28
3.1 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA Y MÉTODO	28
3.2 DIFERENCIA ENTRE METODOLOGÍA Y MÉTODO	29
3.3 I+D+I (INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN)	29
3.4 ÍNDICE DE GENERACIÓN DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	33
3.5 EN LAS ORGANIZACIONES	34
3.6 CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE	35
4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	40
5. TIPO DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO	41
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
5.2 METODOLOGÍA	42
<i>5.2.1 Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (productos, procesos, maquinaria, etc.) enfocada a productores del sector piscícola de Colombia.</i>	42
<i>5.2.2 Evaluar y adaptar herramientas existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica para el desarrollo de soluciones a problemas del sector piscícola.</i>	80
<i>5.2.3 Realizar un proceso de validación de la metodología propuesta, en un grupo poblacional específico del sector piscícola en los departamentos de Cundinamarca y Huila.</i>	86
<i>5.2.4 Diseñar el modelo de negocio que garantice la sostenibilidad de la metodología AGRONNOVA.</i>	110
6. RECOMENDACIONES	125
7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	127

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 NIVEL DE INNOVACIÓN – PARTICIPACIÓN	40
TABLA 2 NIVEL DE INNOVACIÓN - ACTIVIDADES INNOVATIVAS.	41
TABLA 3 PRINCIPALES METODOLOGÍAS USADAS PARA GENERAR O APOYAR PROCESOS DE INNOVACIÓN.	43
TABLA 4 PRINCIPALES METODOLOGÍAS USADAS PARA GENERAR O APOYAR PROCESOS DE INNOVACIÓN - PISCÍCOLA.	49
TABLA 5 NIVELES DE CONFIANZA	55
TABLA 6. PRODUCCIÓN DE CARNE POR INFRAESTRUCTURA – CUNDINAMARCA.	60
TABLA 7. PRODUCCIÓN DE CARNE POR ESPECIE – CUNDINAMARCA.	60
TABLA 8. PRODUCCIÓN DE CARNE POR INFRAESTRUCTURA – HUILA.	63
TABLA 9. PRODUCCIÓN DE CARNE POR ESPECIE – HUILA.	63
TABLA 10. ACTORES DE AGRONNOVA.	73
TABLA 11. PROTOTIPO DEL MODELO AGRONNOVA.	75
TABLA 12. CONTROL DE IDENTIFICACIÓN DE HALLAZGOS, ITERACIONES Y DECISIONES.	81
TABLA 13. LÍNEAS TECNOLÓGICAS DE AGRONNOVA.	86
TABLA 14. ENTIDADES QUE SOPORTAN LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA	87
TABLA 15. FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA LA PROSPERA.	91
TABLA 16. FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE GRANJA PASO ANCHO.	92
TABLA 17. FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE GRANJA EL NOGAL.	94
TABLA 18. FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE GRANJA PATIO BONITO.	95
TABLA 19. INTEGRANTES DE EQUIPO 1 - VALIDACIÓN.	103
TABLA 20. ASIGNACIÓN DE ROLES SCRUM - PROTOTIPADO.	104
TABLA 21. HALLAZGOS EN LA VALIDACIÓN.	109
TABLA 22. ATRIBUTOS A ANALIZAR GENERACIÓN CURVA DE VALOR.	118
TABLA 23. VALORACIÓN DE ATRIBUTOS.	118
TABLA 24. VALORACIÓN DE ATRIBUTOS.	119
TABLA 25. GENERACIÓN TABLERO DE VALIDACIÓN - PIVOTES DEL MODELO, INDICADORES, AJUSTES.	122

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 ESTRUCTURA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PISCICULTURA.	28
FIGURA 2. RELACIÓN DE TRL Y ETAPAS DE I+D+I.	35
FIGURA 3 ESTRUCTURA GENERAL DEL IGI, 2018.	36
FIGURA 4 NIVEL DE ÍNDICE DE INNOVACIÓN.	40
FIGURA 5. GRANJAS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.	55
FIGURA 6. GRANJAS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.	56
FIGURA 7. CANTIDAD DE PRODUCCIÓN NACIONAL ACUÍCOLA POR TONELADAS.	61
FIGURA 8. INFRAESTRUCTURA EN MUNICIPIOS DE CUNDINAMARCA.	63
FIGURA 9. CANTIDAD DE GRANJAS POR MUNICIPIO Y TIPO DE ESPECIE EN CUNDINAMARCA.	63
FIGURA 10. TOTAL DE GRANJAS POR TIPO DE ESPECIE EN CUNDINAMARCA.	64
FIGURA 11. INFRAESTRUCTURA EN MUNICIPIOS DEL HUILA	66
FIGURA 12. CANTIDAD DE GRANJAS POR MUNICIPIO Y TIPO DE ESPECIE EN EL HUILA.	66
FIGURA 13. TOTAL DE GRANJAS POR TIPO DE ESPECIE EN EL HUILA.	67
FIGURA 14 CICLO DE INNOVACIÓN AGRONNOVA	72
FIGURA 15. PROPUESTA EMBUDO DE INNOVACIÓN AGRONNOVA.	79
FIGURA 16. PIVOTES DEL MODELO DE INNOVACIÓN AGRONNOVA.	83
FIGURA 17. ACTORES DEL SNCT.	84
FIGURA 18. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE ACTORES DEL SNCTeI.	85
FIGURA 19. UBICACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPIO DE BUTUIMA, CUNDINAMARCA.	90
FIGURA 20. UBICACIÓN GEOGRÁFICA VEREDA VOLCÁN, MUNICIPIO DE BUTUIMA, CUNDINAMARCA.	91
FIGURA 21 EQUIPO INVESTIGADOR.	91
FIGURA 22 GRANJA ACUÍCOLA LA PROSPERA.	92
FIGURA 23. GRANJA ACUÍCOLA PASO ANCHO.	93
FIGURA 24. UBICACIÓN GEOGRÁFICA VEREDAS BUENAVISTA Y EL REFLEJO, MUNICIPIO DE GARZÓN, HUILA.	94
FIGURA 25. GRANJA ACUÍCOLA EL NOGAL.	95
FIGURA 26. GRANJA ACUÍCOLA PATIO BONITO.	96
FIGURA 27. TEMAS PRIORIZADOS – BANCO DE PROBLEMAS.	98
FIGURA 28. TEMAS PRIORIZADOS – BANCO DE PROBLEMAS (<i>INSIGHTS</i>).	99
FIGURA 29. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.	101
FIGURA 30. DEFINICIÓN DE NECESIDAD, DOLOR, GANANCIA Y DESAFÍO.	101
FIGURA 31. AMPLIACIÓN DEL OBJETIVO A ALCANZAR.	103
FIGURA 32. DEFINICIÓN DE ASPECTOS FÍSICO, SOCIAL, CULTURAL Y EMOCIONAL.	104
FIGURA 33. DEFINICIÓN DE ASPECTOS FÍSICO, SOCIAL, CULTURAL Y EMOCIONAL (MAPA DE STAKEHOLDERS).	105
FIGURA 34. DISEÑO DE SISTEMA MECÁNICO SUMINISTRO DE AGUA - PROTOTIPADO.	108
FIGURA 35. DISEÑO DE SISTEMA MECÁNICO DOMO - PROTOTIPADO.	109
FIGURA 36. DISEÑO DE SISTEMA ELÉCTRICO - PROTOTIPO.	111
FIGURA 37. PROPUESTA DE METODOLOGÍA AGRONNOVA AJUSTADA.	113
FIGURA 38. MAPA DE EMPATÍA.	117
FIGURA 39. LEAN CANVAS – AGRONNOVA.	119
FIGURA 40. MATRIZ DE INTERESADOS E INFLUENCIA.	120
FIGURA 41. VALORACIÓN DE ATRIBUTOS.	121
FIGURA 42. GENERACIÓN SYSTEM MAPPING AGRONNOVA.	123

FIGURA 43. MAPA DE STAKEHOLDER AGRONNOVA- SECTOR PISCÍCOLA.	124
FIGURA 44. BUSINESS MODEL CANVAS – AGRONNOVA.	126
FIGURA 37 PROPUESTA DE METODOLOGÍA AGRONNOVA AJUSTADA.	128

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1.1 Introducción

El presente trabajo se refiere al tema de generación de procesos de I+D+I en el sector agropecuario de Colombia, específicamente en el sector piscícola. Este subsector tiene potencial significativo en el territorio nacional y debido a la baja tecnificación y generación de procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico (I+D+I) que permitan producir de forma más efectiva, se genera la necesidad de diseñar metodologías encaminada a la identificación, diseño, prototipado e implementación de soluciones identificadas por los mismos productores.

El desarrollo del trabajo sobre este tema, parte del interés de tomar los conocimientos adquiridos en la Maestría en Innovación y poder diseñar herramientas de generación de innovación, que se pongan a disposición del sector agropecuario del país, sin importar la formación de los productores agropecuarios del país y la dificultad de acceder a tecnologías de punta, permitiendo la mejora en la productividad y competitividad mediante procesos de I+D+I. El objetivo general planteado es: Diseñar una metodología que permita mejorar el índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el sector piscícola en Colombia, estrategia a la cual llamamos AGRONNOVA. Para el cumplimiento de este objetivo se plantearon cuatro objetivos específicos, de los cuales las 3 iniciales son de diseño de la metodología y el cuarto objetivo tiene como fin la sostenibilidad de la metodología en una muestra poblacional específica del sector piscícola. Cada uno de los objetivos específicos tiene planteada una serie de actividades enmarcadas dentro de un cronograma que permitirán el diseño de la metodología AGRONNOVA y la validación de esta.

El contenido del trabajo inicia con la presente introducción seguido de la justificación donde se enfatiza en la carencia de programas y metodologías de generación de I+D+I diseñadas para ser implementadas en el sector agropecuario y las significativas implicaciones en la competitividad y productividad que tendría en el sector. Se realiza la formulación del problema de investigación, objetivo general y específico, seguido del marco referencial que permite al lector tener una contextualización internacional y nacional sobre el sector agropecuario del país y la conformación de este en el territorio nacional. En el marco teórico se definen términos de interés para poder formular la hipótesis y tipo de investigación. En la metodología, se describe de forma detallada el plan propuesto para realizar el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos, además de la descripción del proceso de análisis de datos. El trabajo cierra con una serie de hallazgos, conclusiones, recomendaciones.

1.2 Justificación

En Colombia gracias a iniciativas públicas y privadas se cuenta con entidades, redes y asociaciones enfocadas en brindar apoyo en procesos de generación de emprendimiento e innovación en grandes y pequeños empresarios del país, el banco (Banco BBVA, 2015) destaca a Cultura E, Tecnoparques, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA, RutaN, Tecnova, Parquesoft, HubBog, Apps.co, Innpulsa, Connect Bogotá, Vallempresa 365, COLCIENCIAS, entre otras. Estas entidades se han venido aglomerando en ciudades como Manizales, Pereira, Bogotá, Cali y Medellín donde según el ranking de mejores ciudades para hacer negocios en Colombia del Departamento Nacional de Planeación - DNP en conjunto con el

Banco Mundial (2017), Manizales (73,43) estuvo seguida por Pereira con un puntaje de 71,97 y por Bogotá con 71,02. A pesar de las herramientas con las que dispone el empresariado y emprendedores del país, la generación de procesos de innovación según la última medición de Colciencias en el año 2019, solo el 6% de los grupos de investigación categorizados en el país, desarrollan procesos de ciencia tecnología e innovación en ciencias agropecuarias, porcentaje bajo para un país donde según datos de (FINAGRO, 2020), entre 223 países en donde se evaluó el potencial de expansión del área agrícola, sin afectar el área del bosque natural, Colombia fue clasificada en el puesto 25. De los 22 millones de hectáreas cultivables que tiene el país, sólo se aprovechan 4,8 de ellas. Si a estas cifras se les suma el gran potencial de la altillanura colombiana para desarrollos forestales y agrícolas estimado en 3,5 millones de hectáreas, el panorama es muy prometedor.

La principal hipótesis del presente trabajo plantea que la razón por la cual Colombia siendo potencial, tiene un índice de generación de procesos de I+D+I bajo, es que existe una falencia en términos de educación, herramientas, metodologías, financiación y entidades que acompañen procesos de generación de conocimiento del sector agropecuario. Las entidades que brindan apoyo en procesos de generación de emprendimiento e innovación en pequeños y grandes empresarios del país han diseñado sus metodologías de acompañamiento desconociendo el nivel de formación de los productores agropecuarios.

Para el caso de Colombia según el (DANE, 2016), la distribución porcentual de la población de 24 años o más en el área rural dispersa censada, según mayor nivel educativo alcanzado, el 54,1% de las personas manifiestan que el mayor nivel educativo con el que cuenta es básica

primaria, seguido por básica secundaria, con 12,4%, media con 10,0%, formación universitario y posgrado con 2,7%, formación técnica con 1,4% y formación tecnológica con 0,7%. Por su parte, el 18,3% afirma no tener ningún nivel de educación, es por ello, que el presente trabajo se centra en el diseño de una metodología que permita mejorar el índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el sector agropecuario en Colombia, centralizando el diseño en el sector piscícola, con el fin de limitar el diseño, pero con la capacidad de ser escalable a los demás subsectores agropecuarios de Colombia.

1.3 Formulación del problema

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, 2009), la agricultura en el siglo XXI se enfrenta a múltiples retos: tiene que producir más alimentos y fibras a fin de alimentar a una población creciente con una mano de obra menor, así como más materias primas para un mercado de la bioenergía potencialmente enorme, y ha de contribuir al desarrollo global de los numerosos países en desarrollo dependientes de la agricultura, adoptar métodos de producción más eficaces y sostenibles y adaptarse al cambio climático, es por ello, que los procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológicos (I+D+I) en el sector agropecuario, permite mejorar la eficiencia en la generación de alimentos permitiendo una mayor productividad y mercados internacionales más competitivos. Sin embargo, en Colombia en subsectores como el acuícola, existe un bajo índice de generación de procesos de innovación y desarrollo tecnológico (Índice de generación de procesos I+D+I para el sector acuícola inferior al 6% según Colciencias) que limitan la capacidad de competencia de

pequeños criaderos frente a multinacionales y externamente frente a competidores internacionales.

Las principales razones son atribuidas a formación básica académica de los productores acuícolas, falta de metodologías para la identificación y solución de problemas, limitación de acceso a tecnologías y técnicas avanzadas en la crianza, manejo y venta de animales acuáticos, y desconocimiento de políticas y ofertas institucionales para el fomento de los diferentes sectores agropecuarios en el país. Por lo anterior, se identifica la necesidad de plantear este proyecto de investigación, como una oportunidad para diseñar, evaluar y validar una metodología que propicie la innovación y emprendimiento sostenible para el subsector acuícola colombiano, el cual cuenta con un alto potencial de crecimiento e impacto para nuestro país.

La formación académica de los productores acuícolas de Colombia es mayoritariamente (54.1%) básica primaria, según datos estadísticos del (DANE, 2014), lo cual limita la posibilidad de adaptar técnicas automatizadas en la producción de animales acuáticos que permita ser competitivos frente a países desarrollados, por otra parte, el acceso a conocimiento e infraestructura tecnológica que apalanque la generación de soluciones a problemáticas del sector acuícola del país, limita la producción a conocimientos ancestrales y un rezago tecnológico del sector.

1.4 Objetivos

1.4.1 General.

Diseñar, evaluar y validar una metodología que propicie la innovación y emprendimiento sostenible para el subsector piscícola colombiano.

1.4.2 Específicos.

- Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (productos, procesos, maquinaria, etc.) enfocada a productores piscícolas de Colombia.
- - Evaluar y adaptar herramientas existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica disponible aplicado al sector piscícola colombiano.
- Realizar un proceso de validación de la metodología propuesta en un grupo poblacional específico del sector piscícola en el departamento de Cundinamarca y/o Huila.
- Diseñar el modelo de negocio que garantice la sostenibilidad de la metodología AGRONNOVA.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Caracterización económica del sector agropecuario y subsector piscícola en Colombia.

Durante los últimos años, el contexto económico de Colombia revela que el país se encuentra en un proceso de renovación e impulso de sus sectores productivos, diferentes a los dependientes de los hidrocarburos e industrias extractivas. A través de programas como el Plan Nacional de Desarrollo, pactos en diferentes ámbitos e impulso de leyes, el gobierno nacional pretende impulsar nuevas oportunidades económicas (emprendimiento), creando equidad, contrarrestando

la pobreza, buscando la legalidad y desarrollando áreas que se encuentran subutilizadas en diferentes zonas del país.

A mediados de enero de 2019 el Fondo Monetario Internacional - FMI bajó los pronósticos de crecimiento mundial, ubicándolos en 3,5% para 2019; es decir, 0,2 puntos porcentuales inferiores a lo proyectado en octubre de 2018. Para América Latina el FMI estima que la actividad económica continuará recuperándose (2,0% en 2019 y 2,5% en 2020) (Banco de la República, 2019). Para Colombia, la situación económica presentó un comportamiento favorable, ya que el PIB creció un 3,3% mejorando en 0,6% el resultado alcanzado en el 2018. Sin embargo, la inflación para el 2019 fue del 3,8%, aumentando en 0,62% con respecto al año directamente anterior atribuido principalmente al incremento en el valor de servicios públicos y alimentos. Estas cifras permiten evidenciar que el país se encuentra en un proceso de recuperación después del receso de los años 2015, 2016 y 2017. Los sectores que mayor impulso generaron a la economía nacional fueron el sector minero, comercial, inmobiliario y financiero. La construcción y la industria a pesar de que tuvieron un comportamiento favorable, no tuvieron el crecimiento esperado (Banco de la República, 2019).

Otro factor importante que impactó fuertemente la economía colombiana fue el aumento en la divisa del Dólar el cual durante el 2019 alcanzó su nivel más alto de 3,522 COP, impactando directamente a las importaciones; pero favoreció a las exportaciones (Dólar Web,2019). Uno de los principales hechos que impulsaron el fortalecimiento del dólar fue la disputa comercial entre China y Estados Unidos. En materia fiscal, el país tuvo dos puntos importantes, el primero la migración de cerca de 1,7 millones de venezolanos, lo cual relacionado con el gasto nacional

(mayor demanda en servicios públicos básicos) representó según el Ministerio de Hacienda cerca de 1,600 millones USD, es decir, medio punto del PIB (Migración Colombia,2020) y el otro la implementación de los acuerdos de paz, los cuales tienen como objetivo general impulsar la confianza, generar garantías y apoyar el crecimiento a través del aumento de la inversión, especialmente reactivando la economía en los sectores como la agricultura y la energía.

En el panorama laboral, Colombia durante los últimos 5 años a contado con una tasa de desempleo de un solo dígito, sin embargo, hoy en día este índice a aumentado hasta el 13% para 2020, lo cual representa que aún se requiere de mayores esfuerzos en términos de medidas específicas para minimizar las brechas regionales y de propender por la formalización. Según los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, la tasa de desempleo en todo el país en 2018 fue del 9,7%, con un aumento de 1,07% comparado con el 2017. Sin embargo, dentro de la informalidad del trabajo en el país (44%), las personas ocupadas en la zona urbana, el 63% de ellas se encuentran en trabajos informales y en la zona rural esta cifra asciende al 85.5%. Ante esta situación, la propuesta del Gobierno es promover la flexibilización de la contratación laboral; es decir, que las personas contratadas por horas, días o jornadas incompletas tengan la posibilidad de cotizar al sistema de seguridad social (DANE,2019).

Específicamente en el sector rural y agropecuario, el gobierno nacional a través de sus “pilares de crecimiento y desarrollo” pretende dinamizar el emprendimiento en el sector rural a través de programas como “Campo con progreso: una alianza para dinamizar el desarrollo y la productividad de la Colombia rural”, esta línea cuenta con \$US 4.000 millones y tiene como objetivo crear las condiciones para aumentar la tenencia de la tierra, así como mejorar las condiciones productivas agropecuarias enfocadas en aumentar la titulación de la propiedad

privada rural, aumentar la inclusión productiva (acceso a tecnologías, capacitaciones y demás servicios de apoyo productivo), aumentar producción agrícola (toneladas producidas), aumentar las exportaciones agropecuarias no tradicionales (incluyendo pesca) en 22% hasta el 2022 y lograr que 48 nuevos productos del campo colombiano ingresen al mercado internacional, contribuyendo al incremento del acceso financiero enfocado al agro (PND, 2018).

Los pactos para la implementación del PND los cuales se articulan con el sector rural son los siguientes: (1) Pacto por la Sostenibilidad, que busca un equilibrio entre el desarrollo productivo agropecuario y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure el uso eficiente de los recursos naturales. (2) Pacto por la construcción de paz, el cual busca la estabilización territorial integral para poder promover el desarrollo agropecuario y rural mediante la disminución y erradicación de cultivos ilícitos (PDN, 2018). (3) Pacto por la descentralización, busca fomentar el desarrollo de las regiones del país teniendo en cuenta las características de los territorios rurales y su relación con los urbanos. En este sentido, se actualizará la información catastral y se impulsará la mejora de las vías terciarias para mayor conexión entre municipios y corredores de exportación.

El (4) Pacto por la equidad de oportunidades para grupos étnicos, busca mejorar el acceso a los servicios básicos de poblaciones minoritarias y así facilitar la oferta institucional agropecuaria (extensión agropecuaria, fomento a proyectos productivos, formalización de la propiedad, entre otros) teniendo en cuenta los derechos de las comunidades étnicas y sus territorios. (5) Pacto por las regiones, en relación con el sector rural, este pacto busca promover el desarrollo agropecuario acorde a las características regionales. De esta manera, este pacto se dividió en ocho regiones que pretenden tener políticas diferenciadas de acuerdo con sus necesidades y fortalezas: (a)

Región Amazonía, desarrollo ambientalmente sostenible por una Amazonía viva, (b) Orinoquía, conectando y potencializando la despensa sostenible con el país y el mundo, (c) Central, centro de innovación y nodo logístico de integración productiva nacional e internacional. (d) Pacífico, potencia logística y ambiental de Colombia. (e) Eje Cafetero, conectando para la competitividad y el desarrollo logístico sostenible. (f) Santanderes, eje logístico para la competitividad y sostenibilidad. (g) Caribe, por una transformación para la igualdad de oportunidades y la equidad. (h) Seaflower, por una región insular próspera, segura y sostenible (PND, 2018).

De acuerdo con cifras del plan nacional de desarrollo, en el sector rural colombiano, 2019, en la parte social, en promedio una persona estudia 6 años mientras que en zonas urbanas el promedio es 10 años. La tasa de cobertura neta para la educación media en el sector rural es de 66,8%. Solo el 21.4% de los hogares rurales son propietarios de su tierra. La tasa de informalidad laboral en el sector rural es de 85.8% mientras que en zonas urbanas es de 56.6%. El 38% de las personas ocupadas en los municipios rurales y rurales dispersos se dedican a actividades no agropecuarias, pero generan el 85% del valor agregado de estas zonas. El 11.7% del suelo dentro de la frontera agrícola está sobre utilizado y el 13% subutilizado. El 0.1% de las unidades de producción agropecuaria concentra el 70% del área rural dispersa. En 2018 el sector agropecuario se expandió 2,0%, menos que en 2017 (5,5%), debido a la reducción en la producción de café y otros cultivos afectados por condiciones climáticas. El principal receptor de las exportaciones de Colombia es Estados Unidos.

Para 2018 Colombia exportó \$US 2.829 millones en productos agropecuarios, de las cuales \$US 2.802 millones (99%) equivalen a exportaciones de café, flores y bananos. En mayo de 2019 las

exportaciones de combustibles y productos de las industrias extractivas participaron con 59,9% del valor FOB total de las exportaciones, mientras que el sector agropecuario con 18,5%. Las ventas externas de productos agropecuarios, alimentos y bebidas fueron US\$626,7 millones FOB y presentaron un crecimiento de 11,5%, comparado con diciembre de 2018 (DANE, 2019, Parr.3).

Por parte de la oferta institucional, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR como parte de la implementación de los acuerdos de paz brinda apoyo al sector agrícola desde tres subentidades que son: la Agencia Nacional de Tierras, la Agencia de Renovación del Territorio y la Agencia de Desarrollo Rural: (1) La Agencia Nacional de Tierras - ANT, creada en el 2015, para consolidar la nueva institucionalidad que responderá a los retos del posconflicto, en cuanto a manejo de tierras del estado, por lo que sus acciones están encaminadas al ordenamiento social de la propiedad rural (ANT,2019). (2) La Agencia de Renovación del Territorio - ART, creada en el 2015, tiene como objetivo crear procesos participativos de planeación, invertir en proyectos de pequeña infraestructura y fomentar alternativas de desarrollo económico en zonas con alta presencia de cultivos ilícitos (ART,2019). (3) La Agencia de Desarrollo Rural - ADR, es la responsable de gestionar, promover y financiar el desarrollo agropecuario y rural con programas de impacto regional llamados Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural - PIDAR, en los que se realiza el acompañamiento técnico en la implementación de buenas prácticas agrícolas, pecuarias, acuícolas, forestales, ambientales, de manufactura y registro de predios para la exportación ante el ICA (ADR,2019).

En cuanto a programas que impulsan el I+D+I, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ofrece el programa de Desarrollo Rural con Equidad - PDRE, uno de los principales soportes para pequeños y medianos productores, orientado a mejorar las condiciones de proyectos agrícolas asociados con la siembra y mantenimiento de cultivos de ciclo corto básicos. El plan de Ordenamiento de la Producción, impulsado por el Ministerio de Agricultura ha priorizado 10 cadenas en el sector agrícola (maíz, papa, cebolla bulbo, caña panelera, leche, pesca y acuicultura, aguacate, algodón y plantaciones forestales). Con esta priorización, la apuesta es mitigar los ciclos de sobreproducción y escasez, disminuir la volatilidad de precios y reducir costos de producción (MADR, 2019).

Ley de pesca, planteada por el Ministerio de Agricultura y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) están trabajando en el marco normativo para potencializar las actividades pesqueras y acuícolas del país como un sector generador de empleo y crecimiento económico, donde se espera fortalecer los procesos de formalización, ordenamiento y planificación de la actividad pesquera y acuícola, la generación de información para la toma de decisiones y diseño de políticas públicas, y el establecimiento de condiciones para el crecimiento de la acuicultura y la maricultura (MADR, 2019).

2.2 En cuanto a Estadística Nacional

En Colombia la entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia es el DANE, esta entidad realizó en el 2014 su más reciente censo agropecuario que tuvo una cobertura operativa del 98.9%, cubriendo los

1.101 municipios del país, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 32 departamentos, 20 áreas no municipalizadas, 773 resguardos indígenas, 181 tierras de comunidades negras y 56 parques nacionales naturales según lo indicado por (DANE, 2014). Dentro de los resultados relevantes, el (DANE, 2016) encontró que el área rural de Colombia está conformada por 111.452.998 millones de hectáreas, con un total de 2,7 millones de productores en el campo, y de ellos 725 mil son productores residentes. El (DANE, 2016) en la sección: inventario de la actividad acuícola, indica que el inventario total de Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) con actividad acuícola en el territorio nacional para el año 2014 fue de 25.084. En los departamentos de Antioquia, Santander, Córdoba, Tolima y Cundinamarca se encuentran 10.795 (43%) UPA con actividad acuícola en el área rural dispersa censada.

Referente al nivel educativo en la población rural dispersa censada el (DANE, 2016), indica que en la población de 24 años o más, el mayor nivel educativo alcanzado, es básica primaria con un 54,1%, seguido por básica secundaria, con 12,4%, media con 10,0%, formación universitario y posgrado con 2,7%, formación técnica con 1,4% y formación tecnológica con 0,7%, y finalmente el 18,3% afirma no tener ningún nivel de educación.

En Colombia, el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias), es el organismo encargado de la gestión pública, rector del sector y del Sistema Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI, encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar, implementar y controlar la política del Estado en esta materia, teniendo concordancia con los planes y programas de desarrollo, de acuerdo con la ley de su creación, según lo define (Minciencias, 2020). En el 2018, Minciencias, desarrolló la convocatoria 833 - Convocatoria Nacional para el

reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI 2018, donde se reconocieron 5207 grupos de investigación en el territorio nacional de los cuales solo el 6% desarrollan procesos de Ciencia Tecnología e Innovación - CTI en ciencias agropecuarias, este porcentaje resulta bajo en un país de vocación agrícola, comparado con los grupos de investigación del país que desarrolla investigaciones en CTI en Ciencias Humanas, Sociales y Educación (37%), seguido de investigaciones en CTI en Salud (17%) e investigaciones en Ciencias Básicas (12%), según los resultados expedidos por Colciencias (2019).

Para el Gobierno Colombiano es muy importante incorporar a su política de desarrollo y sostenibilidad el tema pesquero, desde años anteriores, fue creada la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP para garantizar y controlar este subsector del Agro Colombiano, la entidad se creó mediante el Decreto 4181 de 2011 y dentro de su misión está la planificación, investigación, ordenamiento, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura en Colombia. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR dentro de la estrategia para fortalecer el sector, tiene como principal objetivo gestionar los recursos pesqueros, optimizar los sistemas de información del subsector agrícola, simplificar los procesos administrativos y la cohesión de las diferentes instituciones gubernamentales para mejorar el sector. En Colombia la pesca se realiza de forma industrial y artesanal. Las principales zonas donde se realiza la pesca de manera artesanal son en los ríos Magdalena, Atrato, Orinoco, Sinú y Amazonas. La acuicultura ha permitido llevar el mercado interno a nivel de exportación principalmente de especies como tilapia, trucha arcoíris y

camarón. Estas exportaciones se han logrado a Estados Unidos y Europa principalmente (MADR, 2019).

Al interior de Colombia, la distribución de producción de actividad de la Piscicultura se distribuye en un 65,3% en tilapia, cachama en un 21,5%, trucha en un 7,6% y otras especies en un 5,6% siendo la Región Andina la principal productora y se destacan los departamentos del Meta y Huila con los principales productores de la producción nacional (AUNAP, 2020).

Los aportes de la pesca y la acuicultura al Producto Interno Bruto (PIB) no han mostrado una dinámica positiva, y más bien su tendencia ha sido decreciente. En 2009 participó con el 0,18% del PIB Total y el 2,66% del PIB Agropecuario. En 2018 su participación en el crecimiento económico nacional fue de 0,17%, y en el sectorial 2,68%.

En Colombia el consumo per cápita de productos de la pesca y la acuicultura para 2018 alcanzó los 6,19 kg/persona/año tal como lo indica (DANE, 2019), cifra muy inferior al promedio mundial de 20,2 kg en 2015, y a los valores preliminares para los años 2016 y 2017 estimados en 20,3 kg y 20,5 kg respectivamente.

2.3 Cadena de valor del piscícola en Colombia

Según como lo indica (Min Agricultura, 2016), la Piscicultura en Colombia agrupa a diversos componentes económicos, los cuales participan en actividades de producción y comercialización de la cadena piscícola. Estas corresponden a: (1) la producción de alevinos, (2) el proceso de

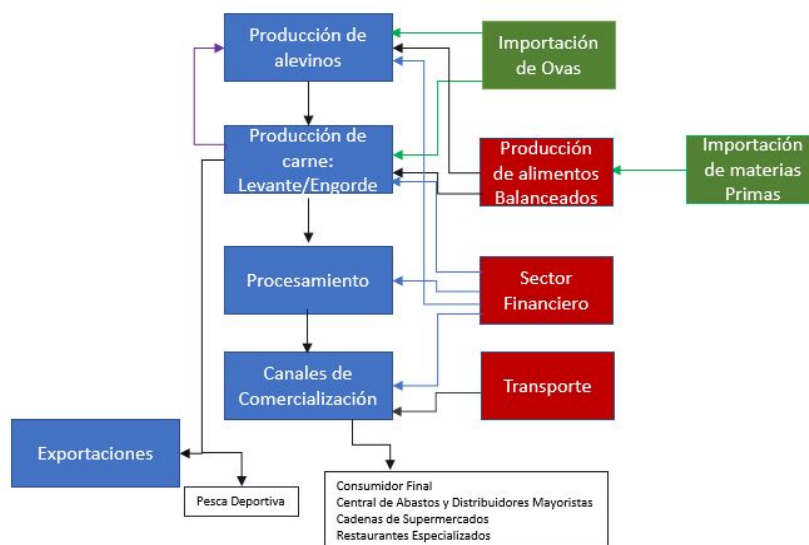
levante y engorde, (3) el procesamiento o transformación de los peces, y (4) la comercialización. Otras actividades paralelas son la elaboración de alimento balanceado para peces, la financiación para la producción y finalmente la cadena de transporte, Así como también, la vinculación de entidades gubernamentales como Ministerios, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), el SENA entre otros.

(1) las fases de la producción de alevinos son las siguientes: reproducción, incubación, larvicultura, y pre-cría. La reproducción se realiza mediante la previa selección de machos y hembras que son mantenidos en cautiverio y se obtienen las Ovas (Huevos fertilizados) los cuales serán posteriormente depositados en incubadoras, donde se convertirán en larvas. Si la especie lo requiere se efectuará un proceso de determinación del sexo, por mencionar un ejemplo, particularmente a las larvas de la tilapia se les suministra exclusivamente alimento con hormonas para efectos de reversión sexual durante un periodo de 30 días, los resultados esperados son que al finalizar esa etapa se obtengan alevinos de 1 gr., y que por lo menos el 95% de la población sean machos posteriormente, los alevinos son trasladados a estanques más grandes, hasta que alcancen un peso cercano a los 30 gr., proceso que normalmente se alcanza en 90 días (pre-cría).

Una de las grandes diferencias entre los grandes, medianos y pequeños piscicultores radica en la obtención de los alevinos, mientras los grandes productores los cultivan en sus propias instalaciones, los medianos y los pequeños los adquieren en el mercado. Por ejemplo, en el caso específico de la trucha, las ovas son importadas debido a su veloz crecimiento y por ser totalmente hembras, esta importación se debe a que en el país aún no se han desarrollado técnicas para la producción de una semilla de buena calidad.

(2) En cuanto al proceso de levante y engorde de los peces, consiste en llevar los alevinos hasta un peso aproximado de 180 gr. En ese momento, el pez pasa a la etapa de engorde, donde es cultivado hasta que este consiga un peso mayor a los 300 gr. Generalmente este proceso tarda 6 meses, sin embargo, en el caso de la trucha el cultivo se puede tardar hasta 10 meses (Figura 1).

Figura 1 Estructura de la cadena productiva de Piscicultura.



Fuente: Min Agricultura (2016).

En Colombia los procesos de levante y engorde no tienen diferenciación, las cuales son desarrolladas de manera secuencial por el piscicultor, tanto en sistemas de estanques como en jaulas flotantes. Habitualmente se asocia la cadena de la Piscicultura con estas dos actividades, por lo cual en ellas se realizan las mayores inyecciones de capital, mano de obra, y se despliegan prácticas en el control del animal, bien sean para su mercadeo nacional o de exportación.

(3) El procesamiento y transformación de los peces, se da una vez obtenidos los animales con los pesos deseados, donde se consigue, principalmente, el producto entero y filetes, congelados. Una pequeña proporción se comercializa vivo con fines de esparcimiento (pesca deportiva), o para reproducción.

Actualmente en Colombia se cuenta con 88 plantas de proceso con una capacidad de 24.000 toneladas/año para su comercialización a nivel nacional. Sin embargo, solo 5 cuentan con la certificación del INVIMA, ubicadas en los departamentos del Huila, Tolima, el Valle del Cauca, Cauca y una en el eje cafetero (FEDEACUA, 2001). Estas últimas hasta el momento son las únicas con la implementación del plan HACCP4, requisito indispensable para poder ingresar en los mercados internacionales.

(4) Finalmente, los productos alcanzados son acopiados por las comercializadoras, tales como las tiendas mayoristas, supermercados, restaurantes especializados, entre otros, quienes se encargan de su distribución para el consumo interno.

2.4 Procesos de innovación en Colombia

Dentro de la revisión bibliográfica frente a las metodologías de innovación aplicadas al sector piscícola en Colombia, se encontró que es un sector que han adoptado es metodología de

mejoramiento continuo en el desarrollo de la cadena productiva, desarrollando proyectos que tienen por objetivo mejorar la competitividad del sector a través del acompañamiento de inversión estatal en mercados en los programas de políticas públicas como la regulación de las cadenas productivas en el marco legal a continuación relacionado :

- Ley 13 de 1990 “Por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca”.
- Decreto 2256 de 1991 “Por el cual se reglamenta la Ley 13 de 1990”.
- Decreto 4181 de 2011 “Por el cual se escinden unas funciones del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y se crea la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP”.
- Decreto 2482 de 2012 “Por el cual se establecen los lineamientos generales para la integración de la planeación y gestión”.
- Decreto 1985 de 2013, “Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias”.
- Ley 1712 de 2014 “Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones”.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Definición de metodología y método

Según la Real Academia de la Lengua Española la definición de metodología corresponde a la “ciencia del método” o al “conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o exposición doctrinal” (RAE, 2020).

Partiendo de esta definición y de acuerdo con Cerón (2016), La metodología cuantitativa se puede definir como un “paradigma”, el cual corresponde a la creación de un modelo que integra

la generación de una investigación cuantitativa y la interpretación de los resultados de la misma, De esta manera, “la investigación cuantitativa no solo contiene técnicas de análisis de datos o de producción de información, sino también una perspectiva epistemológica respecto de la realidad, de la forma de conocerla y de los productos que podemos obtener de la investigación social”.

Ahora bien, de acuerdo con Alonso (1998), el concepto de metodología corresponde al estudio crítico del método, el cual corresponde a la ejecución de diferentes actividades a desarrollar para descubrir nuevos conocimientos, o sea, para comprobar o refutar una hipótesis.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se define qué metodología corresponde al estudio del método, pero ¿Qué es un método?; El método corresponde al recurso utilizado para generar el conocimiento sobre una hipótesis planteada, según, Hintelholher (2013), los métodos de investigación pueden valorarse como un conjunto de procedimientos ordenados que permiten orientar la agudeza de la mente para descubrir y explicar una verdad. Su utilidad consiste en que tienden al orden para convertir un tema en un problema de investigación y llevar a cabo la aprehensión de la realidad.

3.2 Diferencia entre metodología y método

La diferencia entre metodología y método reside en que el método permite resolver de manera sistemática la hipótesis a resolver en la metodología propuesta, como lo plantea Hintelholher (2013).

“...Si el conocimiento científico es objeto de producción, implica que hay formas para generarlo con base en la reflexión. Esto implica que un recurso para producir el conocimiento son los métodos de investigación, entendidos como herramientas que

posibilitan indagar, esclarecer y categorizar segmentos de la realidad que se han definido como problemas. Los métodos de investigación pueden valorarse como un conjunto de procedimientos ordenados que permiten orientar la agudeza de la mente para descubrir y explicar una verdad. Su utilidad consiste en que tienden al orden para convertir un tema en un problema de investigación y llevar a cabo la aprehensión de la realidad” (P.86).

3.3 I+D+I (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación)

Según (Ruta-N, 2020), I+D+I es la sigla para definir Investigación más Desarrollo más Innovación Tecnológica, un proceso que incluye varios pasos que van desde el surgimiento de la idea a la aparición de un producto innovador puesto en el mercado. Se trata de un concepto que ha adquirido importancia en los últimos años con el crecimiento de la idea de la economía fundada en el conocimiento y el desarrollo tecnológico.

Para comprender la I+D+I es necesario comprender todos sus componentes:

- **Investigación:** Es la parte del proceso en la que los científicos e investigadores inventan. Se trata de la indagación original que busca descubrir nuevos conocimientos y la comprensión de un asunto específico del ámbito científico y tecnológico. Los resultados son susceptibles de ser patentados para la explotación comercial futura.
- **Desarrollo:** es la sistematización de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales, dispositivos, productos, servicios o para el diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, así como para la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas

preexistentes. Aquí se obtiene el “know how” o saber hacer y se desarrollan los prototipos.

- **Innovación:** Aparece cuando los resultados del desarrollo son viables, y se trata de la aplicación de esos procesos o sistemas en un producto o servicio puesto en el mercado, que muestre un avance tecnológico o una mejora de lo que ya existe. En este punto del proceso de I+D+I es en el que se realizan las inversiones para producir en serie y se observa si el mercado acepta ese innovador producto o servicio.

Actualmente se habla de dos tipos de I+D+I: el creativo y el de asimilación. El primero permite la aparición de productos y servicios nuevos, hasta ahora desconocidos en el mercado, utilizado por los países desarrollados; mientras que el segundo asimila y utiliza resultados de otras investigaciones —generalmente de los procesos creativos— para aplicar en entornos específicos o mejorar lo que ya existe, como ocurre en los países en vías de desarrollo que no tienen tanta inversión en I+D+I.

Colciencias (2017), con el fin de definir el alcance de las actividades asociadas a la Investigación, el Desarrollo tecnológico y la Innovación (I+D+I), estableció el grado de madurez tecnológica de los resultados esperados de las propuestas de programas en cualquiera de los focos estratégicos de la entidad. En tal sentido, resultó de utilidad identificar el alcance de dichas actividades en términos del concepto de Nivel de Madurez Tecnológica o TRL por sus siglas en inglés (Technology Readiness Level), que tuvo su origen en la NASA a mediados de los años 70.

El TRL, a pesar de haber sido creado para establecer el grado de madurez tecnológica de determinadas tecnologías, ha sido adaptado para otros usos. Particularmente COLCIENCIAS usó como referente una adaptación del esquema TRL para la organización de las actividades

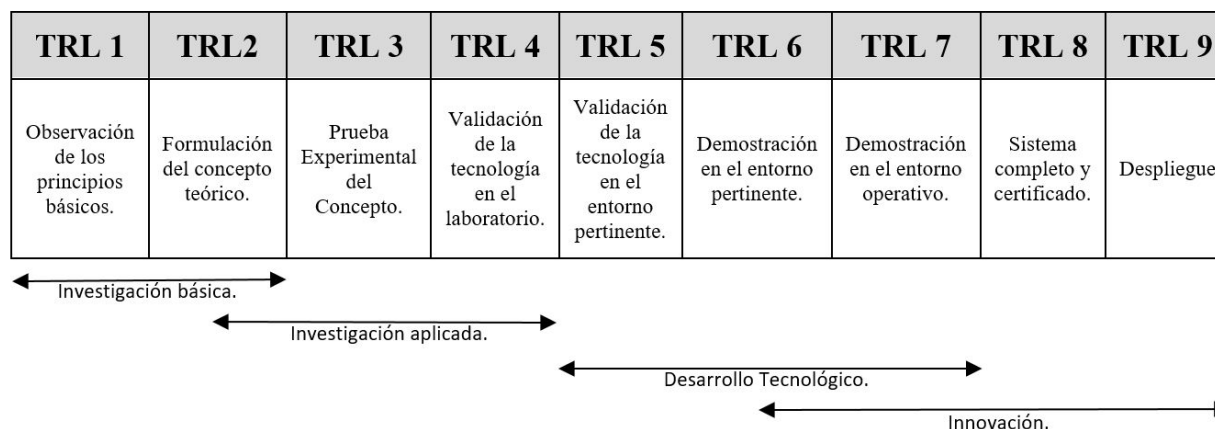
relacionadas con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTeI, con el fin de caracterizar el rol y la concentración de estos actores, según se evidencia en el Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N° 1602 (Colciencias, 2017).

El TRL sirve para identificar la correspondencia de las actividades de I+D+I con las diferentes etapas del desarrollo tecnológico, y, como todo modelo, corresponde a una simplificación práctica de la realidad, por lo que debe interpretarse de acuerdo con el contexto. El TRL puede ser aplicado también a las ciencias sociales, la economía, las artes, las humanidades, los negocios, el lenguaje y la educación (Colciencias, 2017);

“...entendiendo las dificultades que pueden existir en ocasiones para delimitar con precisión los límites entre investigación básica y aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación, así como las sustanciales diferencias que surgen si se compara la realización de esas actividades en el marco de las ciencias básicas o las ingenierías. De la misma forma, la interacción permanente que se da entre diferentes disciplinas durante los procesos de generación y aplicación de conocimiento, también dificultan el establecimiento de límites entre un TRL y otro entre investigación básica y aplicada. De esta manera, la correspondencia entre las actividades de I+D+I y los TRL debe ser interpretada a luz de la dinámica particular y los objetos de estudio de cada disciplina...”
(P. 1-2).

El siguiente gráfico representa un esfuerzo por correlacionar los alcances de las etapas de I+D+I con los distintos niveles TRL.

Figura 2. Relación de TRL y etapas de I+D+I.



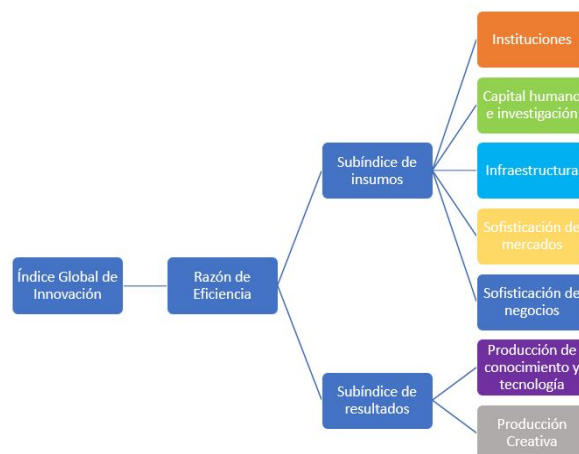
Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Colciencias, (2017, P. 2).

3.4 Índice de generación de innovación y desarrollo tecnológico

Desde un aspecto general, el índice de generación de innovación es un indicador que permite determinar el desempeño de manera específica en materia de innovación de una organización o un país. A nivel global, este índice conocido como IGI, pondera a los países respecto a temas de innovación como inversión, desarrollo y aplicación. El índice evalúa dos grupos de indicadores: indicadores de entrada (insumos) e indicadores de salida (resultados). En el primer grupo, se evalúan las instituciones, el capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado y sofisticación de negocios. En el segundo grupo, se analizan los resultados en términos de producción de conocimiento y tecnología, y producción creativa. La relación entre estos dos índices se denomina razón de eficiencia, la cual expresa que tan eficiente es un país en la generación de innovación teniendo en cuenta la calidad y cantidad de los insumos empleados (SNCI, 2020).

En base al Índice Global de Innovación (IGI, 2018) la estructura de este indicador es:

Figura 3 Estructura General del IGI, 2018.



Fuente: Elaboración de autores basada en información IGI (DNP, 2018).

Actualmente, Suiza ocupa el puesto 1 del IGI. Chile es el país latinoamericano mejor ubicado en el IGI, puesto 47. Colombia ocupa el puesto 67 a nivel global en cuanto al IGI, con una inversión en 2018 del PIB correspondiente al 0.61% para actividades de ciencia, tecnología e innovación. Los mayores inversionistas en temas de I+D+I son las empresas (En su mayoría sector privado) con el 51,9%, seguido por entidades gubernamentales 22% y universidades 12,33% (Revista Dinero, 2019).

3.5 En las Organizaciones

El índice de generación de innovación de una organización puede entenderse como el grado asignado dentro de una escala clasificatoria, donde el cumplimiento de una serie de variables compuestas (indicadores) dependiendo el contexto, ubican a la organización en un espacio multidimensional frente a sus pares y competidores. Por otra parte, el índice de generación de

innovación permite medir la capacidad de la organización de atender diferentes aspectos internos de alto impacto, orientados a potencializar ideas, organizar / optimizar procesos, crear nuevos productos, mejorar competencias, incorporación o desarrollo de tecnología de vanguardia, crear cambios culturales enfocados a mejora continua, enfocar la transformación del conocimiento genérico en conocimiento específico para ser más competitivos y sostenibles en el largo plazo. El proceso de innovación y el índice que se genera es resultado de la interacción entre las competencias desarrolladas, el aprendizaje que se va desarrollando, la cultura organizacional y el ambiente en el que la firma actúa (Yoguel & Bosquerini, 1996).

3.6 Construcción del Índice

Según Baranger (1992), la construcción del índice puede componerse en un proceso realizado por operaciones para traducir un concepto en una variable que pueda ser “medible” de alguna manera (proceso de operacionalización). Por lo tanto, se dan las siguientes definiciones y etapas:

- Definición nominal (representación del concepto, teórico). Puede entenderse como la identificación de los procesos, productos (bien o servicio), métodos (diferentes ámbitos), etc. los cuales han sido objeto de mejora a través de procesos de innovación y que permiten contextualizar a la organización.
- Definición real del concepto (definición de las dimensiones principales inherentes al concepto). Entiéndase dimensiones como las áreas en las cuales la empresa quiere ser

evaluada, por ejemplo, desempeño económico, actividades de innovación (a través de indicadores de gasto y frecuencia), resultados de la innovación, objetivos de la innovación, fuentes de información para la innovación y financiamiento de la innovación.

Una vez determinadas las dimensiones es necesario identificar las variables que actuarán como indicadores para cada una de ellas. Un indicador es una característica que se encuentra ya definida en términos de lo que hay que observar. La medida compleja que se obtiene combinando los valores obtenidos por un individuo en cada uno de los indicadores propuestos para la medición de una variable se denomina índice. “La diferencia entre un índice y un indicador es entonces de grado. Un índice es un complejo de indicadores de dimensiones de una variable, y constituye, por lo tanto, el indicador total de una variable compleja” (Korn, 1969).

Los indicadores para utilizar en cada una de las dimensiones son (Figura 4):

Nivel de Desempeño Económico

- Participación (valor en las ventas totales de productos innovadores en los últimos 5 años).

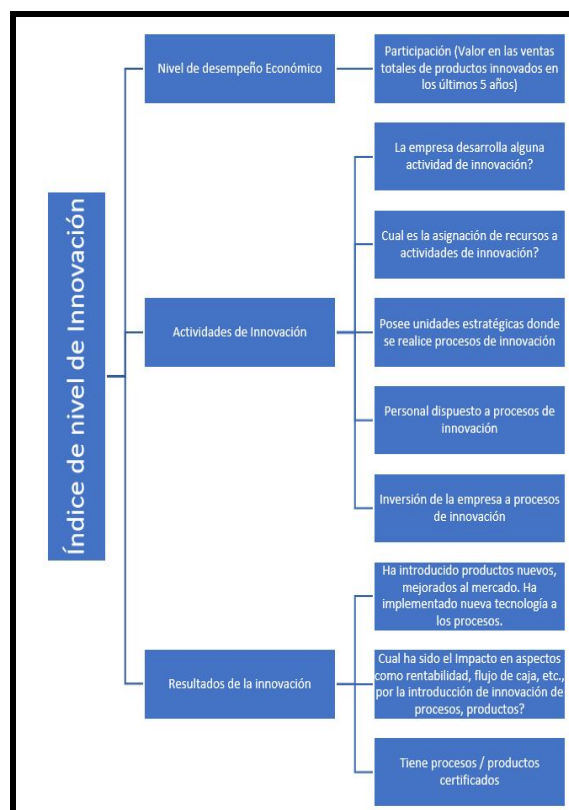
Actividades de innovación

- Realización de diferentes actividades innovadoras (I&D, diseño, adquisición de tecnología y otras, las que fueron jerarquizadas y ponderadas según su importancia).
- Asignación de recursos a cada una de estas actividades.
- Existencia de departamentos de I&D y de otras actividades de innovación.
- Nivel de calificación de las personas involucradas en proyectos de I&D y tiempo de dedicación (en caso de que la empresa haya desarrollado proyectos de este tipo).
- Porcentaje de inversión de la empresa de tipo interno y a través de contratos externos.

Resultados de la innovación

- Introducción de productos nuevos al mercado y tipo de mercado (internacional, nacional, o sólo para la empresa).
- En caso de existir innovación se tomó en consideración si la innovación afecta las características principales del producto, si es central al proceso y el impacto (positivo, neutro o negativo en aspectos como -la rentabilidad, el flujo de caja, la participación en el mercado, entre otros-), por la introducción de innovaciones de procesos, producto y/o organizacionales en los últimos 5 años.
- Solicitud u obtención de patentes, licencia de tecnología, posesión de procesos y productos certificados.

Figura 4 Nivel de Índice de innovación.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de RAI – Revista de Administração e Inovação (Korn, 1969).

- Definición operacional del concepto. Incluye:
 - Selección de los indicadores que se ocupan de medir los aspectos que “componen” la variable general (cada indicador se asocia a una pregunta o ítem).
 - Combinación de los indicadores seleccionados en alguna clase de índice (lo cual incluye la definición del procedimiento que se llevará a cabo).

En cuanto a definición operacional, se entiende como la asignación de escalas realizando una reducción numérica para generar un INI o índice de nivel de innovación, asociado a un rango de evaluación o a una serie de características propias del indicador que dan un ponderado el cual se

utiliza para evaluar el índice. Generalmente el índice está categorizado por una escala categórica o niveles posibles de innovación por medio de:

1. Muy alto
2. Alto
3. Medio
4. Bajo
5. Muy bajo

Se debe dejar claro que “Muy alto” significa que la empresa posee un índice de innovación importante y que todos sus esfuerzos están encaminados a crear componentes de constante cambio y mejora dentro de la organización, siempre con un alto contenido de inversión para I+D+I, indicadores que permiten visualizar claramente los caminos que la dirección ha establecido y estrategias acordes a alcanzar la mejor competitividad del mercado. Por el contrario, un índice bajo de innovación comprende que la organización no tiene establecido claramente una cultura enfocada hacia la mejora continua, optimización de operaciones, mejora de productos u otros componentes que apalancados por procesos innovativos le permita ser competitivo e impactar favorablemente su rentabilidad, clasificación frente a sus competidores y ser referentes en su sector (Del Carmen Romero, Rébori & Camio, 2010).

En la construcción del criterio evaluador del indicador, siempre se debe tener en cuenta herramientas estadísticas y conocimiento del tema, todo con el fin de fundamentar claramente el índice que será el resultado de los múltiples indicadores de las variables. Por ejemplo:

- Participación (valor en las ventas totales de productos innovadores (os) en los últimos 5 años). (Promedio del valor de las ventas a través de los cinco años establecidos). El valor teórico mínimo es 0% y el máximo: 100%. La asignación en grupos está dada por:

Tabla 1 Nivel de innovación – participación

Rango de valores	Indicadores de innovación
Desde 0 a menos de 20	1 – Muy Bajo
Desde 20 a menor de 40	2 – Bajo
Desde 41 a menor de 60	3 – Medio
Desde 60 a menor de 80	4 – Alto
Desde 80 a 100	5 – Muy Alto

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Carmen Romero et al, (2010).

- Distribuya porcentualmente la asignación de recursos a las siguientes actividades innovativas: I&D; diseño; adquisición de tecnología no incorporada al capital; comercialización; capacitación; cambios organizacionales; adquisición de tecnología incorporada al capital. Los valores resultantes se construyeron considerando el porcentaje asignado y el “peso” fijado de antemano para cada actividad. El valor teórico mínimo es 0 y se corresponde con el caso en el cual no se asignen recursos a las actividades innovativas. El máximo es 400 y está asociado al caso en el cual el 100% de los recursos se asignen a I&D.

Tabla 2 Nivel de Innovación - Actividades innovativas.

Rango de Valores	Nivel de Innovación
Desde 0 a menores de 80	1- Muy bajo
Desde 80 a menores de 160	2- Bajo
Desde 160 a menores de 240	3- Medio

Desde 240 a menores de 320	4- Alto
Desde 320 a 400	5- Muy alto

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Carmen Romero et al, (2010).

En conclusión, el índice de generación de innovación y desarrollo tecnológico permitirá visualizar en un marco holístico la entidad de estudio en cuanto a temas de innovación, desarrollo e investigación. El componente de desarrollo tecnológico está asociado al posible desarrollo que la entidad realice en su interior de nuevas tecnologías y/o aplicación de estas o mejores a través de prototipos, validaciones e implementaciones finales. Los desarrollos tecnológicos deberán estar alineados con las unidades estratégicas del negocio o núcleo, los cuales a su vez le permitirán mejorar su rentabilidad, participación en el sector de actuación y generación de conocimiento especializado.

4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

La principal hipótesis del presente trabajo plantea que la razón por la cual Colombia siendo potencial agropecuario, tiene un índice de generación de procesos de I+D+I bajo, es que existe una falencia en términos de educación, herramientas, metodologías, financiación y entidades que acompañen procesos de generación de conocimiento del sector agropecuario. Las entidades que brindan apoyo en procesos de generación de emprendimiento e innovación en pequeños y grandes empresarios del país han diseñado sus metodologías de acompañamiento desconociendo el nivel de formación de los productores agropecuarios.

La metodología propuesta en el presente trabajo mejorará el índice de generación de procesos de I+D+I en el sector agropecuario del país. Esta metodología es escalable a diferentes subsectores

agropecuarios del país y será validada específicamente en el sector piscícola del departamento de Cundinamarca y Huila. La metodología permitirá: 1) Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (diseños, productos, procesos, maquinaria, etc.) enfocada a productores del sector piscícola de Colombia. (2) Evaluar y adaptar herramientas de innovación existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica para el desarrollo de soluciones a problemas del sector piscícola colombiano. (3) Realizar un proceso de validación de la metodología propuesta, en un grupo poblacional específico del sector piscícola en los departamentos de Cundinamarca y Huila. (4) Plantear un modelo de negocio que garantice la sostenibilidad financiera de la metodología AGRONNOVA.

El presente trabajo tiene como alcance implementar la metodología hasta la realización del diseño de un prototipo enfocado en dar solución a un problema identificado a través de herramientas de innovación en productores piscícolas de las regiones de estudio.

5. TIPO DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA Y TRABAJO DE CAMPO

5.1 Tipo de investigación

Citando a Behar (2008, p.16), Hernández, Fernández y Baptista (1991. Cap.4), Bernal (2016: 143), se puede definir que la presente investigación es cualitativa-aplicada, ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren mediante el diseño de una metodología. Siguiendo lo indicado por: Sandoval Casilimas (1996, pps.40-42). Cook y Reichardt (1986, p.3), se infiere que es de tipo cualitativo al ser de naturaleza multicíclica o de desarrollo en espiral y que obedecen a una modalidad de diseño semiestructurado y flexible. Esto implica, por ejemplo, que las hipótesis van a tener un carácter emergente y no preestablecido y

que las mismas evolucionarán dentro de una dinámica heurística o generativa y no lineal verificativa, lo que significa que cada hallazgo o descubrimiento, en relación con ellas, se convierte en el punto de partida de un nuevo ciclo investigativo dentro de un mismo proceso de investigación. El presente trabajo, además de ser una investigación aplicada y cualitativa, es también holística, ya que como investigadores vemos el escenario y a las personas en una perspectiva de totalidad. Las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo integral, que obedece a una lógica propia de organización, de funcionamiento y de significación.

5.2 Metodología

5.2.1 Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (productos, procesos, maquinaria, etc.) enfocada a productores del sector piscícola de Colombia.

5.2.1.1 Recopilación de las metodologías de innovación existentes.

Previo a la búsqueda de metodologías de generación o apoyo de procesos de Innovación, enfocadas al sector agropecuario, se generó la revisión y análisis de las principales metodologías usada actualmente. La información destacada de estas metodologías se describe a continuación:

Tabla 3 Principales metodologías usadas para generar o apoyar procesos de innovación.

Nombre de la metodología	Creador, País y fecha de publicación o creación.	Descripción
Océano azul.	W. Chan Kim y Renée Mauborgne.	Según Kim, W. Chan y Mauborgne, Renée. (2017), la estrategia del Océano Azul describe un paso a paso el proceso de la creación de “océanos azules”, espacios de mercado sin oposición ni contaminación

	Estados Unidos, 2004.	de la competencia. Kim y Mauborgne exponen una serie de herramientas analíticas para investigar y explotar estos mercados, como la Curva de Valor, el Cuadro Estratégico, la Banda de Precios del Grueso del Mercado y la Guía del Modelo de Negocio, herramientas que componen la estructura de la Estrategia del Océano Azul.
Design Thinking.	Herbert Simon. Estados Unidos, 1969.	Según <u>Jorge Irigaray García de la Serrana</u> . (2020), design thinking es una metodología utilizada por los diseñadores para resolver problemas complejos que, en vez de centrarse en éstos, se orienta a la acción, propiciando el avance hacia la creación del escenario de futuro preferido. Design thinking utiliza la sensibilidad del diseñador y se basa en la lógica, la imaginación, la intuición y el razonamiento sistémico para explorar las posibilidades de lo que podría ser y para crear los resultados deseados que benefician al usuario final.
Lean Startup.	Eric Ries. Estados Unidos, 2008.	Según Raquel Galindo. (2018), Lean Startup es una metodología de lanzamiento de nuevos proyectos de negocio, que busca crear compañías rentables y escalables reduciendo al mínimo el riesgo. El objetivo de esta metodología consiste en acortar los ciclos de desarrollo de productos. Este método se apoya en tres herramientas: <ul style="list-style-type: none"> • Business Model Canvas: Sistema para definir el modelo de negocio y hacerte las preguntas necesarias. • Customer Development: La fórmula ideal para obtener la información que necesitas del entorno y los posibles clientes. Útil para validar hipótesis o retirarlas. • Agile Development: Permite comprobar con agilidad y con el mínimo consumo de energía y recursos, la validez de una idea de negocio, producto o servicio.
Design Sprint.	Google Ventures. Estados Unidos, 2010.	Según Nicol Maldeadora. (2017), design Sprint es una metodología que permite prototipar y validar ideas con usuarios finales de manera rápida, con el fin de definir el roadmap de un producto en 5 fases. Este método fue creado por Google Ventures en 2010, después de haber estudiado cientos de estrategias de User Research y Design Thinking, el Design Sprint reúne las más efectivas y propone una forma de trabajar que te permitirá lanzar pronto e iterar para tener un producto exitoso.
Forth Innovation Method.	Gijs van Wulfen. Holanda, 2011.	Según Van Wulfen, G. (2012), Innovation Forth es una metodología dedicada a duplicar la efectividad en los procesos de innovación enfocados en el cliente que ayuda a desarrollar y mejorar productos, servicios y modelos de negocio. Forth ayuda a mejorar procesos mediante mejoras en innovación que funcionen de manera efectiva a través de tres de las tendencias más

		<p>útiles de nuestro tiempo: el design thinking, la creatividad y la realidad empresarial.</p> <p>Su nombre proviene de un acrónimo tomado de la primera letra de cada uno de los pasos que hay que seguir para desarrollar esta metodología. De esta manera, el apodo de FORTH proviene de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Full steam ahead (a toda máquina) ● Observe&Learn (observar y aprender) ● Raise Ideas (generación de ideas) ● Test Ideas (testar las ideas) ● Homecoming (vuelta a casa)
Business Model Canvas.	Alex Osterwalder e Yves Pigneur. Estados Unidos, 2010.	<p>Según (Ramos Vega, 2018) el Bussines Model Canvas Es una herramienta ágil de gestión estratégica de negocios que permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entender el modelo de negocio de una empresa de un solo vistazo ● Trabajar la estrategia de negocio con un lenguaje común y compartido ● Esbozar un modelo de negocio en 9 módulos que corresponden a 4 líneas estratégicas determinantes en todo negocio de una empresa. ● Las líneas estratégicas son: Clientes, oferta, infraestructura, viabilidad económica. ● Los módulos son: Segmento de mercados, canales, relaciones, propuesta de valor, actividades claves, recursos claves, socios claves, estructura de costos y flujo de ingresos.
Innovación Abierta.	Henry Chesbrough. Estados Unidos, 2003.	<p>Según (BCC Conferenciantes, 2019) y (Chesbrough, 2014), Open Innovation (innovación abierta), es mediante la cual se propone una nueva estrategia de innovación en la cual las empresas van más allá de sus límites y desarrollan la cooperación con organizaciones o profesionales externos. Esto significa combinar su conocimiento interno con el externo para sacar adelante los proyectos de estrategia y de I+D. En cierto sentido la innovación abierta incorpora inteligencia colectiva.</p>
Modelo de Gestión de Innovación abierta colaborativa.	María del Pilar Ramírez. Colombia, 2016.	<p>Según Ramírez-Salazar, M. D. P. (2016), el modelo de innovación abierta colaborativa tiene como objetivo articular la relación universidad-empresa-Estado para potenciar el crecimiento empresarial del país. Incluye tres dimensiones (Crear Valor, Procesos Colaborativos, Redes de Innovación); siete componentes (Retos de innovación, Conocimiento, Cambio de paradigmas, Liderazgo, Equipos, Comunicación, Soluciones Creativas) y seis principios</p>

		(Identidad, Acuerdos, Flexibilidad, Compromiso, Reconocimiento, Confianza).
--	--	---

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de autores citados en la tabla.

5.2.1.2 Recopilación de las metodologías de innovación existentes aplicadas al sector agrícola en Colombia.

Dentro de la búsqueda realizada frente a las metodologías implementadas o en diseño, que permitan la generación o apoyo de procesos de innovación, específicamente en el sector agropecuario del país, se destacan 3 modelos y/o metodologías disponibles en el estado del arte.

Molina, Y. Y. C. (2016), propone un modelo para gestionar la innovación abierta en los núcleos de innovación del Cauca – Colombia, publicada en el 2016, donde la autora considera que la innovación abierta en los Núcleos de innovación debe gestionarse tanto en el ámbito interno de las organizaciones como en el entorno en que éstas y los Núcleos de innovación se desenvuelven. Los Núcleos de innovación hacen parte de la estrategia que tiene el departamento del Cauca para consolidar el sistema regional de ciencia, tecnología e Innovación (SRCTeI), de ahí se fomenta un ambiente propicio con políticas, financiación e incentivos para que las organizaciones se sumen a la iniciativa de los Núcleos.

Junto con esto se deben facilitar las condiciones para estimular procesos de colaboración entre empresas, universidades, el estado, la sociedad y los centros de desarrollo tecnológico y los centros regionales de productividad, entre otros; que cuentan con capacidades y conocimientos que pueden poner al servicio de la innovación.

Por su parte, Reina-Rozo, J., & Ortiz, J. (2019), definió el ecosistema de innovación local para fortalecer la agroecología en Colombia: El caso preliminar de Lab Campesino de Tierra Libre, en el 2019, donde se indica que la metodología posee un enfoque descriptivo y analítico. En este sentido, se usó el modelo de ecosistemas de innovación local como herramienta analítica de la investigación. La metodología desarrollada está compuesta por 9 pasos:

- Revisión bibliográfica sobre Innovación Comunal y Ecosistemas de Innovación Local.
- Revisión sobre Agroecología y el territorio de la provincia de Sumapaz.
- Formulación de preguntas de investigación.
- Creación del cuestionario y protocolo de entrevista.
- Realizar la entrevista piloto.
- Llevar a cabo el cuestionario a 5 representantes de organizaciones que trabajan con la organización focal (Tierra Libre).
- Analizar los datos cualitativos.
- Visualizar el Ecosistema de Innovación Local.
- Crear la estrategia y las recomendaciones para Tierra Libre y el LabCampesino.

Tierra Libre como organización focal en el ecosistema y el Laboratorio Campesino se consolida como plataforma de fomento para los procesos de innovación comunal con orientación agroecológica.

La tercer metodología analizada es la propuesta realizada por Martínez, D. H. F., Moreno-Valderrama, M. N., & Uribe-Galvis, C. P. (2017), quienes realizaron el diseño

metodológico para la construcción de política pública en I+D+I, caso de estudio: Sector agropecuario colombiano, publicado en Brasil en el 2017, indicando que el diseño metodológico está desarrollado para implementar la construcción de políticas públicas en el sector agropecuario-agroindustrial de Colombia, basado en la integración de elementos de gestión estratégica e inteligencia competitiva a través de la herramienta de itinerarios de ruta, que contempla cinco fases. La sinergia de estas cinco fases converge en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano 2017 - 2027 de Colombia - PECTIA. Las herramientas de soporte de planeación estratégica implementadas fueron:

- Fase I: obtención o captura de la información pertinente sobre un tema, problema o proyecto, contexto, etc.
- Fase II: procesamiento, análisis e interpretación de esta, lo que a veces exige la búsqueda de información adicional.
- Fase III: comunicación del análisis efectuado a la dirección de la empresa o entidad, instancias, actores involucrados (Stakeholders), etc.
- Fase IV: toma de decisiones sobre la cuestión examinada por parte de los actores clave.

5.2.1.3. Recopilación de las metodologías de innovación existentes aplicadas al sector Piscícola en Colombia.

Dentro de la revisión bibliográfica frente a las metodologías de innovación aplicadas al sector piscícola en Colombia, se analizaron 5 publicaciones, donde se incluyen, métodos, estrategias y

procesos, enfocada a la generación de procesos de innovación del sector piscícola del país. En la siguiente tabla se destacan la información de mayor relevancia para el presente trabajo.

Tabla 4 Principales metodologías usadas para generar o apoyar procesos de innovación - piscícola.

Nombre de la metodología	Creador, País y fecha de publicación o creación.	Descripción
Sistema de Entrega tecnológico de I+D+I de Tilapia en Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2018.	Según el Centro de Formación Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial. (CIGEPI), esta investigación es enfocada a mejorar la crianza de la Tilapia, mejorar el uso de tecnología en crianza, obtención de subproductos a partir de la especie e impacto en aumento para exportaciones. La universidad Nacional de Colombia presenta este proceso de investigación en sector piscícola con el apoyo de diferentes entidades como la Súper Intendencia de Industria y Comercio, el SENA, Colciencias, Unicauca, países como Chile, USA, España, U Antioquía, Invermar y compañía Campo Colombia.
Sistema de Entrega tecnológico de I+D+I de Trucha en Colombia	Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2017.	Según el Centro de Formación Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial. (CIGEPI), esta investigación es enfocada a desarrollo de investigación científica en producción de abono a partir de residuos producidos por la especie, aplicación de tecnología para optimizar la crianza de la trucha, aprovechamiento de subproductos y desarrollo de técnicas para mejorar exportación. La universidad Nacional de Colombia presenta este proceso de investigación en sector piscícola con el apoyo de diferentes entidades como la Súper Intendencia de Industria y Comercio, el SENA, Colciencias, UPTC, Icontec, países como Canadá, Inglaterra, U Antioquía, U la Sallista, Mondragón Ikerketa y compañía Campo Colombia.
Innovación Organizacional Rural y el sector piscícola del departamento de Nariño, Colombia.	Alba Lucy Ortega Salas, Colombia, 2017	De acuerdo al estudio realizado por Alba Ortega y publicado en la <i>Revista Veterinaria y Zootecnia</i> , v. 12, n. 1, p. 105-121, la estructuración de red empresarial como estrategia de innovación organizacional que permita el fortalecimiento competitivo del sector piscícola de los municipios de Cumbal y Potosí en el departamento de Nariño; utilizando la metodología descriptiva y enmarcada en el paradigma mixto, abordado desde la perspectiva plurimetódica, con un diseño de tipo no experimental y método inductivo-deductivo, es necesario para fomentar un modelo asociativo que genere alianzas estratégicas entre piscicultores con entidades públicas y

		privadas que desde su objeto social puedan favorecer al sector piscícola; de tal manera que dicha articulación identifique problemas comunes, generando e implementando proyectos de innovación que contribuyan al desarrollo territorial, mejorando la calidad de vida de los campesinos e indígenas dedicados a esta actividad.
Gestión del Conocimiento en el sector piscícola sur colombiano: Una estrategia de transferencia tecnológica.	Juan Manuel Andrade Navia, Ana Cubillos, Cándido Herrera, José Mendoza, Colombia, 2018	Según Navia, J. M., Cubillos, A. D., Herrera, C., & Mendoza, J. A. publicado en la revista Gestión, 39(13), 24-38 su estudio realizado de corte cualitativo, con un método deductivo y un alcance descriptivo, se determinaron las características de las prácticas de gestión del conocimiento de las empresas del sector piscícola en el sur colombiano a través del análisis de variables como el componente administrativo, productivo, post-producción y comercialización de las empresas vinculadas al estudio. La población objetivo estuvo constituida por la gerencia y los jefes de áreas de gestión de las empresas agroindustriales de la actividad piscícola elegidas para la investigación. Asimismo, se realizó una triangulación de técnicas como se evidencia a continuación: <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de Fuente Documental ● Entrevista en profundidad ● Observación Participante
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	Jimena Beltrán Ramírez, Colombia, 2011	La autora plantea mediante el modelo de obtención de datos de Diamante Modificado una estructura más pertinente para realizar la valoración de la innovación tecnológica del proceso de obtención de colágeno a partir de piel de tilapia. El primer paso para estructurar dicha metodología de trabajo consiste en definir las necesidades de información requeridas para hacer una calificación objetiva de cada una de las dimensiones establecidas en el Modelo de Diamante Modificado. El orden de para enmarcar la información es: <ul style="list-style-type: none"> ● Descripción del producto ● Clase de Innovación ● Evaluación del Entorno ● Posicionamiento del Producto en el Entorno ● Análisis Empresarial ● Evaluación del Potencial Innovador ● Planteamiento de Estrategias para el direccionamiento del producto ● Conclusiones

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de autores citados en la tabla.

5.2.1.4. Diagnóstico de las metodologías de innovación aplicadas en el sector Piscícola en Colombia.

Después de la validación de los procesos de Innovación implementados en el sector piscícola, en donde se analizaron las metodologías implementadas y los objetivos generados, se identifica que es un sector donde se requiere la implementación de espacios colaborativos técnicos y productivos, que permitan articular los procesos creativos y de mejoramiento continuo entre todos los actores involucrados en la cadena de valor, dado que la implementación de procesos de innovación hasta el momento se han realizado con el objetivo de dar solución a temas específicos en ciertos actores de la cadena de valor, pero no generando procesos intrínsecos y holísticos que sean replicables en todo el sector y gestionando por intereses particulares. Dado que la piscicultura es un proceso productivo que aún se encuentra en etapa de desarrollo es donde se debe aprovechar para generar procesos de colaborativos de innovación para transformar los modelos tradicionales implementados en la cadena de valor, es por esta razón que se debe dar prioridad a la transferencia de conocimiento a través de la generación de una cultura de innovación basada en el compartir del diálogo de saberes y los conocimientos técnico-científicos y tradicionales, así como la promoción de procesos implementados desde la propia experiencia replicables a escala.

5.2.1.5. Definición de una muestra de la población Sector Piscícola en Colombia para determinar el alcance del estudio a realizar.

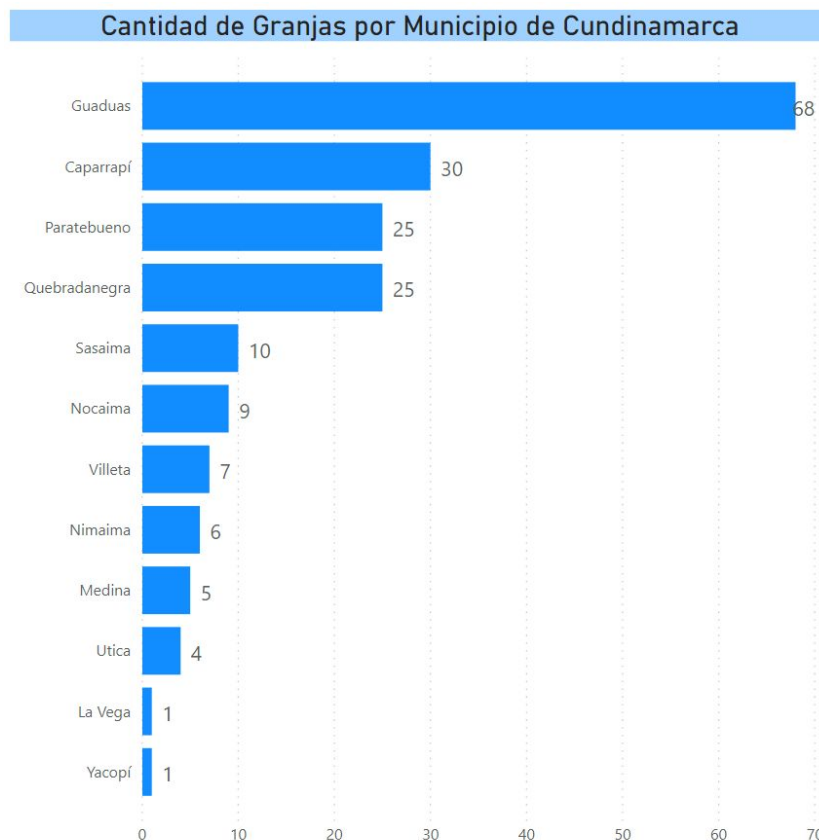
Los departamentos de Colombia seleccionados para dar alcance a este estudio son el departamento de Cundinamarca y el departamento del Huila. Por lo tanto, partiendo de la

información disponible en el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC, ente estadístico de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, se presenta a continuación el estado de la infraestructura en estos departamentos para el año 2018 siendo la información más próxima disponible.

Es importante tener en cuenta que el material disponible para conocer la infraestructura pesquera en el país para el año 2018 se realizó en el marco del contrato N. 230 de 2018 entre la AUNAP y la universidad del Magdalena. Para el año 2019, la operación estadística realizada por el SEPEC solo fue desplegado para “captura de volumen desembarcada” es decir cantidad de pescado producido (AUNAP, 2019). A finales de 2019, la AUNAP y SEPEC recibe la certificación de “operación estadística” por parte del DANE durante los años 2020 – 2024, para dar continuidad y aumento de cobertura a partir de enero del 2020 del sistema pesquero colombiano (AUNAP, 2020).

Para el año 2018, el departamento de Cundinamarca presentó un total de 191 granjas registradas ante la AUNAP dedicadas a procesos de acuicultura. El municipio que mayor cantidad de granjas registró fue Guaduas con 68 granjas, seguido de Caparrapí con 30, Paratebueno y Quebradanegra con 25 respectivamente (Lanao-Roca, Ureche-Mendoza, & Manjarrez Martinez, 2018).

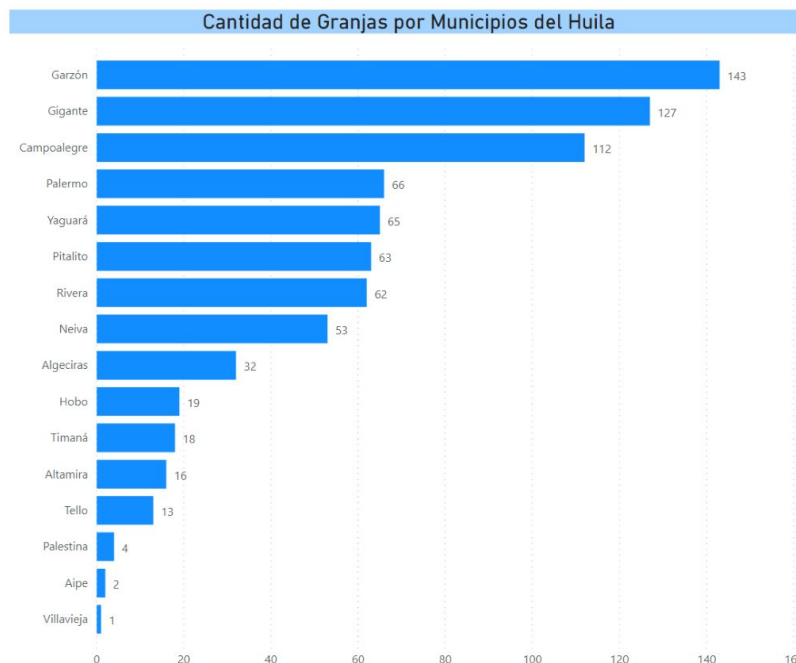
Figura 5. Granjas en el departamento de Cundinamarca.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Por su parte, el departamento del Huila presentó una mayor participación en cuanto a infraestructura registrada ante la AUNAP con un total de 796 granjas dedicadas a procesos de acuicultura. Los municipios con mayor participación fueron Garzón con 143 granjas, seguido de Gigante con 127 y Campoalegre con 112 (Lanao-Roca, Ureche-Mendoza, & Manjarrez Martínez, 2018).

Figura 6. Granjas en el departamento del Huila.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Partiendo de que el cálculo de tamaño de muestra será para una población finita, se procederá a utilizar la siguiente fórmula estadística para determinar el tamaño de muestra requerido para este estudio (PlandeNegociosPerú, 2020).

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento

$q = (1-p)$ = Probabilidad de que no ocurra el evento

Tabla 5 Niveles de confianza

Nivel de confianza (%)	Z alfa
99,8	3
99	2,58
98	2,33
96	2,05
95	1,96
90	1,645
80	4,28
50	0,674

Fuente: Elaboración de autores, basados en Plan de Negocios Perú, 2020

Por lo tanto,

Departamento de Cundinamarca, con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 5% máximo, basados en el estudio realizado por el Departamento de Bioestadística y Bioinformática, Dirección de Investigación (Liceaga, 2013) el cual recomienda este nivel de confianza y error, se tiene lo siguiente:

Parámetro	Valor
N	191

Z	1,96
p	80%
q	20%
e	5%

$n = 108$ granjas

Departamento del Huila, con una confiabilidad del 95% y un margen de error del 3%

Parámetro	Valor
N	796
Z	1,96
<i>p</i>	80%
<i>q</i>	20%
<i>e</i>	5%

$n = 188$ granjas

Basado en estudios anteriores, para este tipo de muestreo se evaluó la condición “Cuando el muestreo es sin reemplazo a partir de una población finita”, como en este caso, “se requiere la corrección por población finita”. “A este tamaño de muestra se le aplicó el factor de corrección por finitud, con base en el universo” (Pérez Uribe, 2012) entonces.

Factor de finitud:

$$n = \frac{n_o}{1+f}$$

Donde,

n = Tamaño de muestra corregido

N = Tamaño del universo

n_o = Tamaño de muestra inicial

f = Fracción de muestreo dada por n_o / N

Por lo tanto, el tamaño de muestra corregido para los departamentos de estudio sería:

Cundinamarca		Huila	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
n_o	108	n_o	188
N	191	N	796
f	0,5640826	f	0,2362103
n	69	n	152

A partir de esta definición de muestra ajustada, se determina que la población final posee una alta densidad. Por lo tanto, teniendo en cuenta que este modelo de innovación en su primera etapa de evaluación de las fases “AGRON” (la cual hace parte este trabajo) requiere realizar pruebas piloto para determinar la accesibilidad a adquisición de banco de problemas, organización del reto y planteamiento de prototipos iniciales, se toma la decisión de adoptar un

muestreo por conveniencia. Dentro de las recomendaciones de este trabajo, quedará planteado la implementación de prototipos en sitio operacional y el despliegue de la metodología para aumentar el alcance a otros productores piscícolas.

La selección de las granjas será:

- a. Se seleccionarán en el departamento de Cundinamarca 2 granjas piscícolas ubicadas en el municipio de Bituima, debido a la facilidad de acceso a infraestructura y despliegue del modelo de innovación AGRONNOVA.
- b. Se seleccionarán en el departamento del Huila 2 granjas piscícolas ubicadas en el municipio de Garzón, debido a la facilidad de acceso a infraestructura y despliegue del modelo de innovación AGRONNOVA.
- c. Teniendo en cuenta la restricción de salud debido a la pandemia de COVID-19, se propone realizar la selección de estas 4 granjas piscícolas todo en el marco de guardar la seguridad y salud de los investigadores.

5.2.1.6 Contextualización del entorno donde se encuentra la necesidad o problema contextualización Nacional.

La producción piscícola en el país para el año 2019 aumentó en 40.013 toneladas frente al año 2018, totalizando 169.423 toneladas, de las cuales el 58% (98.265 ton) correspondió a producción de tilapia, seguido por cachama con el 19% (32.190 ton), trucha con el 16% (27.108 ton) y otras especies con el 7% restante (11.860 ton).

Los departamentos que tuvieron un mayor aporte fueron los departamentos del Meta, Tolima, Cundinamarca y Boyacá. Además de otros que no se habían contabilizado en años anteriores. Por

otra parte, la piscicultura aportó con el 0,19% de la participación del PIB Nacional y con el 2,88% del PIB Agropecuario (Federación Colombiana de Acuicultores - FEDEACUA, 2020).

Figura 7. Cantidad de producción Nacional acuícola por toneladas.



Fuente: Elaboración de autores, basados informe de gestión FEDEACUA año 2019.

Contextualización Regional

De acuerdo con el ministerio de agricultura, para el año 2018, en cuanto a producción piscícola del país reportó que el departamento del Huila tuvo una participación de 46%, siendo el departamento con mayor participación de esta actividad productiva. El principal producto fue la Tilapia. Otros departamentos que tuvieron una participación importante fueron Meta con 13 %; y Tolima, Cundinamarca - Boyacá y Antioquia con 5 % respectivamente (MinAgricultura, 2018).

Cundinamarca

El departamento de Cundinamarca presenta las siguientes cifras en cuanto a producción de carne por infraestructura y por tipo de especie.

Tabla 6. Producción de Carne por Infraestructura – Cundinamarca.

Producción anual de Carne durante el 2018 (Ton) por Infraestructura							
Departamento	Canales en Tierra	Estanques	Estanques en Tierra con Membrana	Jaulas	Piletas de Cemento	Tanques con Geomembrana	Total
Cundinamarca	1,28	854,62	3,77	0	2,5	5,3	867,47

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Tabla 7. Producción de Carne por Especie – Cundinamarca.

Producción anual de Carne durante el 2018 (Ton) por Especie								
Departamento	Oreochromis spp. / Mojarra roja Tilapia	Oreochromis niloticus / Mojarra nilotica Tilapia plateada	Piaractus brachypomus / Cachama blanca, gamitana	Oncorhynchus mykiss / Trucha arcoiris	Prochilodus magdalenae / Bocachico	Colossoma macropomum / Cachama negra	Otras	Total
Cundinamarca	129,19	15,45	635,98	0	9,4	61,5	15,94	867,46

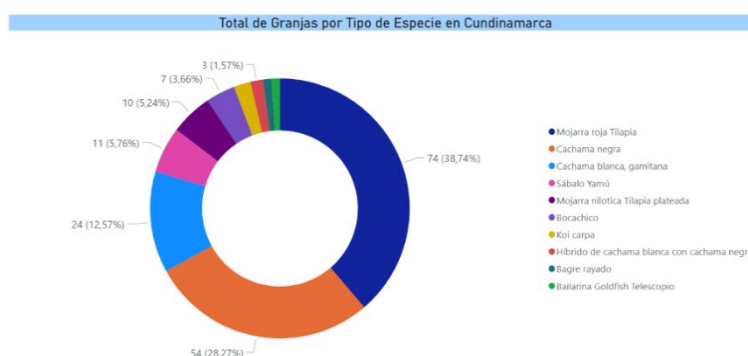
Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Cundinamarca, para el año 2018 tuvo una producción de carne de 867,46 toneladas donde la mayor especie comercializada fue la cachama blanca y el tipo de infraestructura más utilizado fue a través de estanques en tierra.

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC

Por cantidad de granjas en el departamento de Cundinamarca, la Mojarra Roja y la Cachama Negra son el tipo de especie preferido para la crianza, esto debido a su alta comercialización en centros de abastecimiento.

Figura 10. Total de granjas por tipo de especie en Cundinamarca.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC

Del total de granjas reportadas, en Cundinamarca, aproximadamente el 40% se dedican a la crianza de Mojarra Roja, el 29 % Cachama negra y el 13 % Cachama Blanca.

Huila

El departamento del Huila presenta las siguientes cifras en cuanto a producción de carne por infraestructura y por tipo de especie.

Tabla 8. Producción de Carne por Infraestructura – Huila.

Producción anual de Carne durante el 2018 (Ton) por Infraestructura							
Departamento	Canales en Tierra	Estanques	Estanques en Tierra con Membrana	Jaulas	Piletas de Cemento	Tanques con Geomembrana	Total
Huila	0	5133,88	0	12832,1	61,6	48,29	18075,9

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

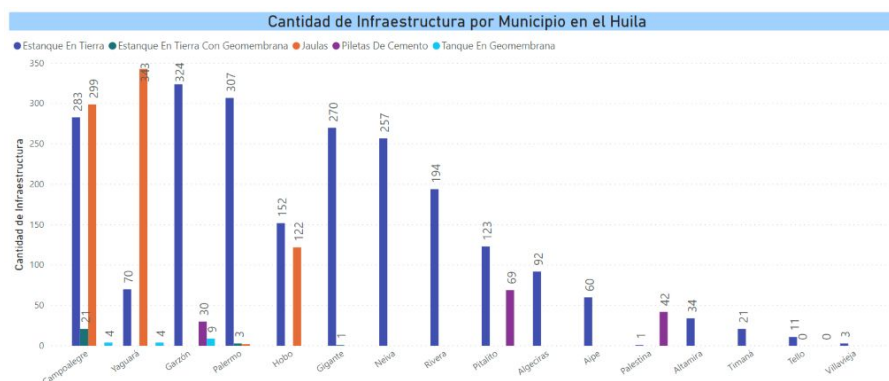
Tabla 9. Producción de Carne por Especie – Huila.

Producción anual de Carne durante el 2018 (Ton) por Especie								
Departamento	Oreochromis spp. / Mojarra roja Tilapia	Oreochromis niloticus / Mojarra nilotica Tilapia plateada	Piaractus brachypomus / Cachama blanca, gamitana	Oncorhynchus mykiss / Trucha arcoiris	Prochilodus magdalenae / Bocachico	Colossoma macropomum / Cachama negra	Otras	Total
Huila	11974,9	5726,79	216,38	61,6	76,09	3,5	16,56	18075,9

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

El Huila, para el año 2018 tuvo una producción de carne de 18075,9 toneladas donde la mayor especie comercializada fue la mojarra roja y el tipo de infraestructura más utilizado fue Jaulas.

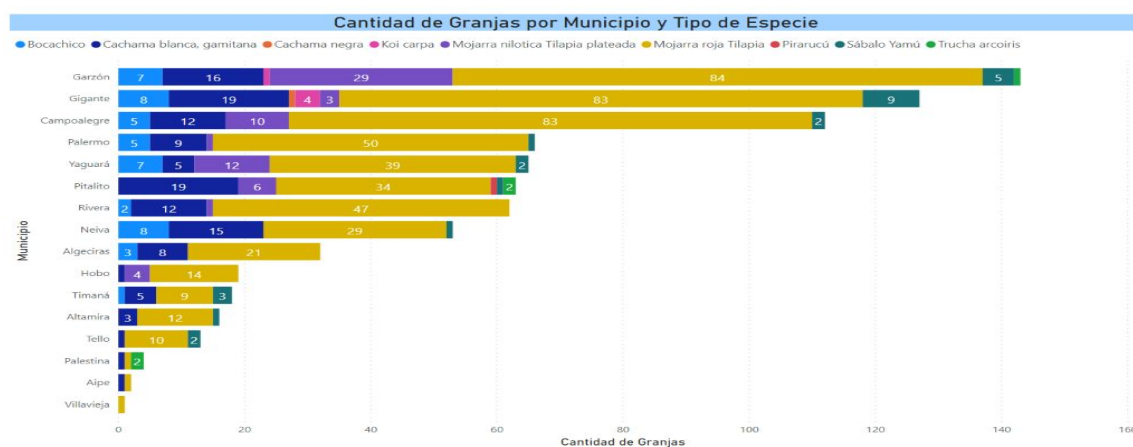
Figura 11. Infraestructura en municipios del Huila



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Teniendo en cuenta que el Huila, es el departamento de mayor participación en producción acuícola del país, aporta de igual manera un alto índice de infraestructura para esta actividad productiva primaria. Se observa claramente que los estanques en tierra son la forma de crianza de peces preferido por los piscicultores con una participación de cerca del 70%. Sin embargo, procesos más tecnificados como el proceso de crianza por Jaulas y piletas de cemento aportan cerca de 28 puntos porcentuales.

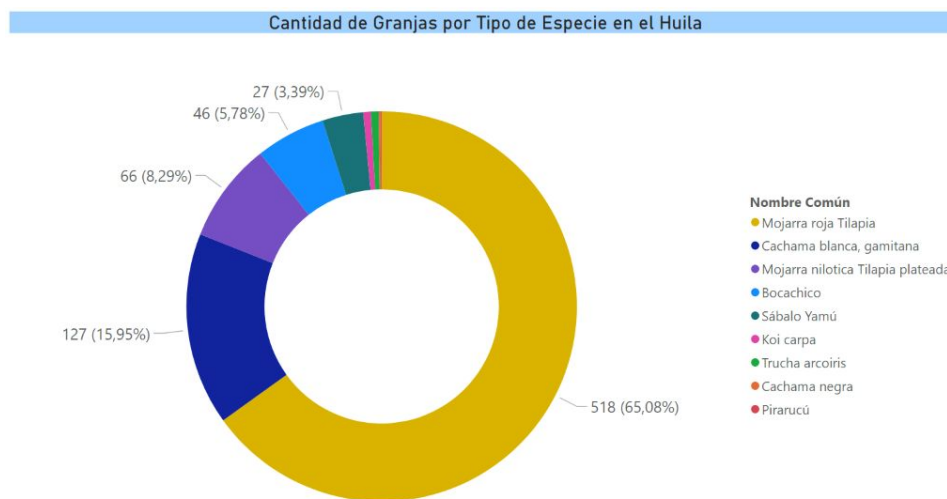
Figura 12. Cantidad de Granjas por Municipio y Tipo de Especie en el Huila.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

En general, en el departamento del Huila, La mojarra Roja es la especie predominante en todos los lugares evaluados, siendo Garzón, Gigante y Campoalegre los principales municipios.

Figura 13. Total, de granjas por tipo de especie en el Huila.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de SEPEC.

Del total de granjas reportadas, en el Huila, cerca del 65% se dedican a la crianza de Mojarra Roja, seguido por la Cachama Blanca y Mojarra Plateada con 16 % y 8,5% respectivamente.

Contextualización por sujeto de estudio y aplicación

En los diferentes departamentos de nuestro país los volúmenes de producción, nivel de desarrollo, implementación tecnológica e integralidad de los eslabones en las empresas determinan los tipos de productores y sus características. Para este estudio se identificaron dos tipos de segmentos claves de productores acuícolas que son los pequeños y medianos

productores. Estos segmentos cumplen con una serie de características, las cuales posibilitan la aplicación del modelo de innovación AGRONNOVA objeto de estudio.

El primer eslabón son 1) Pequeños Productores, quienes generan la base productiva del sector piscícola. Aquí se identifican productores como unidades campesinas, que destinan la mayor parte de su producción al segmento de seguridad alimentaria y que apenas alcanzan a generar una cantidad baja de Kilogramos / año, inclusive a pesar de su asociación. De acuerdo con la resolución 1352 de 2016 la AUNAP define pequeño acuicultor como “Persona natural o jurídica, donde su producción no supera las 22 toneladas al año, sus activos totales son inferiores a 284 SMLMV, hacen parte de la clasificación Acuicultura de Recursos Limitados (AREL) y Acuicultura de micro y pequeña empresa (AMYPE), asociaciones, agregaciones o cooperativas, siempre y cuando todos sus miembros clasifiquen individualmente como pequeños acuicultores” (AUNAP, 2016).

Por su parte el apoyo técnico o transferencia de conocimiento, lo reciben de Centros de Gestión Agroempresarial facilitados por las alcaldías municipales o por parte del SENA con programas enfocados al desarrollo de emprendedores y pequeños empresarios. Otra forma de apoyo técnico identificado en la región para este segmento de productores es jalonada en gran medida por las grandes empresas y casas comerciales de alimentos. Generalmente, practican acuicultura extensiva es decir baja densidad, donde la alimentación de los peces es en base a lo que ellos encuentran en el medio en que están confinados.

Es importante tener en cuenta que estas comunidades carecen de estructura empresarial tanto administrativa como financiera, además de un bajo desarrollo productivo, debido a que operan bajo esquemas tradicionales y no tecnificados. Adicionalmente, la oferta de estos productores se concentra en meses específicos del año y sus organizaciones empresariales son de tipo asociativo en etapa temprana o de bajo nivel de conformación.

El segundo eslabón son 2) medianos productores, quienes de acuerdo con la clasificación de la AUNAP se definen como “personas naturales o jurídicas, donde su producción es de 22.1 a 240 toneladas al año y sus activos totales son inferiores o iguales a 5000 SMLMV (AUNAP, 2016). Su producción se destina principalmente al mercado local y regional y, algunos de sus productos llegan directamente a centrales de abastos en ciudades principales. La mayor parte de la comercialización es a través de acopiadores regionales (Gobernación del Huila, 2007).

El desarrollo productivo y competitivo de este segmento de productores es incipiente, debido a procesos productivos no tecnificados, además de baja o nula asistencia técnica periódica. No realizan inversiones importantes en capital y tecnología, ya que su acceso a nuevos desarrollos tecnológicos se da, en general, a través de grandes empresas o gobierno regional. Generalmente, practican acuicultura semi-intensiva o de densidad baja, es decir entre 2 a 4 peces/m², utilizando preferiblemente estanques de 200 a 2500 m² y con complementación de la alimentación natural con aportes exógenos de alimentos (Merino, Salazar, & Gómez, Tipos de piscicultura, 2006).

Los procesos realizados pueden ser evisceración, retiro de agallas y de escamas, empaques individuales, entre otro, los cuales se realizan en plantas pequeñas de procesamiento, sin ningún tipo de certificación, pero en términos generales con resultados de calidad.

Se debe tener en cuenta en esta clasificación que, si se adhieren nuevas variables a los procesos anteriormente descritos de acuerdo con la segmentación de productores, las oportunidades de implementar el modelo de innovación toman mucha más relevancia que en el largo plazo representaría una alta sostenibilidad e impacto para quienes decidieran implementarlo.

5.2.1.7 Verificación que la solución al problema o necesidad cuenta con potencial de mejora en la productividad y competitividad del sector.

La innovación desempeña un rol crítico para lograr la competitiva y sostenibilidad del sector piscícola, pero posterior a la validación de los procesos de innovación implementados en este sector se concluye que se requiere desarrollar procesos transversales que permitan la participación interinstitucional y la implementación de innovación abierta para el desarrollo de soluciones que permitan el aprendizaje y la cooperación como elementos fundamentales en el fortalecimiento del sector, vinculando a todos los actores independiente del tamaño de sus procesos productivos, es por esta razón que la nuestra propuesta se conforma de los siguientes elementos (1) Adaptar una herramienta de generación de soluciones (propuesta de nuevos productos, proceso, maquinas, etc.,) enfocada en los productores del sector piscícola de la zona de estudio. (2). Definir un modelo de negocio sostenible que permite presentar el proceso de diseño, implementación y validación de soluciones a problemas del sector piscícola colombiano.

(3). Evaluar y adaptar herramientas que permitan revisar y plantear un modelo que impulse el acceso a la infraestructura tecnológica disponible aplicable al sector piscícola colombiano; ya que con el desarrollo de esta propuesta la innovación será un impulsor del crecimiento económico y el bienestar en el sector ya que se convertirá en un proceso holístico generando una cultura innovadora que permitirá el desarrollo de soluciones desde diferentes frentes y actores del proceso productivo.

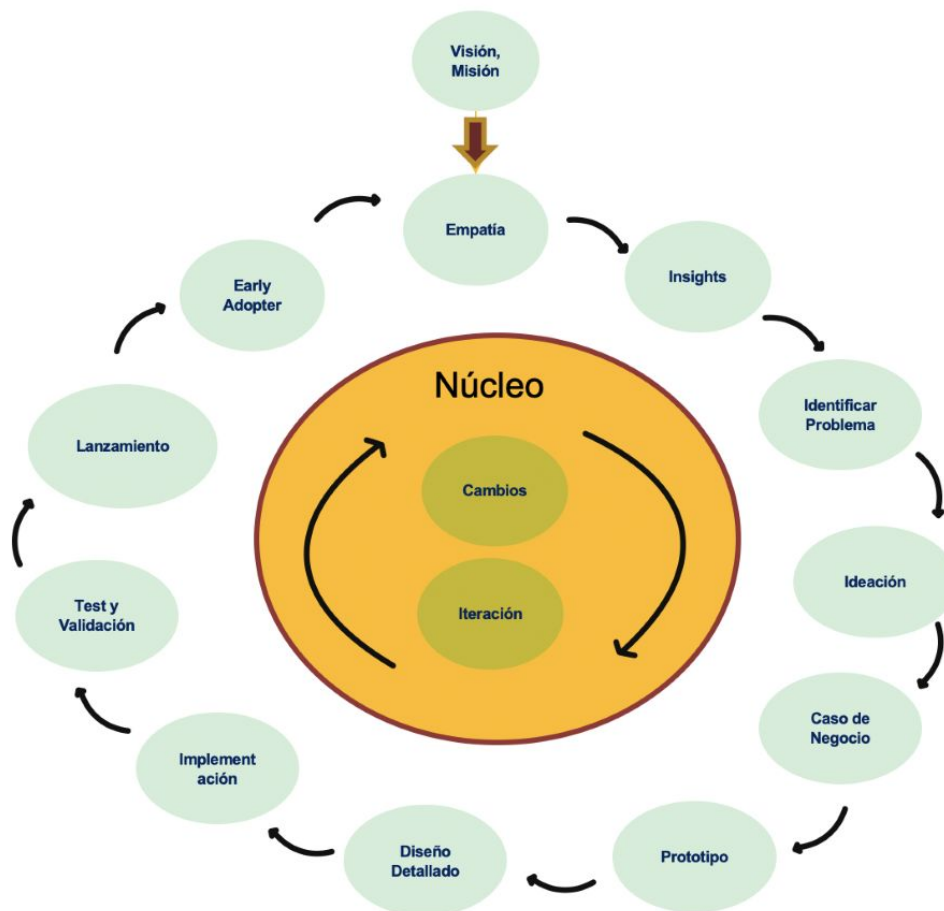
5.2.1.8 Generación de prototipos de las soluciones propuestas en la fase anterior.

Previo a la generación del prototipo del modelo AGRONNOVA que será validado y ajustado en el siguiente objetivo del presente proyecto, de deben definir los ciclos del proceso de Innovación, los actores del modelo y las bases de la metodología, las cuales se describen a continuación:

Ciclos del proceso de Innovación AGRONNOVA:

El presente modelo permite abordar todo el ciclo para el proceso de innovación partiendo desde la visión y misión de la compañía pasando por la definición del problema, alternativas de solución y puesta en marcha. Siempre teniendo como epicentro los cambios que nos puedan afectar el flujo e iterando para realizar mejoras a los productos, servicios o donde se aplique el modelo. A continuación, se realiza una explicación de cada uno de los componentes del proceso de innovación propuesto:

Figura 14 Ciclo de Innovación AGRONNOVA



Fuente: Elaboración de autores

- **Visión, Misión:** Se debe partir del conjunto de objetivos generales y principios de trabajo que tenga la organización alineado a los objetivos estratégicos de la misma. Este es un de los principales instantes del modelo propuesto. Tener claridad de la visión y misión de la organización para poder implementar el proceso de innovación. Tener claridad del horizonte de la organización.

- **Empatía**: Expresado en la actitud positiva que permita establecer relaciones humanas saludables generando una convivencia sana entre los individuos. Es la necesidad de sentir y ponerme en el lugar del otro.
- **Insights**: Identificar caminos que nos permitan encontrar y profundizar en la identificación de las características y situaciones específicas dentro del proceso. Escrudñar o describir particularidades de lo que se requiere investigar o analizar.
- **Identificación del Problema**: Identificar clara de forma objetiva a quien afecta y cuáles son sus causas principales. Análisis de la información inicial y delimitar el problema que se desea buscar la solución.
- **Medición**: Identifique variables cuantitativas importantes y como desea realizar la medición de los indicadores. Es importante que se pueda evaluar el comportamiento en términos cuánticos y sobre qué datos se realizará la medición de indicadores.
- **Caso de Negocio**: Defina y plantee claramente los elementos principales como un resumen ejecutivo, objetivo, alcance, análisis costo beneficio, evaluación de riesgos y recomendaciones del problema identificado. Busque su validación y aceptación.
- **Prototipo**: Elabore un bosquejo del posible producto final, que aspecto tendrá, como será su funcionamiento y operación. Elabore un primer ejemplar de cómo se imagina una posible solución.
- **Diseño detallado**: Si has llegado a este punto, debemos detallar claramente todos los componentes de la solución lo máximo posible para lograr una implementación acorde a la solución del problema. En este punto defina







microservicios y componentes para la solución. Defina los criterios de aceptación del producto, servicios o elemento a desarrollar.



- **Implementación**: Construcción o desarrollo de los componentes definidos en la etapa anterior ya sea un software, un proceso, un flujo, etc.
- **Prueba y Validación**: Importante poder validar y probar lo implementado en términos de criterios de aceptación. Verificación y validación de la calidad de lo implementado.
- **Lanzamiento**: Preparar un lanzamiento de la solución, planea como dará a conocer el elemento desarrollado, cuáles serán los criterios para el lanzamiento. Recuerde que ha invertido tiempo, costos y debe ser dado a conocer de forma asertiva para público o usuario final.
- **Early adapoter**: Identifique cuáles serán sus primeros usuarios potenciales y como captar de forma asertiva e impactante su atención e intensión de participación. Esto es clave para el éxito del producto servicio o la solución que se construyó.
- **El núcleo está compuesto por iteraciones y administración del cambio**. En el modelo planteado siempre cuenta con posibles cambios los cuales deben ser administrador e incorporados a la solución de manera iterativa e incrementa. Las etapas aquí descritas son siempre cíclicas lo que permite realizar de forma incremental las mejoras a la solución.

Actores del modelo:

En la tabla 10, se describen el nombre, símbolo y descripción de los actores involucrados en la metodología AGRONNOVA.

Tabla 10. Actores de AGRONNOVA.

Actor	Símbolo	Descripción
Productor		Actor principal dentro de la cadena y es quien tiene la necesidad. Es el principal beneficiado de la solución.
Gobierno		Enmarca las políticas y da el contexto a la solución. Posible participante en el apoyo de la solución en contribución de normas, regulación o apoyo económico.
Academia		Enmarca la guía investigativa y metodológica de la solución. Apoyo desde la academia en búsqueda de las necesidades y guía la identificación de soluciones.
Asociaciones		Agrupación de mediano y pequeño productor. Permite apoyo al gremio de manera técnico, financiero incluso dentro del proceso comercial del producto, servicio o bien.
Equipo Agronnova		Consultora aliada que guía con su experiencia la investigación, desarrollo y adopción de la solución a las necesidades identificadas.
Asesores Externos		Posibles actores externos que permitan apoyar de manera científica, tecnológica o conocimiento en el área de la solución.

Infraestructura Tecnológica		Todo el apoyo tecnológico que contribuya a la solución de las necesidades identificadas.
Sector Productivo		Actores del sector que contribuyan a la cadena de valor del gremio.

Fuente: Elaboración de autores.

Fases de la metodología AGRONNOVA:

A - Banco de problemas: Identificación de las necesidades del sector en búsqueda de posibles soluciones por parte de la entidad consultora.

G – Evaluación y priorización: Priorización del banco de problemas, cuales son la causa raíz y poder realizar un Pareto, un 80/20 y focalizar los esfuerzos en las alternativas de solución.

R – Problema + Contexto: Contextualizar y definir el problema claramente, para así focalizar todos los esfuerzos en la búsqueda de alternativas de solución.

O - Conformación de equipos: Equipo interdisciplinario en búsqueda de alternativas de solución al problema priorizado.

N – Prototipado: Elaboración de un primer ejemplar de cómo se imagina una posible solución.

N (segunda letra) - Selección y validación: Selección de la mejor alternativa que y validar la alternativa seleccionada.

O – Sostenibilidad de la solución: Alineación de la estratégica de la solución con la sostenibilidad económica, social. Búsqueda del equilibrio de los recursos de la solución.

V – Financiación: Búsqueda del equilibrio financiero de la solución y rentabilidad financiera.

A – Seguimiento: Mecanismos de medición, seguimiento y control de la solución en búsqueda de mejoras y eficiencia de la solución.

Prototipo del modelo AGRONNOVA.

Una vez definidos los ciclos, fases y actores del modelo AGRONNOVA, se construyó un primer prototipo de modelo, sujeto a ajustes una vez se realice el proceso de validación. El modelo propone 9 fases en las cuales interactúan: actores, ciclos de innovación y la utilización de herramientas definidas en función de la necesidad de cada uno de los ciclos. En la tabla 11, se observa la interrelación entre actores, ciclos y herramientas, por cada una de las fases del modelo.

Tabla 11. Prototipo del modelo AGRONNOVA.

Fase	Actores Involucrados	Ciclos Involucrados	Herramientas
A	- Equipo AGRONNOVA	- Visión y misión - Caso de negocio	- Brainstorming - PESTEL - Mapa de Empatía - Encuestas Entrevistas
G	- Equipo AGRONNOVA - Productor	- Empatía - Identificación de problema.	- Arquetipo de cliente Social Innovation
R	- Equipo AGRONNOVA - Productor	- Identificación de problema. - Insights.	- Propuesta de valor Social Design

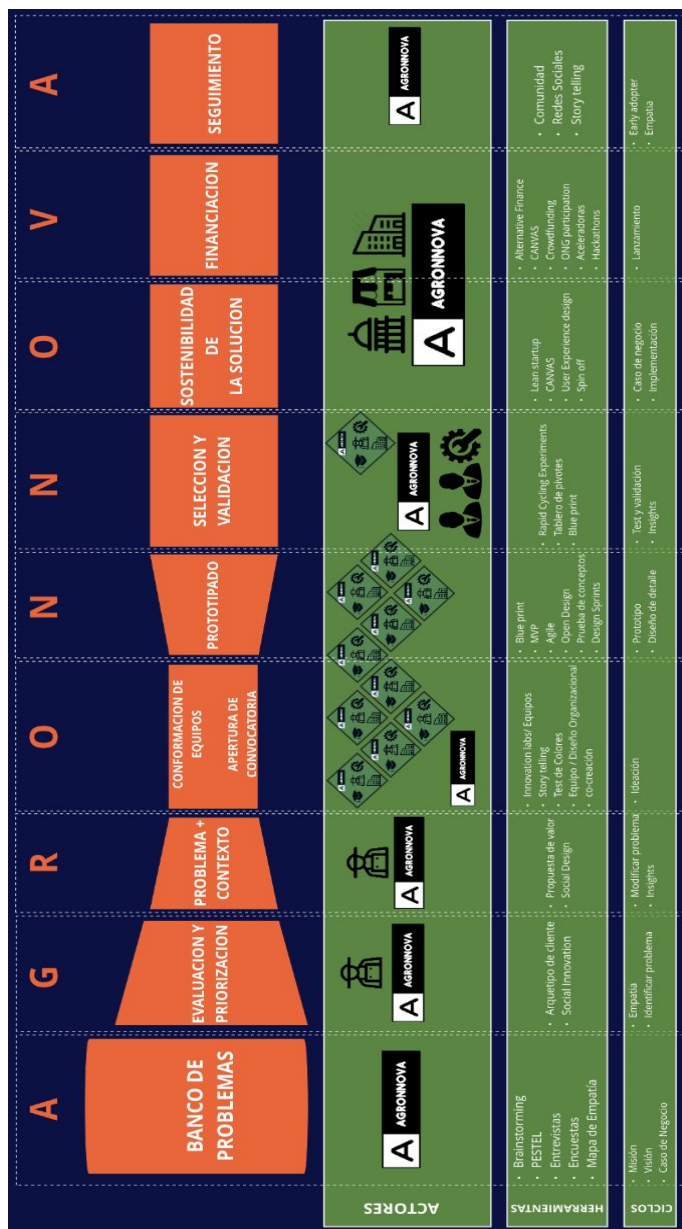
O	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo AGRONNOVA - Productor - Academia - Infraestructura tecnológica. - Sector productivo. 	Ideación.	<ul style="list-style-type: none"> - innovation labs/ Equipos - Story telling - Test de Colores - Equipo / Diseño Organizacional - Co-creación
N	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo AGRONNOVA - Productor - Academia - Infraestructura tecnológica. - Sector productivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prototipo. - Diseño detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Blue print - MVP - Agile - Prueba de conceptos - Open Design - Design Sprints
N	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo AGRONNOVA - Productor - Academia - Infraestructura tecnológica. - Sector productivo. - Asesores externos 	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba y validación. - Insights. 	<ul style="list-style-type: none"> - Design thinking - Rapid Cycling Experiments - Tablero de pivotes - Blue print
O	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo AGRONNOVA - Gobierno. - Asociaciones. - Sector productivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caso de negocio. - Implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lean startup - CANVAS - User Experience design - Spin off
V	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo AGRONNOVA - Gobierno. - Asociaciones. - Sector productivo. 	Lanzamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Alternative Finance - CANVAS - Hackathons - Crowdfunding - Aceleradoras - ONG participation

A	Equipo AGRONNOVA	<ul style="list-style-type: none"> - Early Adopter - Empatía 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidad - Mapa de Empatía - Story telling - Redes Sociales
---	------------------	--	---

Fuente: Elaboración Autores.

En síntesis y con un desarrollo temporal de las fases, de izquierda a derecha, en la gráfica 15, se observa el prototipo de modelo propuesto y el cual será sujeto de validación y ajuste.

Figura 15. Propuesta Embudo de Innovación AGRONNOVA.



Fuente: Elaboración Autores.

La propuesta del modelo de innovación AGRONNOVA tiene como principio la metodología del embudo de innovación en donde por un extremo entran gran cantidad de ideas, que son evaluadas y gradualmente van reduciendo su número agrupándose en torno a conceptos, que a su vez son priorizados según las líneas estratégicas de la empresa reduciendo su número según

avanza el proceso, dando lugar finalmente a unos pocos productos que salen por el extremo opuesto del embudo (Berroca V., Segura J., 2008).

Por lo tanto, partiendo de una identificación, evaluación de problemas, contextos y priorizaciones, esta metodología encamina los esfuerzos a crear transformación de la necesidad planteada a través de generación de soluciones innovadoras, las cuales deben contar con un prototipo funcional validado dentro del contexto para el cual fue diseñado.

Es importante tener presente que el modelo de innovación siempre tiene como agente principal al productor campesino, quien no solo participa como generador de la necesidad; si no como validador en las etapas de diseño y desarrollo del prototipo funcional. Esta es la razón por la cual la solución itera las veces necesarias hasta alcanzar el nivel de desarrollo esperado, cumpliendo con las expectativas del usuario.

Posteriormente, teniendo en cuenta que sostenibilidad puede representarse mediante una función no decreciente de valuación de salidas o productos del problema o situación analizado y que es de interés (Gallopín G, 2003) se dice que AGRONNOVA satisface las necesidades de los participantes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras que interactúan con la misma, garantizando que el equilibrio en aspectos tales como económicos, sociales, ambientales, entre otros, se mantengan estables y perdurables en el tiempo.

La metodología AGRONNOVA alineada con los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, también está pensada en impactar positivamente las sociedades en las cuales se vea

aplicada, desde aspectos como ayudar a eliminar la pobreza, crear energía asequible y no contaminante, fomentar el trabajo decente y crecimiento económico, crear innovación –industria e infraestructura, impulsar la producción y consumos responsables, afectar positivamente la vida de ecosistemas terrestres y finalmente mejorar la calidad de vida de quienes hagan parte de esta iniciativa (ONU, 2020).

Posteriormente, la financiación del modelo se realiza teniendo en cuenta procesos de asesoría técnica especializada en la formulación y ejecución de procesos de I+D+I del sector piscícola del país, identificación de problemas, diseño e implementación de soluciones de forma gratuita a cambio de la creación de un spin-off, realización de acompañamiento en los registros de propiedad industrial ante la SIC y de derechos de autor ante la DNDA y realización de acompañamiento en la formulación y registro de proyectos de I+D+I en convocatorias de financiación tanto públicas como privadas.

Por último, el seguimiento y las relaciones con el segmento de clientes se llevará a cabo a través de la voz a voz y difusión radial para el público objetivo en el lugar de aplicación de la metodología, a través de redes sociales y mercadeo web en plazas donde se pueda promocionar los servicios establecidos como formas de ingreso de la metodología.

Validación de prototipos.

El propósito de la tabla 12, es documentar todos los hallazgos e iteraciones realizados a lo largo del desarrollo de la idea, prototipos y experiencias de usuarios y a su vez captar todos los aprendizajes que los investigadores adquieran de sus propias experiencias tanto en condiciones

ideales como validaciones en campo, los cuales a su vez serán apoyo para la toma de decisiones y verificación del rumbo de la investigación.

Tabla 12. Control de identificación de hallazgos, iteraciones y decisiones.

Ítems	Pivote 1	Pivote 2	Pivote n	Final
Hallazgos				
Aprendizajes				
Decisiones				

Fuente: Elaboración Autores.

Las iteraciones o pivotes serán las fases en el tiempo de los pasos desarrollados dentro del modelo de innovación AGRONNOVA. Como se muestra en la siguiente gráfica, alcanzar una entrega final, un producto mínimo viable, un prototipo o un producto funcional se ejecutaría el proceso de innovación en un tiempo determinado. Cada pivote permitirá realizar experimentaciones incrementales para alcanzar el resultado esperado.

Figura 16. Pivotes del modelo de Innovación AGRONNOVA.



Fuente: Elaboración Autores.

5.2.2 Evaluar y adaptar herramientas existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica para el desarrollo de soluciones a problemas del sector piscícola.

5.2.2.1 Revisión de empresas públicas y privadas que disponen de laboratorios para generación de prototipos.

Dentro de los actores definidos en el objetivo anterior, se encuentra: Infraestructura tecnológica el cual permitirá el fortalecimiento técnico de prototipos y soluciones desarrollados dentro de la metodología, es por ello que se realizó el mapeo del orden nacional, de las entidades públicas y privadas que cuenten con espacios, laboratorios, equipos, etc., que permitan de forma articulada, contar con infraestructura tecnológica en la cual se apoya AGRONNOVA.

Minciencias (2018), es la entidad gubernamental encargada de reconocer los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTeI), los cuales se clasifican en:

- Centros / Institutos de Investigación
- Centros de Desarrollo Tecnológico
- Centros de Innovación y Productividad
- Centros de Ciencia
- Unidades de I+D+I de empresas
- Empresas Altamente Innovadoras - EAI
- Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica - IEBT
- Reconocimiento de Actores

En la figura 17, se indica la distribución de los 100 actores del SNCTeI que Minciencias (2018) tiene reconocidos, los cuales en su mayoría (54%) son Unidades de I+D+I de empresas y centros / institutos de investigación autónomos.

Figura 17. Actores del SNCT.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Minciencias (2018).

Al revisar la distribución de actores reconocidos del SNCTeI, se encuentra que 67% se encuentran concentrados en Cundinamarca, Bogotá y Antioquia y el 33% restante, distribuidos en diferentes departamentos del país. En la figura 18, se detalla información referente a la distribución evidenciando que zonas como llanos, amazonas, costa caribe y atlántica, cuentan con pocos actores reconocidos en comparación con Cundinamarca, Bogotá y Antioquia.

Figura 18. Distribución territorial de actores del SNCTeI.



Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Minciencias (2018).

Por otra parte, existen programas que no se encuentran reconocidos como actores de SNCTeI, pero que cuentan con capacidades técnicas y tecnológicas que consideramos pertinente en analizar, son Ruta N y la Red Tecnoparque Colombia.

Ruta N (2020) se define como:

“Somos el centro de innovación y negocios de Medellín; nuestro propósito es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad a través de la Ciencia, la Tecnología y la innovación. Nuestra misión es articular el ecosistema CTi para transformar a Medellín en una economía del conocimiento, en la que, a 2021, la innovación sea su principal dinamizador. Para lograrlo nos hemos trazado tres prioridades estratégicas: atraer talento, capital y empresas globales a la ciudad; desarrollar y fortalecer el tejido empresarial innovador y emprendedor; y generar soluciones CTi para

los retos de ciudad. Nuestra oferta programática se construye a partir de estas prioridades y está en constante desarrollo para responder a las necesidades cambiantes del ecosistema, teniendo siempre en cuenta que nuestro mayor indicador es, finalmente, el poder de la innovación para transformar, de manera positiva, la calidad de vida de quienes habitan Medellín” (p.1).

El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA (2020), indica que la Red Tecnoparque Colombia, es un programa de innovación tecnológica del Servicio Nacional de Aprendizaje dirigida a todos los colombianos de manera gratuita, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos de I+D+I (Investigación + Desarrollo + innovación), materializados en prototipos funcionales por medio del apoyo de un equipo multidisciplinario especializado y con amplia experiencia en el acompañamiento de proyectos. Con esta iniciativa el SENA promueve la productividad, el emprendimiento de base tecnológica y competitividad de las empresas, haciendo presencia en 15 nodos y en cuatro líneas tecnológicas: Electrónica y Telecomunicaciones, Biotecnología y nanotecnología, Ingeniería y diseño y Tecnologías Virtuales. Entre los objetivos de Tecnoparque se encuentra, el desarrollo de proyectos innovadores de base tecnológica, para generar productos y servicios que contribuyan al crecimiento económico y la competitividad de país y las regiones.

En Tecnoparque se encuentran los siguientes servicios:

- Asesoría técnica personalizada para el desarrollo del proyecto en I+D+I
- Adaptación y transferencia de tecnología
- Generación y apropiación social del conocimiento

- Acceso a infraestructura física y tecnológica de laboratorios especializados enmarcados en las cuatro líneas de desarrollo para la producción de prototipos.

5.2.2.2 Definición de líneas tecnológicas pertinentes para AGRONNOVA.

La definición de líneas tecnológicas de AGRONNOVA, se basó en la estructura tecnológica con la que cuenta la Red Tecnoparque Colombia, la cual según el SENA (SENA, 2019), ofrece sus servicios en cada uno de los 17 nodos a través de cuatro (4) Líneas de desarrollo Tecnológico: Biotecnología y Nanotecnología, Ingeniería y Diseño, Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, las cuales están validadas en los más 10 años de funcionamiento del programa y los más de 9000 prototipos funcionales de base tecnológicas, desarrollados bajo estas líneas tecnológicas.

En la tabla a continuación relacionada, basado en la Red Tecnoparque Colombia, se indican las líneas tecnológicas y focos de desarrollo propuestos para AGRONNOVA, los cuales están sujetos a cambios y ajustes, una vez se realice el proceso de validación.

Tabla 13. Líneas tecnológicas de AGRONNOVA.

líneas Tecnológicas	Biotecnología y Nanotecnología	ingeniería y Diseño	Electrónica y Telecomunicaciones	Tecnologías Virtuales
Focos	Biotecnología Industrial	Productos y procesos	Automatización e instrumentación	Aplicaciones Móviles
	Microbiología Agrícola y pecuaria	Diseño de concepto y detalles	Sistemas embebidos	Inteligencia Artificial y Big- Data
	Biotecnología Animal	Ingeniería inversa	Agroelectrónica	Realidad virtual y aumentada.
	Biotecnología Vegetal	Tecnificación de procesos agrícolas	Diseño electrónico	Animación Digital

	Medio ambiente	Aplicación de energías renovables	Internet de las cosas (IoT)	Desarrollo de contenidos multimediales.
	Energías verdes y biocombustibles	Sistemas el aprovechamiento de recursos hídricos.	NA	Geotecnología
	Agroindustria alimentaria	NA	NA	NA
	Agroindustria no alimentaria	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de (SENA, 2019)

5.2.2.3 Definición de entidades que soportan la infraestructura tecnológica de AGRONNOVA.

Una vez mapeado los actores del SNCTeI y definidas las líneas tecnológicas de AGRONNOVA, en la tabla 14, se definen las entidades, tipo, departamento, página web y sector, con las cuales se deberán gestionar alianzas estratégicas que garantizarán el fortalecimiento técnico de las soluciones desarrolladas dentro de la metodología.

Tabla 14. Entidades que soportan la infraestructura tecnológica

ENTIDAD	TIPO	DEPARTAMENTO	PÁGINA WEB	SECTOR
RED TECNOPARQUE COLOMBIA	PARQUE TECNOLÓGICO	PRESENCIA NACIONAL	https://gestionredtecnoparquocolombia.com.co	INGENIERIA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA ALIMENTARIA - INTAL	CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - CDT	ANTIOQUIA	www.intal.org	AGROALIMENTOS

CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS PASIFLORAS DE COLOMBIA-CEPASS	CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - CDT	HUILA	www.cepass.org	AGROALIMENTOS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE LA ACUICULTURA COLOMBIANA (CENIACUA)	CENTRO DE INVESTIGACIÓN	BOLIVAR BOGOTA	https://www.ceniagua.org	AGRO
CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CIPAV	CENTRO DE INVESTIGACIÓN	VALLE DEL CAUCA	www.cipav.org.co	AGRO- AMBIENTE
CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA	CENTRO DE INVESTIGACIÓN	CUNDINAMARCA	www.corpoica.org.co	AGRO

Fuente: Elaboración de autores, basados en información de Minciencias, (2018).

5.2.3 Realizar un proceso de validación de la metodología propuesta, en un grupo poblacional específico del sector piscícola en los departamentos de Cundinamarca y Huila.

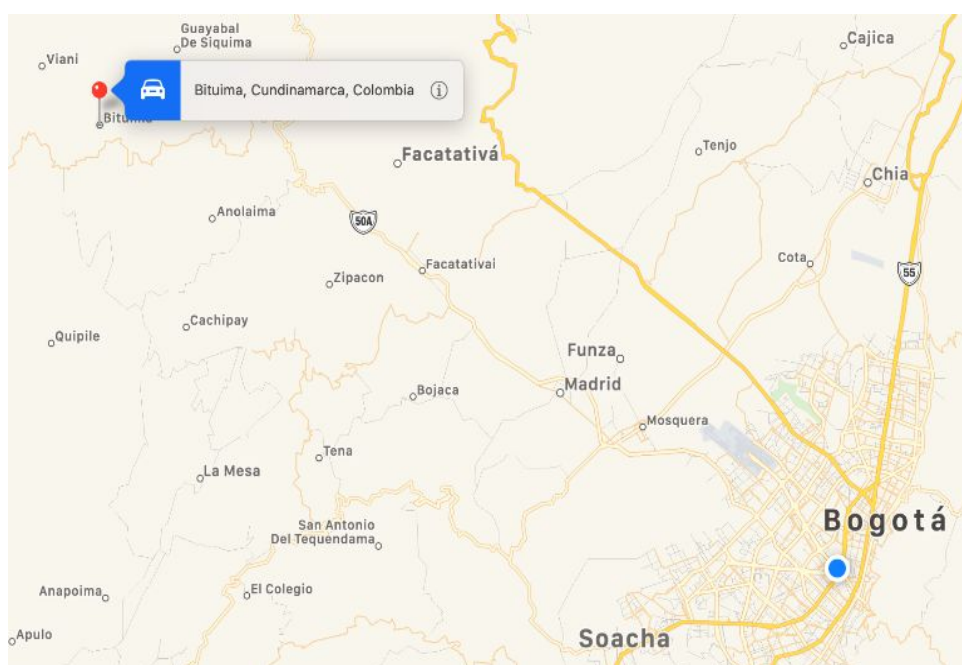
Se debe dejar claro que durante los estudios de campo realizados para esta investigación fueron visitadas poblaciones campesinas donde la producción de peces indiferentemente sea el tipo de especie, ubicación geográfica o tiempo de crianza, la finalidad de esta actividad económica se centra con fines de sostenibilidad familiar. La necesidad de una fuente de ingreso para solventar las necesidades básicas de un hogar es evidente y esta actividad primaria permite alcanzar un impacto positivo importante enfocado en mejorar la calidad de vida de estos.

5.2.3.1 Selección y caracterización de unidades productivas donde se validará la metodología.

Cundinamarca

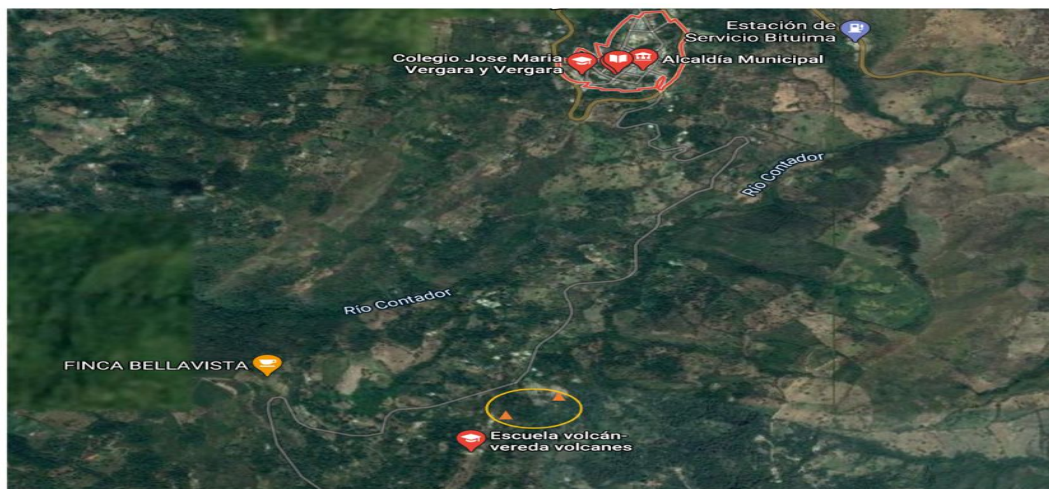
A continuación, se presenta información correspondiente al sujeto de estudio de esta investigación para la región de Cundinamarca. El estudio se realizó en dos granjas acuícolas del municipio de Bituima, vereda

Figura 19. Ubicación geográfica Municipio de Bituima, Cundinamarca.



Fuente: Google maps, 2020.

Figura 20. Ubicación geográfica Vereda Volcán, Municipio de Bituima, Cundinamarca.



Fuente: Google maps, 2020.

Figura 21 Equipo investigador.



Fuente: Elaboración autores.

Figura 22 Granja Acuícola la Prospera.



Fuente: Elaboración autores

Tabla 15. Formulario de caracterización de granja acuícola La Prospera.

FORMULARIO DE CARATERIZACION DE ACUICULTURA									
N. DE REGISTRO	1	NOMBRE DEL COLECTOR	CAMILO TORRES / LADY PARRA	TELEFONO	3105099836 / 3143611277	FECHA	18	10	2020
DATOS DEL ENCUESTADO									
NOMBRE ENCUESTADO	JOSE MALAQUIDES	ELENCUESTADO ES:	PROPIETARIO	REPRESENTANTE LEGAL		ADMINISTRADOR	JEFE DE PRODUCCION	TECNICO	OPERARIO
UBICACIÓN GEOGRAFICA Y DATOS DE LA GRANJA									
DEPARTAMENTO	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	BITUMA	VEREDA/CASERIO	VOLCÁN	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA GRANJA	LA PROSPERA		
EL PRODUCTOR ES:	INDEPENDIENTE	X	NOMBRE DE LA ASOCIACION	ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA	ACTIVA	CERRADA	PERIODO OPERATIVO	FEBRERO 2020	DICEMBRE 2020
FECHA DE APERTURA DE LA GRANJA	PROPIA	OCTUBRE 2019	FECHA DE INACTIVIDAD O CIERRE DE LA GRANJA	NA	CAUSA DE INACTIVIDAD O CIERRE	¿CUAL?	NA		
TIPO DE PROPIEDAD	PROPIA	X	ARRENDADA	COMODATO	PRODUCCION DE ALEVINOS	PRODUCCION DE ORNAMENTALES	NUCLEO FAMILIAR	ESPOSA / HIJO	
ACTIVIDAD DE LA GRANJA	PRODUCCION DE LARVAS	PRODUCCION DE POST-LARVAS	PRODUCCION DE SUPER-INTENSIVO	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO	CANT. DE VENTA (PECES)	1000	TAMAÑO 500 M2
TIPOS DE ESPECIE	MOJARRA	SISTEMA DE CULTIVO	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO	TIPO DE TECNOLOGIA	TRADICIONAL	NATURAL	VENTA LOCAL

Fuente: Elaboración autores

Figura 23. Granja Acuícola Paso Ancho.



Fuente: Elaboración autores

Tabla 16. Formulario de caracterización de granja Paso Ancho.

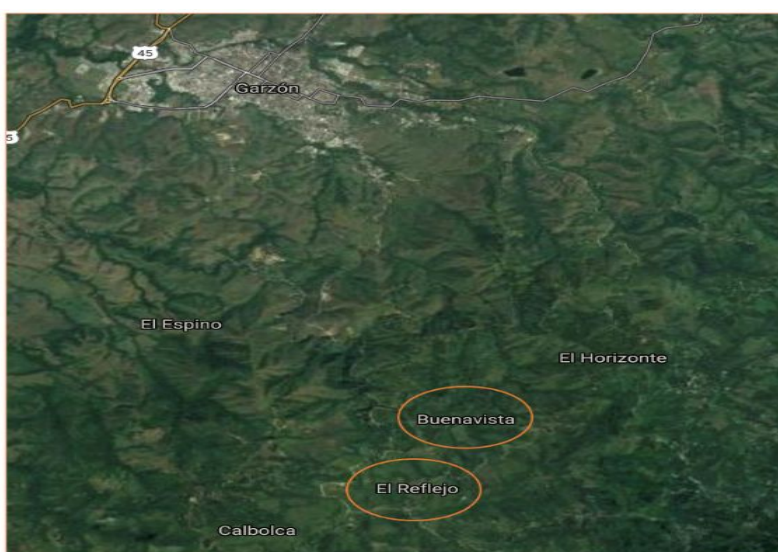
FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE ACUICULTURA															
N. DE REGISTRO	2	NOMBRE DEL COLECTOR	CAMILO TORRES / JADY PARRA		TELEFONO	3105099336 / 3143611277		FECHA	18	10	2020				
NOMBRE ENCUESTADO	DARIO BUITRAGO		EL ENCUESTADO ES:	PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/>	REPRESENTANTE LEGAL	<input type="checkbox"/>	ADMINISTRADOR	<input type="checkbox"/>	JEFE DE PRODUCCION	<input type="checkbox"/>	OFERANO	<input type="checkbox"/>		
DATOS DE LEQUESTADO															
UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DATOS DE LA GRANJA															
DEPARTAMENTO	CUNDINAMARCA		MUNICIPIO	BITUIMA		VEREDA/CASERIO	VOLCÁN		NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA GRANJA	PASO ANCHO					
EL PRODUCTORES:	INDEPENDIENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	ASOCIADO	<input type="checkbox"/>	NOMBRE DE LA ASOCIACION	ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA	ACTIVA	<input checked="" type="checkbox"/>	CERRADA	PERIODO OPERATIVO	JUNIO 2020				
FECHA DE APERTURA DE LA GRANJA	PROPIA		MARZO 2015		FECHA DE INACTIVIDAD O CIERRE DE LA GRANJA	NA		CAUSA DE INACTIVIDAD O CIERRE	NA						
TIPO DE PROPIEDAD	PRODUCCION DE LARVAS	<input type="checkbox"/>	PRODUCCION DE POST-LARVAS	<input type="checkbox"/>	COMODATO	OTRA	CEBA O ENGORDE	<input checked="" type="checkbox"/>	¿CUAL?	NA	NUCLEO FAMILIAR	ESPOSA / 2 HIJOS			
ACTIVIDAD DE LA GRANJA	PRODUCCION DE LARVAS	<input type="checkbox"/>	PRODUCCION DE POST-LARVAS	<input type="checkbox"/>	PRODUCCION DE ALEVINOS	<input type="checkbox"/>	INTENSIVO	<input type="checkbox"/>	TIPO DE TECNOLOGIA	TRADICIONAL	PRODUCCION DE ORNAMENTALES	GANT. DE VENTA (PECES)	TAMAÑO GRANJA	10,000	3 Hectareas
TIPOS DE ESPECIES	MOJARRA	<input type="checkbox"/>	TIPIA	<input type="checkbox"/>	EXTENSIVO	<input type="checkbox"/>	SEMI-INTENSIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO DE ALIMENTACION	NATURAL	DESTINO DE LA PRODUCCION	VENTA LOCAL / BOGOTA			

Fuente: Elaboración autores

Huila

A continuación, se presenta información correspondiente al sujeto de estudio de esta investigación para la región del Huila. El estudio se realizó en dos granjas acuícolas del municipio de Garzón, veredas Buenavista y El Reflejo, Departamento del Huila.

Figura 24. Ubicación geográfica Veredas Buenavista y El Reflejo, Municipio de Garzón, Huila.



Fuente: Google maps, 2020

Figura 25. Granja acuícola El Nogal.



Fuente: Elaboración autores.

Tabla 17. Formulario de caracterización de granja El Nogal.

FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE ACUICULTURA										
N. DE REGISTRO	3	NOMBRE DEL COLECTOR	CAMILO TORRES / LADY PARRA		TELEFONO	3105099336 / 3143611277	FECHA	24/25	10	2020
DATOS DE ENCUESTADO										
NOMBRE ENCUESTADO		EL ENCUESTADO ES:	PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/>	REPRESENTANTE LEGAL		ADMINISTRADOR		JEFE DE PRODUCCION	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DATOS DE LA GRANJA										
DEPARTAMENTO	HUILA	MUNICIPIO	GARZÓN		VEREDA/CASERIO	BUENAVISTA		NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA GRANJA	EL NOGAL	
EL PRODUCTORES:	INDEPENDIENTE ASOCIADO	<input checked="" type="checkbox"/>	NOMBRE DE LA ASOCIACION		ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA	ACTIVA	CERRADA	PERIODO OPERATIVO	MES INICIAL	-
FECHA DE APERTURA DE LA GRANJA	SEPTIEMBRE 1998		FECHA DE INACTIVIDAD O CIERRE DE LA GRANJA	NA		INACTIVA		CAUSA DE INACTIVIDAD O CIERRE	NA	
TIPO DE PROPIEDAD	PROPIA	<input checked="" type="checkbox"/>	ARRENDADA		COMODATO		¿CUAL?	NUCLEO FAMILIAR	ESPOSA / 3 HIJOS	
ACTIVIDAD DE LA GRANJA	PRODUCCION DE LARVAS		PRODUCCION DE POST-LARVAS		PRODUCCION DE ALEVINOS		CEBA O ENGORDE	PRODUCCION DE ORNAMENTALES	CANT. DE VENTA (PECES)	TAMAÑO GRANJA
TIPOS DE ESPECIES	MOJARRA CACHAMA		SISTEMA DE CULTIVO	EXTENSIVO	SEMINTENSIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	INTENSIVO	TIPO DE TRADICION ALIMENTACION	DESTINO DE LA PRODUCCION	VENTA LOCAL

Fuente: Elaboración autores.

Figura 26. Granja acuícola Patio Bonito.



Fuente: Elaboración autores.

Tabla 18. Formulario de caracterización de granja Patio Bonito.

FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DE ACUICULTURA																			
N. DE REGISTRO		4		NOMBRE DEL COLECTOR		CAMILO TORRES / LADY PARRA		TELEFONO		3106099336 / 3143611277		FECHA		24/25		10		2020	
NOMBRE ENCUUESTADO		MERCEDES ARDINEGAS		EL ENCUUESTADO ES:		X		REPRESENTANTE LEGAL		ADMINISTRADOR		JEFE DE PRODUCCION		TECNICO		OPERARIO			
DEPARTAMENTO		HUILA		MUNICIPIO		GARZÓN		VEREDAS/CASERIO		EL REFLEJO		NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA GRANJA		PATIO BONITO					
EL PRODUCTORES:		INDEPENDIENTE ASOCIADO		X		NOMBRE DE LA ASOCIACION		ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA		ACTIVA		CERRADA		PERIODO OPERATIVO		DICIEMBRE 2017			
FECHA DE APERTURA DE LA GRANJA		ABRIL 1980		FECHA DE INACTIVIDAD O CIERRE DE LA GRANJA		INACTIVA		CAUSA DE INACTIVIDAD O CIERRE		SUS HIOS SALIERON Y VALE QUEDA DIFICIL TRABAJARLA									
TIPO DE PROPIEDAD		PROPIA		X		ARRENDADA		¿CUAL?		NA		NUCLEO FAMILIAR		ESPOSO / 4 HIOS					
ACTIVIDAD DE LA GRANJA		PRODUCCION DE LAIVAS		COMODATO		PRODUCCION DE ALEVINOS		¿CUAL?		X		PRODUCCION DE ORNAMENTALES		GANT. DE VENTA (PECES)		TAMANO GRANJA		2 Hectareas	
TIPOS DE ESPECIES		MOJARRA		EXTENSIVO SEMI-INTENSIVO		-		TIPO DE TECNOLOGIA		-		TIPO DE ALIMENTACION		-		DESTINO DE LA PRODUCCION		NA	

Fuente: Elaboración autores.

5.2.3.2 Aplicación de la metodología.

Como se definió en el objetivo anterior, la metodología se plantea con 9 fases (A, G, R, O, N, N, O, V y A), de las cuales las primeras 5 (A, G, R, O, y N), están enfocadas a la generación de un prototipo validado técnicamente, que solucione un problema identificado dentro de la metodología, y 4 fases (N, O, V, y A) enfocadas al diseño de la sostenibilidad del prototipo que garanticen la implementación y seguimiento de la solución. En la fase de validación descrita en el presente trabajo, se focalizo en las primeras 5 fases, entendiendo que las demás dependen de implementación real de la solución lo cual será planteado como recomendación para trabajo futuro.

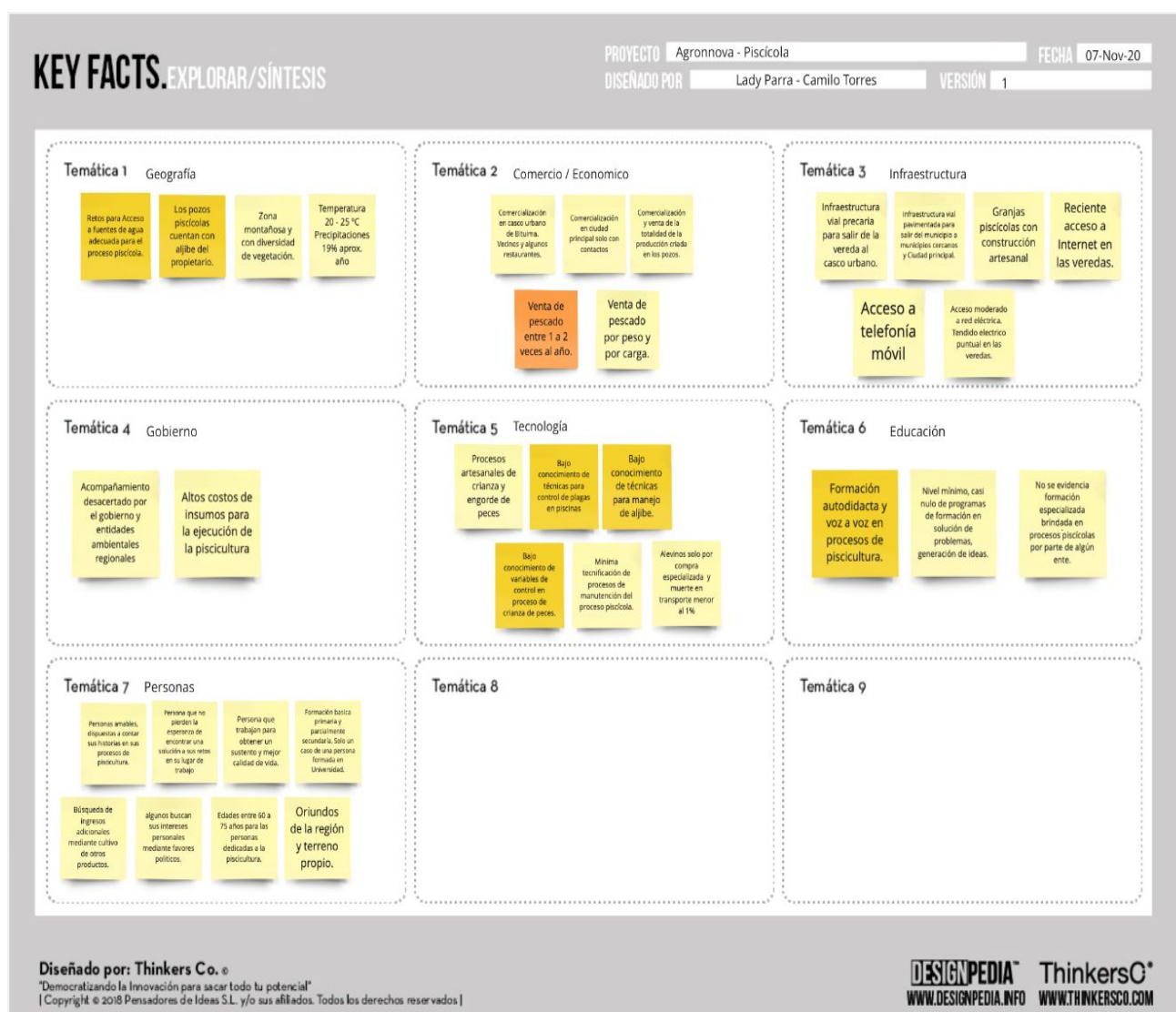
Las herramientas de innovación presentadas a continuación son el resultado de la información adquirida por los investigadores en sitio y traducidas a artefactos destinados a crear una mejor adecuación de la metodología a los sujetos de estudio, al igual que impulsar la generación de empatía e impulsar la creación de soluciones viables y acertadas a las necesidades de las personas.

Los formatos utilizados en este estudio corresponden a la empresa Thinkers Co. Empresa española quienes basan sus metodologías en procesos de Design Thinking – doble rombo y a través de innovación ágil y sistemática, aportan a sus clientes soluciones sostenibles, iterativas y con gran aporte de valor. Los formatos de DESIGNPEDIA (designpedia.info) de Thinkers Co hacen parte de un manual de creatividad e innovación que recopila 80 herramientas basadas en los principios del diseño, Design Thinking (Thinkers Co., 2020).

A – Banco de problemas (Agronnova)

Inicialmente se realizó un trabajo con cada productor de forma independiente, donde por medio de entrevistas se empezaron a encontrar temas comunes entre los diferentes productores. Se realizó un proceso de priorización conjunta entre productores y equipo AGRONNOVA, determinando los temas descritos en la figura 27.

Figura 27. Temas priorizados – Banco de problemas.

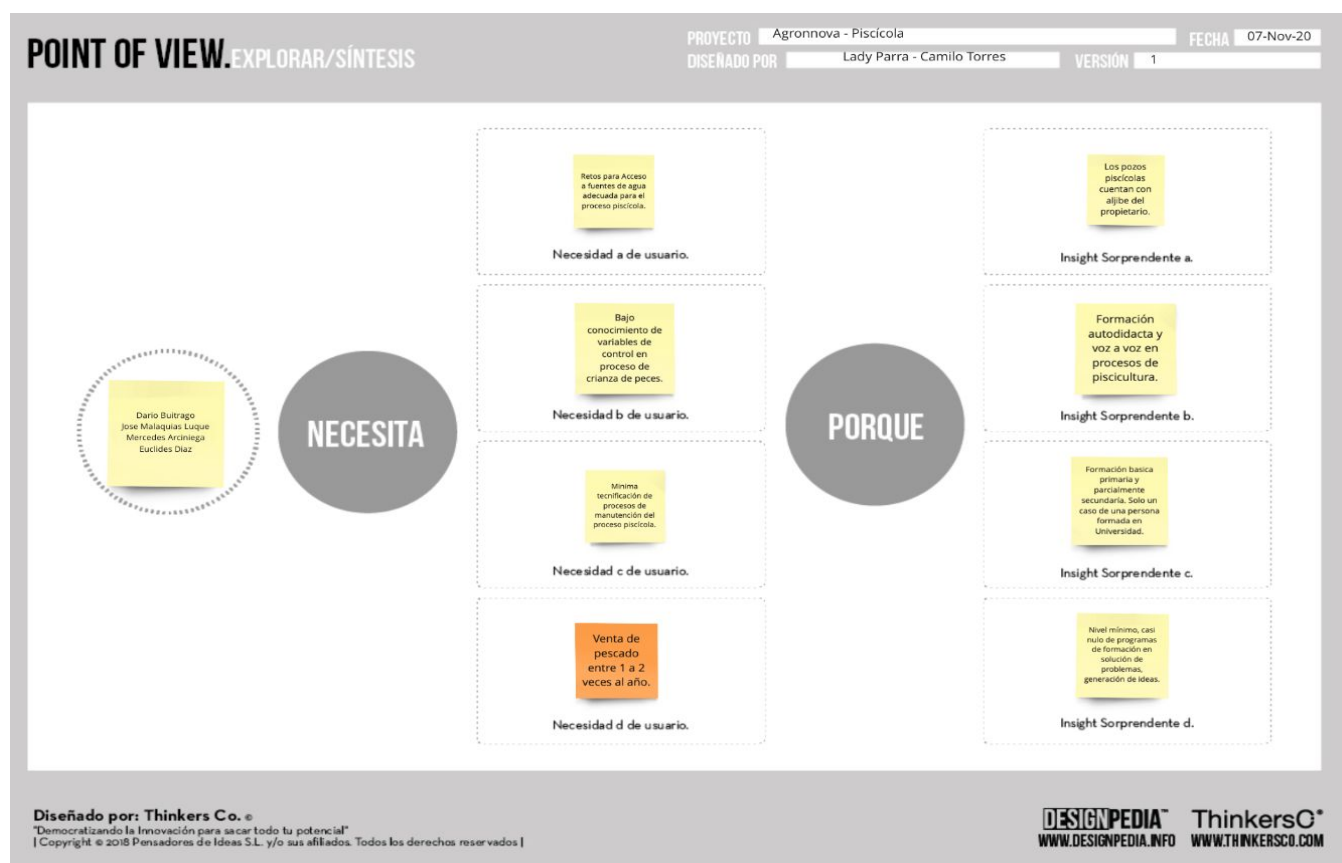


Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

Dentro del análisis realizado, se identificó 6 problemas de alto impacto (amarillo ocre) y un tema en especial que obtuvo recurrencia en 3 de los 4 piscicultores entrevistados (Color terracota). Las bajas ventas al año son un gran inconveniente dentro de las personas entrevistadas y principalmente atribuido a los 6 problemas identificados.

Partiendo de los temas identificados y basados en la información de las entrevistas realizadas a los piscicultores, el equipo AGRONNOVA, definió una necesidad y un porque (Insight), para 4 temas priorizados. Una vez elaborada la herramienta descrita en las figuras 28 y 29, fue compartida y ajustada con los productores participantes en la fase de validación.

Figura 28. Temas priorizados – Banco de problemas (*Insights*).



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

G – Evaluación y priorización

Para el proceso de evaluación y priorización del tema a seleccionar para generar soluciones, de forma colaborativa entre el equipo AGRONNOVA y los productores agropecuarios, se utilizó la matriz de la figura 29, donde se organizaron los problemas en función de la deseabilidad y viabilidad. Teniendo en cuenta que la viabilidad, al momento de realizar el ejercicio de evaluación y priorización, es subjetivo, ya que los integrantes del ejercicio no son expertos en una amplia gama de conocimientos, la selección se basó priorizando la deseabilidad expresada por los piscicultores, razón por la cual, el tema (problema) seleccionado es: Bajo conocimiento de variables de control en proceso de crianza de peces.

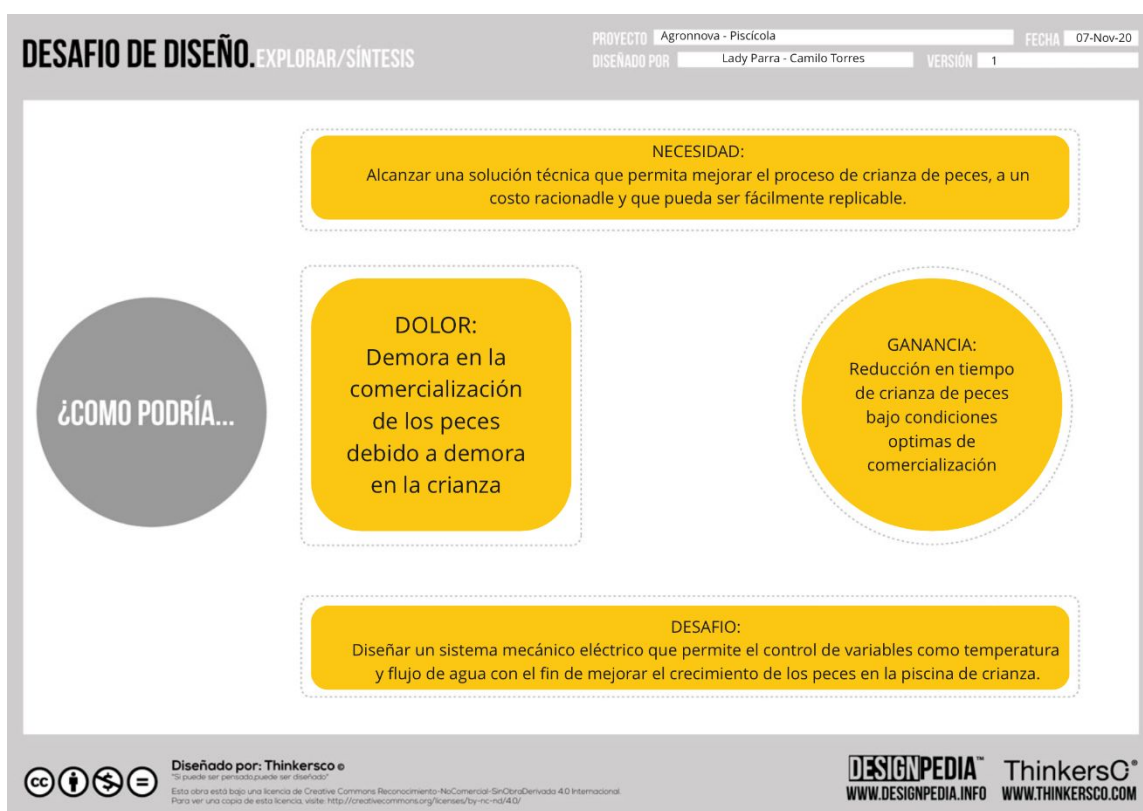
Figura 29. Evaluación y priorización de problemas.



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

En la figura 30, se detalla la consolidación del problema a tratar en el ejercicio, definiendo de forma concisa, el dolor, necesidad, ganancia y desafío, permitiendo tener un primer acercamiento referente al problema que se entregará a los equipos desarrolladores de soluciones.

Figura 30. Definición de necesidad, dolor, ganancia y desafío.



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

R – Problema + Contexto

En esta fase, se construyeron las herramientas que permiten tener un contexto general del problema, objetivo del reto y demás información necesaria, que será entregada a los equipos de desarrollo y con la cual podrán generar y prototipar soluciones al problema priorizado en la fase

anterior. El objetivo del reto definido por el equipo AGRONNOVA fue: Mejorar el tiempo de crianza de mojarra roja en granjas piscícolas mediante el diseño de un sistema mecánico-electrónico que permite el control de variables como temperatura y flujo de agua.


En la figura 31 y 32, basado en los *insights* de las fases anteriores, el equipo AGRONNOVA detallo información del usuario, la solución, contexto, aspectos físico, social, cultural y emocional, que dará insumos de diseño al equipo de desarrollo.

Figura 31. Ampliación del objetivo a alcanzar.

BRIEF. EXPLORAR/SÍNTESIS

PROYECTO Agronnova - Piscícola FECHA 07-Nov-20

DISEÑADO POR Lady Parra - Camilo Torres VERSIÓN 1



OBJETIVOS A
ALCANZAR

Usuario

Necesidades que debemos cubrir

1. Que vé: Como está conformado su entorno, donde vive, como es la relación con sus vecinos, cual es la relación que tiene con los entes estatales y entes de control que se relacionan con el sector piscícola.
2. Que dice y que hace: Cual es el comportamiento del grupo de estudio validando la correlación y coherencia entre lo que dice y lo que hace en su entorno socio cultural.
3. Qué oye: Cual es la información que le llegue de su entorno, de su familia, de sus vecinos y colegas piscicultores.
4. Que piensa y que siente: Cuales son sus sueños, metas relacionados con su proceso productivo.
5. Que le duele: cuáles son las barreras y obstáculos que tiene en ejercicio de la piscicultura y como los afronta a través del desarrollo empírico y a través de la transferencia de conocimiento entre los colegas del sector.
6. Que lo inspira: Mejorar sus ventas, su productividad, mejorar comodidades para el hogar, su familia.

Solución

Tareas que debe poder resolver la solución

1. **Diseño:** Diseñar un sistema mecánico eléctrico que permite el control de variables como temperatura y flujo de agua con el fin de mejorar el crecimiento de los peces en la piscina de crianza.
2. **Características:** Sistema de bajo costo (Instalación, mantenimiento y consumo) y adaptable a cualquier tipo de granja piscícola. El sistema utilizará un sistema de domo - Invernadero para mejorar el proceso de transferencia de calor.
3. **Rango de variables:** Temperaturas: 15 a 35 °C, Humedad: 10% - 85%, tiempo: 1 - 60 días.
4. **Entregable:** Diseño mecánico - electrónico, costeo del sistema, manual de instalación, manual de programación, manual de mantenimiento y caracterización de variables.

Contexto

Limitantes de la solución / recursos / deseables
(Tecnología/Mercado)

1. **Tendido eléctrico:** las granjas piscícolas cuentan con puntos de energía eléctrica restringida. Por lo tanto, se debe evaluar no solo interconexión al servicio eléctrico; si no una opción renovable para generación de energía.
2. **Programación:** La programación del sistema debe ser intuitivo y diseñado para ser de fácil uso. Centrado en usuario.
3. **Mantenimiento:** El sistema de control de variables debe ser de fácil mantenimiento, reparación y funcionamiento.
4. **Tipo de sistema de transferencia de calor:** Se toma dentro del reto actual el diseño de invernadero tipo parabolico.

Diseñado por: Thinkers Co. ®

"Democratizando la Innovación para sacar todo tu potencial"

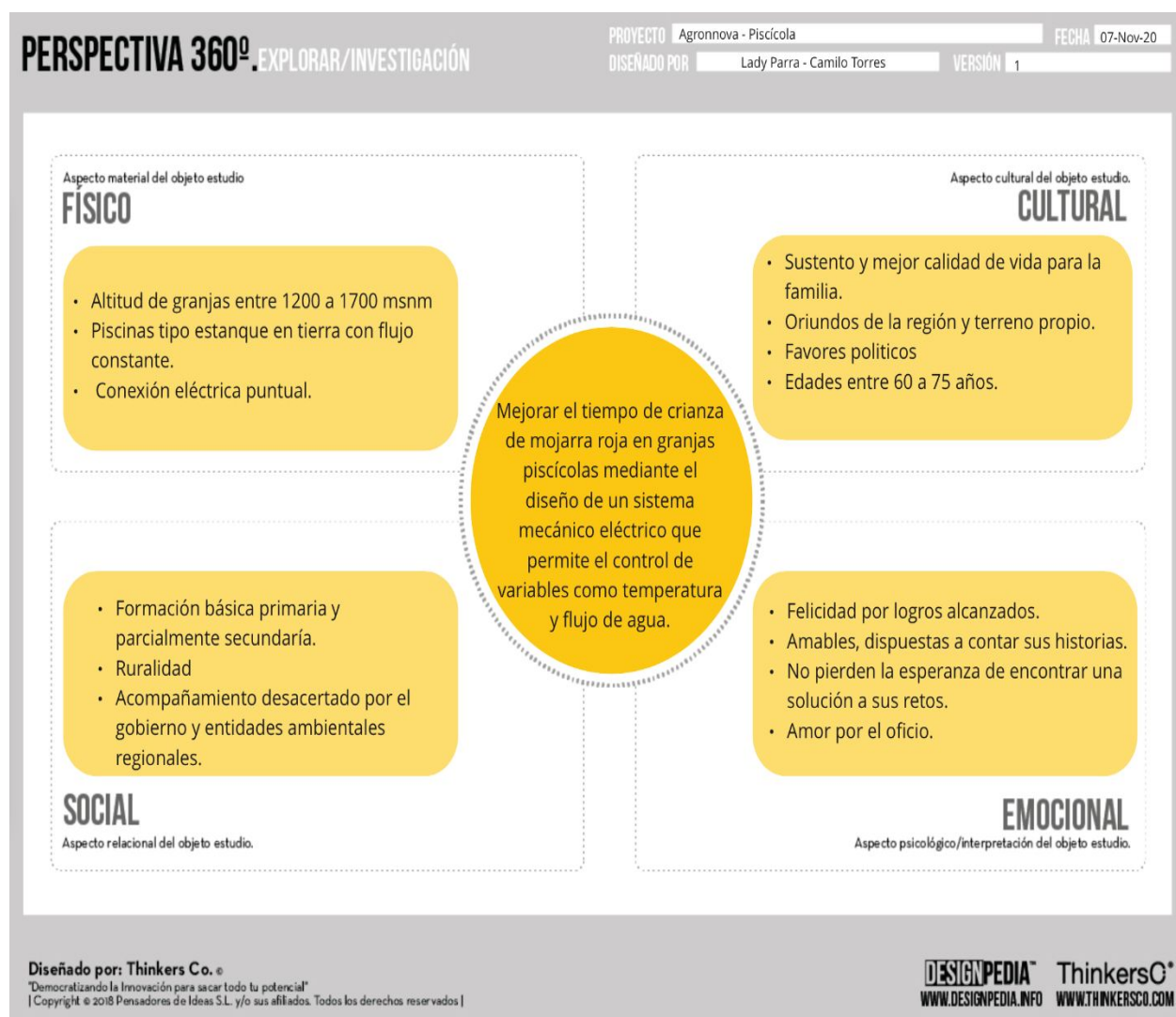
| Copyright © 2018 Pensadores de Ideas S.L. y/o sus afiliados. Todos los derechos reservados |

DESIGNPEDIA™ ThinkersC®

WWW.DESIGNPEDIA.INFO WWW.THINKERSCO.COM

Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

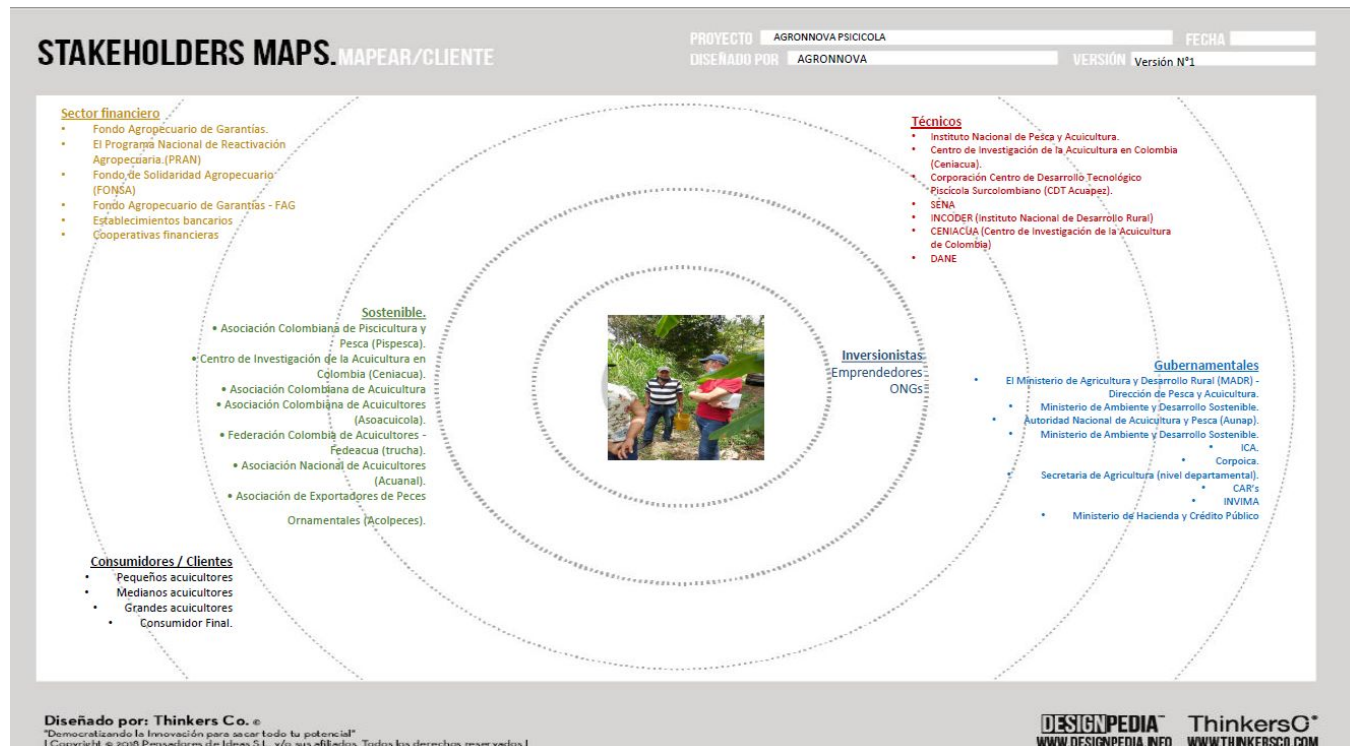
Figura 32. Definición de aspectos físico, social, cultural y emocional.



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

Por último, con el fin que el equipo diseñador tenga un panorama completo del contexto en el que se encuentra inmerso el reto, se define en la figura 33, el mapa de stakeholders.

Figura 33. Definición de aspectos físico, social, cultural y emocional (Mapa de Stakeholders).



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

O – Conformación de equipo y apertura de convocatoria

Con la información de la fase R, la metodología diseñada, señala que se debe entregar información de contexto y el problema a manera de reto, a los equipos conformados por Productores, Academia, expertos AGRONNOVA e infraestructura tecnológica. Para esta fase y a manera de validación, se conforme un único equipo detallado en la siguiente tabla:

Tabla 19. Integrantes de equipo 1 - validación.

Actor	Entidad	Nombre	Formación	Experiencia
Productor	Finca la prospera	José Malaquides Luque	Primaria y Bachillerato	Autodidacta y formación pragmática. 8 años en piscicultura

Academia	Universidad EAN	Andrés Ballén	Economista, especialista en gerencia estratégica del diseño y candidato a magister en innovación	3 años en desarrollo estratégico de negocios.
Experto AGRONNOVA	AGRONNOVA	Camilo Torres	Ingeniero mecánico, Especialista en gestión estratégica del diseño y magister en ingeniería de sistemas electrónicos.	5 años dirigiendo proyectos en manufactura.
	AGRONNOVA	Lady Parra	Especialista en gestión estratégica del diseño y candidato a magister en innovación	8 años dirigiendo proyectos digitales. Directora de equipos de alto rendimiento en UX.
Infraestructura Tecnológica.	Tecnoparque Cazucá - SENA	Fayardo Aldana	Ingeniero Mecánico y magister en Mecánica	20 años en procesos CAD-CAM y 5 años como gestor de proyectos en el Tecnoparque Cazucá.
	Tecnoparque Cazucá - SENA	Oscar Hernández	Ingeniero electrónico y Magíster en automatización y control.	10 años en procesos de diseño electrónico y 2 años como gestor de proyectos en el Tecnoparque Cazucá

Fuente: Elaboración de autores.

Para el ejercicio de desarrollo y prototipado de la solución, se utilizó la metodología Scrum, la cual, como lo define Proyectosagiles.org (2020), es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Partiendo que el diseño de la solución debe estar centrado en el usuario (productor agropecuario), se asignó el rol de *product owner*, asesorado por un integrante del equipo AGRONNOVA, quien debe ser conocedor de la metodología Scrum. En la tabla 20, se describe la asignación de roles Scrum a los integrantes del equipo que participara en la generación de la solución.

Tabla 20. Asignación de roles Scrum - prototipado.

Rol SCRUM	Nombre
Product owner	José Malaquides Lady Parra
Scrum Máster	Camilo Torres
Team	Elkin Andrés Ballén
	Fayardo Aldana
	Oscar Hernández

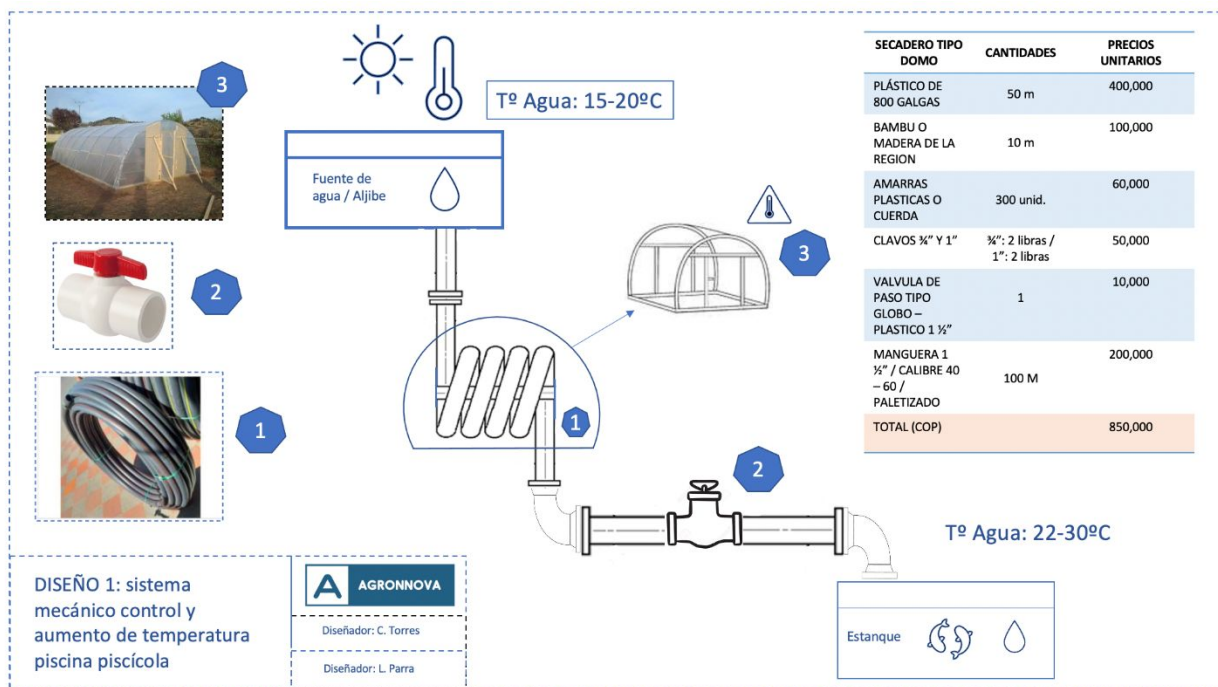
Fuente: Elaboración de autores.

N – Prototipado

Una vez socializado al equipo de diseño, los recursos diseñados en la fase: R – Problema + Contexto, se limitó el ejercicio a dos semanas (14 días), en los cuales el equipo dividió el reto en dos frentes: Sistema electrónico y sistema mecánico.

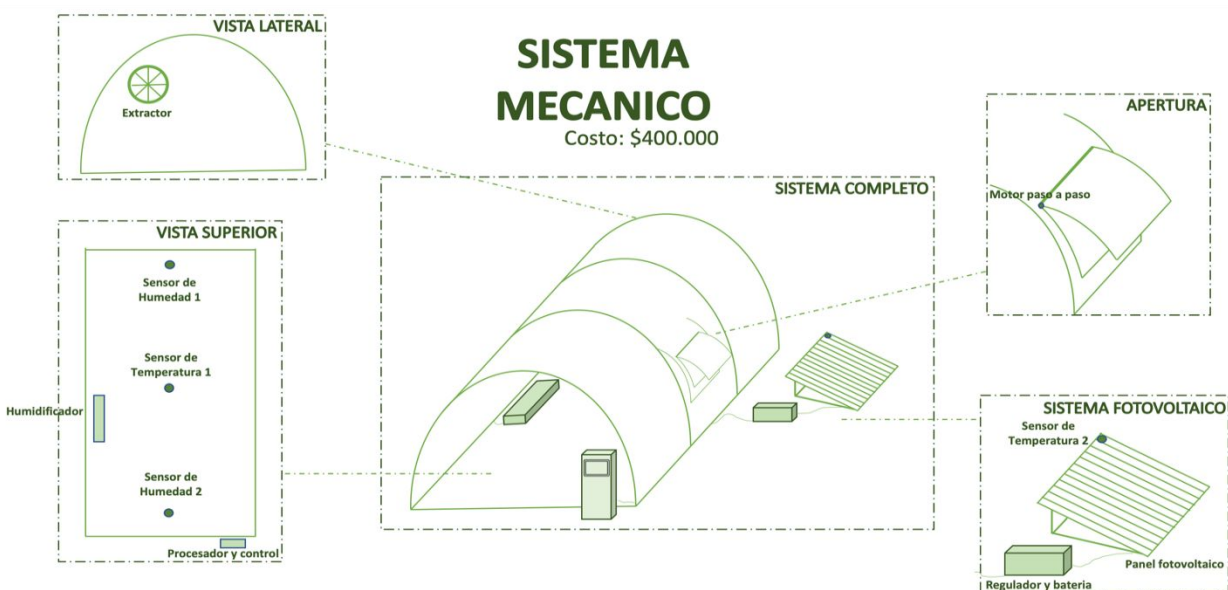
En el caso del diseño mecánico (figura 34), el reto tenía una condicional relevante que indicaba que el sistema debiera adaptar un sistema de transferencia de calor tipo domo plástico (parabólicos o invernadero) usados actualmente en otros sectores como flores, cafetero u hortalizas, por ello, el foco del equipo fue adaptar un sistema de secado solar para ser utilizado a lo largo del recorrido de la línea de suministro de agua y aportar calor para que el estanque aumente su temperatura. En este prototipo, la idea es no solo aprovechar el aumento de temperatura en el agua suministrada al estanque de crianza; si no que el agricultor también utilice este espacio para mantener otros posibles productos que les aporten a sus ingresos. El costo estimado del sistema mecánico es de 1'250,000 COP. En la figura 34, detallan el diseño de la parte mecánica.

Figura 34. Diseño de sistema mecánico suministro de agua - prototipado.



Fuente: Elaboración de autores. Imágenes tomadas de mercadolibre.com.

Figura 35. Diseño de sistema mecánico Domo - prototipado.



Fuente: Elaboración de autores

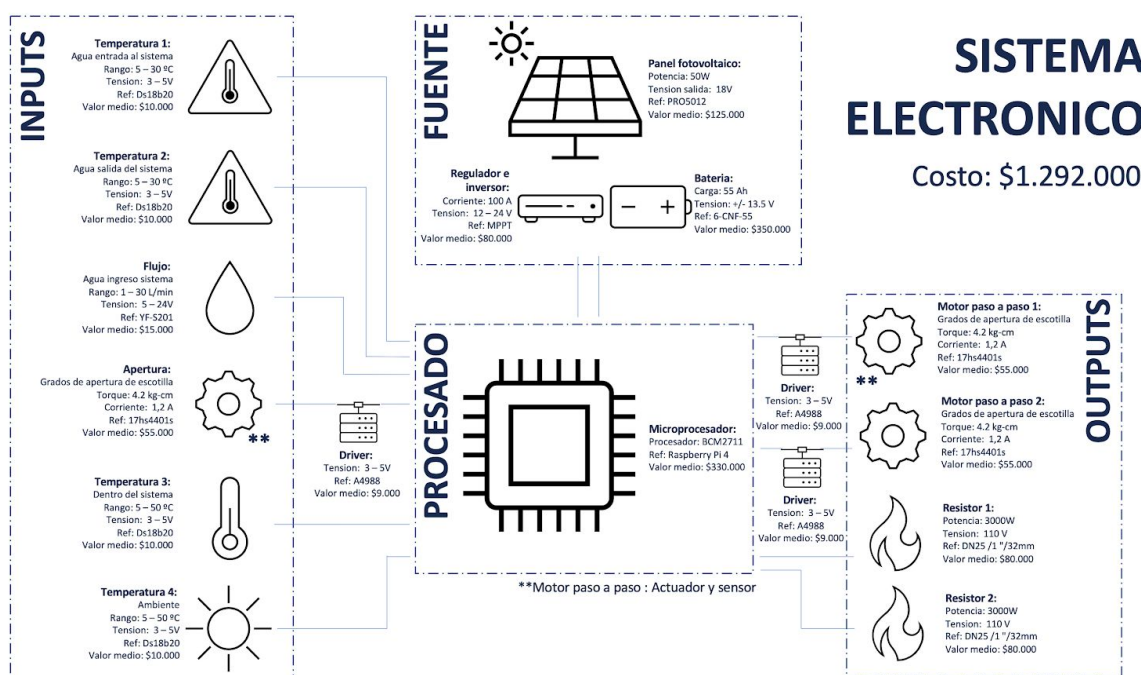
En el diseño del domo se evidencian 4 intervenciones que se prevé realizar al momento de instalar el sistema:

1. Vista lateral: Se debe perforar el plástico de forma circular con un diámetro de 8” para realizar la instalación del extractor.
2. Vista superior: Se detalla la distribución de los sensores de humedad y temperatura dentro del secadero. El humidificador debe ser ubicado en la zona central del secadero y la cajilla de control, la cual está diseñado con resistencia a condiciones exteriores, debe ubicarse en la entrada del secadero, facilitando la programación, el control y seguimiento de ciclo de secado.
3. Apertura: En uno de los costados del secadero, se debe instalar el sistema de apertura, el cual mediante un motor paso a paso, controlará el ángulo de apertura que permitirá el ingreso de aire del exterior del sistema si así lo requiere.
4. Sistema fotovoltaico: Este sistema no requiere más de 1 metro cuadrado y debe ser instalado en una zona que tenga luz solar directa durante todo el día.

Como resultado del diseño del sistema de control de variables en la parte electrónica, el equipo desarrollo el esquema descrito en la figura 36, el cual está dividido en 4 secciones: Inputs, procesado, outputs y fuente, con una estimación de costo de \$1.292.000. En términos generales, el sistema realiza un sistema de censado de la temperatura y humedad, dentro del secador solar, el cual dependiendo de la programación del procesador (basado en el manual de usuario), permite la apertura de una escotilla con el objetivo de permitir circulación de aire del exterior del

sistema, encender un humidificador para aumentar la humedad relativa del sistema o encender un extractor que permita el ingreso o retiro rápido de aire. El reto indicaba, que el sistema debería contar con un sistema de alimentación alterna, previendo el funcionamiento de este, en regiones no interconectadas a la red comercial, por tanto, se diseñó una fuente basada en soluciones fotovoltaicas que esté compuesto por un panel fotovoltaico, batería, regulador e inversor, cumpliendo con los requerimientos de diseño.

Figura 36. Diseño de sistema eléctrico - prototipo.



Fuente: Elaboración de autores.

El costo total estimado del sistema es de \$2'542,000. Dentro de los entregables del reto, el equipo de diseño entregó: El diseño mecánico, diseño electrónico, costeo del sistema, manual de instalación, manual de programación, manual de mantenimiento y caracterización de variables vs calidad.

N (selección y validación), O (sostenibilidad de la solución), V (financiación) y A (seguimiento).

Las fases N, O, V y A, se plantean como una segunda etapa de validación, ya que estas fases implican la implementación real de la solución, diseño de estrategia de monetización, sostenibilidad financiera y seguimiento de solución. Los autores del presente documento se focalizaron en evaluar las fases iniciales (A, G, R, O y N), detallando los hallazgos y ajustes a la metodología diseñada en el primer objetivo del presente trabajo.

5.2.3.3 Definición de hallazgos.

Dentro de los hallazgos encontrados una vez se realizó la validación de las fases A, G, R, O, y N, se definieron dos tipos de hallazgos, generales y puntuales para cada fase, estos hallazgos se detallan en la tabla

Tabla 21.Hallazgos en la validación.

Hallazgos generales	
<ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente se planteaba un paso a paso de 9 fases que se debieran realizar de forma consecutiva y con orden estricto, sin embargo, la metodología debe plantear la posibilidad de realizar procesos iterativos. • Las 9 fases se debieran organizar en dos grandes grupos: AGRON y NOVA, el primer grupo de fases enfocados a la identificación de problemas y prototipado de soluciones, y el segundo, en garantizar la implementación y sostenibilidad financiera de la solución. • Se debe detallar con claridad el número de expertos en la metodología, que se requieren dentro de la ejecución de esta, y definir si deben existir profesionales especializados en diferentes fases. • La metodología Scrum no se había contemplado inicialmente, para el desarrollo de las soluciones, sin embargo, en el ejercicio de validación se utilizó teniendo resultados significativos en un corto periodo de tiempo (14 días). 	
Hallazgos puntuales	
A – Banco de problemas	Inicialmente, dentro de los actores involucrados en esta fase, no se contemplaba la participación del productor agropecuario, sin embargo, al aplicar las herramientas de esta fase, consideramos indispensable la participación, no solo del productor, sino de su entorno familiar.
G – Evaluación y priorización	Estas dos fases, se pueden unir en una sola, ya que, en el proceso de validación se evidencio la necesidad de contar con contexto al momento de realizar la priorización de problemas. En esta fase, se deben incluir la participación de expertos externos, que soporten la viabilidad del abordaje del problema, desde un enfoque técnico.

R - Problema + contexto	
O – Conformación de equipos	Estas dos fases, enfocadas a tomar el reto diseñado en la anterior etapa y la generación de un prototipo de solución, se pueden unificar. Se debe ampliar la descripción de la capacidad técnica mínima que deben tener los integrantes de los equipos de desarrollo.
N - Prototipado	

Fuente: Elaboración de autores.

5.2.3.4 Ajustes a la metodología.

En la figura 37, se observa el diagrama general de la metodología AGRONNOVA, una vez se realizó validación, definición de hallazgos y ajuste.

Figura 37. Propuesta de metodología AGRONNOVA ajustada.



Fuente: Elaboración de autores.

Los cambios relevantes frente a la metodología diseñada previo al proceso de validación son:

- 7 fases, agrupadas en dos grandes grupos: AGRON (enfocados a la identificación de problemas y prototipado de soluciones) y NOVA (enfocada en garantizar la implementación y sostenibilidad financiera de la solución).
- En la metodología inicial, se definió la ejecución de la metodología en estricto orden de las fases, sin embargo, una vez validada, la metodología permite iterar en todas las fases.
- En la fase de *Conformación de equipo y prototipado*, se incluye la metodología SCRUM, exigiendo que los integrantes del equipo AGRONNOVA, la conozcan a profundidad.
- En la fase *Banco de problemas*, se agrega y enfatiza en la participación del productor agropecuario.
- Las fases G y R de la metodología inicial, se unen quedando como: *Priorización de problema y contexto*. En esta nueva fase, se involucra el actor: experto, con el fin de facilitar el proceso de priorización.
- Las fases O y N de la metodología previo a la validación, quedando la nueva fase como: *Conformación de equipos y prototipado*.

5.2.4 Diseñar el modelo de negocio que garantice la sostenibilidad de la metodología AGRONNOVA.

AGRONNOVA, es un proyecto que parte de la implementación de la aplicación del pensamiento de diseño, identificando la problemática que en la actualidad se tienen el problema que la actualidad se tiene en el sector agro de nuestro país y partiendo de esta problemática que hoy en día no se cuenta con servicios para la implementación de metodologías de I+D+I, es que genera este proyecto con el ánimo de diseñar productos, servicios y procesos que permitan solucionar esta problemática.

El servicio para prestar por parte de AGRONNOVA está conformado por las características que se contemplan en el diseño de servicios los cuales son:

1. Intangibilidad.

Los servicios por prestar son intangibles dado que hasta que no se realice la transferencia de conocimiento e implementación de un prototipo generando la transacción entre AGRONNOVA y nuestro cliente.

2. Inseparabilidad.

La prestación del servicio por parte de AGRONNOVA, siempre ocurrirá con la participación de manera simultánea entre AGRONNOVA y nuestro cliente. Por ejemplo, en el momento de implementación de un prototipo solo se puede realizar con la participación activada de los dos, para obtener el resultado esperado.

3. Perecederos

La prestación del servicio de AGRONNOVA será perecedero dado que cada producto o diseño entregado perderá utilidad o validez, en un determinado tiempo o condiciones del entorno en el que se realice la implementación de éste.

4. Variabilidad.

En cada proyecto a implementar por parte de AGRONNOVA intervienen diferentes factores que hacen que únicos, dado que los actores involucrados, las condiciones ambientales, y el tiempo generan que sean el servicio sea variable ya que las interacciones siempre serán cambiantes.

La construcción de la propuesta de AGRONNOVA está apalancada en la aplicación de múltiples herramientas para la generación procesos de innovación de manera ágil y estructurada como se detallan a continuación:

5.2.4.1 Generación de Mapa de Empatía.

Al aplicar la herramienta de Mapa de empatía, nos permitió al equipo investigador entender a los piscicultores de las regiones de estudio identificando:

Que ve: Como está conformado su entorno, donde vive, como es la relación con sus vecinos, cual es la relación que tiene con los entes estatales y entes de control que se relacionan con el sector piscícola.

Que dice y que hace: Cual es el comportamiento del grupo de estudio validando la correlación y coherencia entre lo que dice y lo que hace en su entorno socio cultura.

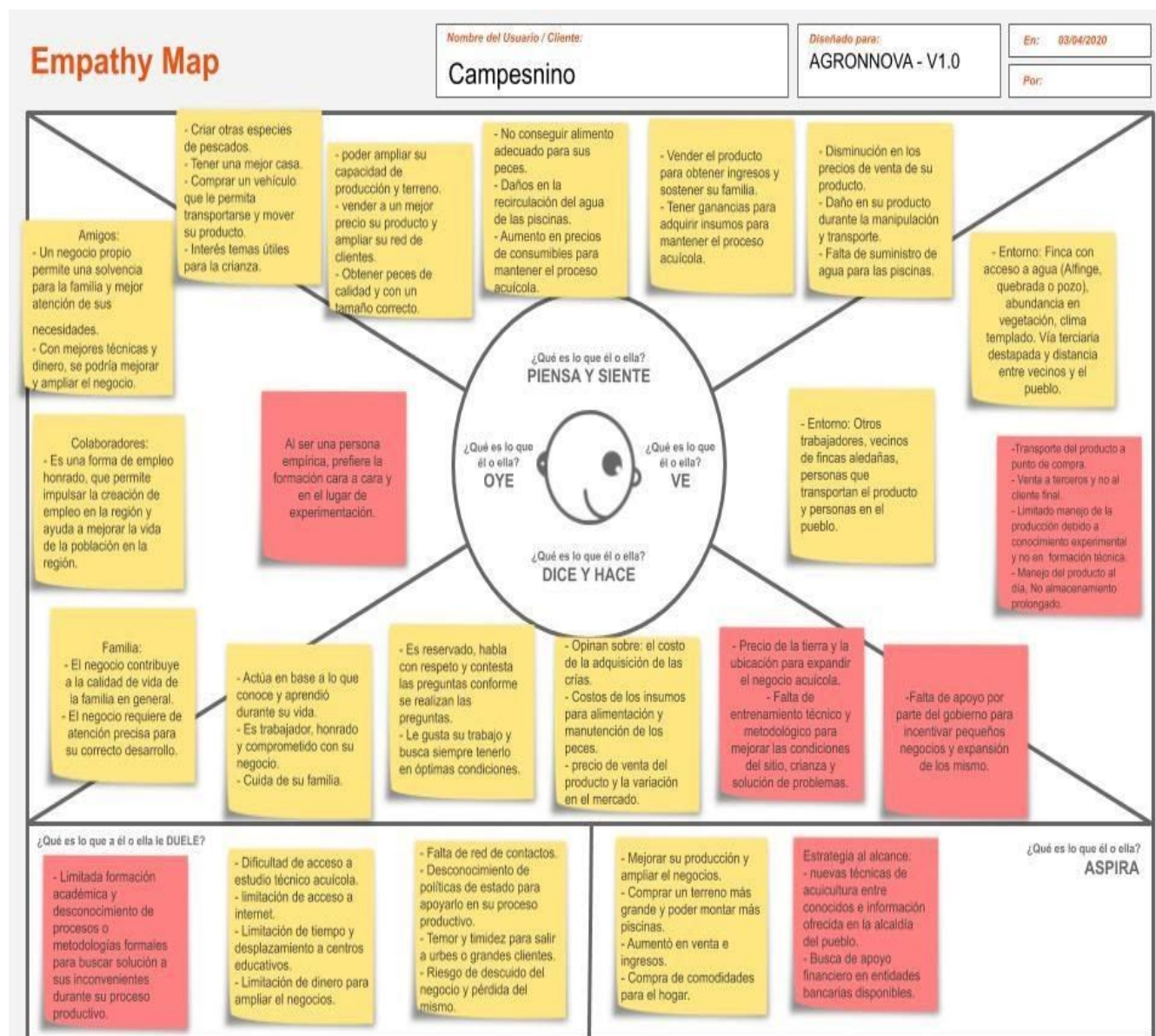
Qué oye: Cual es la información que le llegue de su entorno, de su familia, de sus vecinos y colegas piscicultores.

Que piensa y que siente: Cuales son sus sueños, metas relacionados con su proceso productivo.

Que le duele: cuáles son las barreras y obstáculos que tiene en ejercicio de la piscicultura y como los afronta a través del desarrollo empírico y a través de la transferencia de conocimiento entre los colegas del sector.

Que lo inspira: Mejorar sus ventas, su productividad, mejorar comodidades para el hogar, su familia.

Figura 38. Mapa de empatía.



Fuente: Elaboración de autores.

Posterior a la finalización de la aplicación de la herramienta del mapa de empatía nos permitió afianzar el objetivo del presente estudio conociendo a nuestro cliente, conociendo a profundidad sus características socioeconómicas y comportamiento; y como su amor al campo se ve

impactada por no contar con los recursos y el apoyo del gobierno para hacer productivas sus iniciativas.

5.2.4.2 Generación del Lean Canvas.

Como aplicación de la herramienta del Modelo Canvas, establecimos el problema que dio origen a nuestro proyecto, anteriormente hacíamos mención sobre el bajo nivel académico de la mayoría del campesinado colombiano y específicamente de nuestros piscícola quienes son el objeto de estudio de nuestro proyecto, esta problemática deriva en el bajo índice de implementación de procesos y metodologías que hagan más fructífero su trabajo.

Como solución a la problemática identificada proponemos evaluar herramientas existentes las cuales nos den paso a la creación de una herramienta de generación de soluciones que incida en la aplicación de nuevas metodologías, procesos y maquinarias, dando paso a la creación de un modelo de negocio sostenible que rompa con el paradigma que durante décadas ha hecho creer que un pequeño piscicultor no puede acceder a las nuevas tecnologías.

Nuestra propuesta consiste en generar un incremento significativo de la productividad y competitividad a través de procesos y metodologías diseñadas específicamente para el sector piscícola a través de la implementación de una metodología de I+D+I.

La ventaja que obtendrán los productores piscícolas que adopten nuestra propuesta será la obtención de una metodología propia, contarán con asesoría técnica especializada, y el acompañamiento de personal altamente capacitado.

El segmento sobre el cual pretendemos incidir específicamente es el sector piscícola de las zonas de estudio.

Los costos estarán orientados hacia los pagos de nómina del personal administrativo y asesores especializados, arriendos, impuestos, servicios públicos, marketing y viáticos. Los ingresos provendrán de la asesoría técnica especializada para el sector piscícola del país

Figura 39. Lean canvas – AGRONNOVA.

LEAN CANVAS: AGRONNOVA				
<p>PROBLEMA:</p> <p>1. Bajo índice de generación de procesos de I+D+I* en el sector piscícola (inferior al 6% según Colciencias).</p> <p>2. Falta de metodologías para la identificación y solución de problemas, y limitación de acceso a infraestructura tecnológica.</p> <p>3. Baja formación académica de productores piscícolas (54,1% básica primaria según DANE), limitando la adaptación de técnicas de automatización.</p>	<p>SOLUCION:</p> <p>1. Desarrollar una herramienta de generación de soluciones (productos, procesos de diseño, implementación y validación de soluciones a problemas del sector piscícola en Colombia).</p> <p>2. Definir un modelo económico sostenible que permita financiar procesos de diseño, implementación y validación de soluciones a problemas del sector piscícola en Colombia.</p> <p>3. Evaluar y adaptar herramientas existentes que faciliten el acceso a infraestructura tecnológica disponible aplicado al sector piscícola colombiano</p>	<p>PROPUESTA UNICA DE VALIOR:</p> <p>AGRONNOVA incrementa de la productividad y competitividad, implementado procesos de I+D+I*, con metodología diseñadas a la medida, para el sector piscícolas.</p> <p>* Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación</p>	<p>VENTAJA COMPETITIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodología propia. • Asesoría técnica especializada. • Personal con experiencia en acompañamiento de procesos de I+D+I. 	<p>SEGMENTO DE CLIENTES:</p> <p>Productores piscícolas (campesinos y asociaciones).</p>
<p>COSTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pago de nómina al personal administrativo y asesores especializados. • Pago de arriendo, impuestos y servicios públicos. • Gastos de marketing • Viáticos 	<p>INGRESOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asesoría: Asesoría técnica especializada en la formulación y ejecución de procesos de I+D+I del sector piscícola del país. 			

Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.3 Matriz de Interesados e Influencia.

Para dar inicio a nuestra propuesta se hace imprescindible tener bien en claro el sector de incidencia, para tal fin nos apoyamos en la herramienta Matriz de interés e influencia a través de la cual pudimos identificar que el sector con mayor interés posa en los pequeños, medianos y grandes piscicultores,

A su vez la mayor influencia proviene de las asociaciones y entes de control del sector piscícola.

Figura 40. Matriz de Interesados e Influencia.



Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.4 Generación de curva de valor de la solución

Para hablar de la Curva de valor solución necesariamente debemos enfatizar que la fortaleza de AGRONNOVA radica en su amplio conocimiento del sector agropecuario, en la empatía de nuestra empresa con las necesidades e intereses de los pequeños, medianos, y grandes agricultores colombianos, nuestra compañía posee un capital humano con alto sentido de pertenencia hacia los proyectos en los que se involucra, personal altamente capacitado en el diseño e implementación de nuevas metodologías y procesos para el fortalecimiento del campo colombiano, AGRONNOVA cuenta con la satisfacción de haber incidido positivamente en el sector Piscícola mediante la implementación de nuestras metodologías, lo cual nos brinda credibilidad y empoderamiento en este específico sector de la economía del país.

Tabla 22. Atributos a analizar generación curva de valor.

Nro	Atributos de la Empresas a ser analizados
1	Genera reinversión de procesos que generan valor a la cadena de productiva y la competitividad.
2	Brinda asesoría y genera soluciones a problemas en el contexto de estudio utilizando metodologías I+D+I.
3	Trabaja con pequeñas empresas, emprendimientos e independientes (campesinos).
4	Brinda una metodología fácil de aplicar y ajustada a la medida de la necesidad de la pequeña empresa y campesino.
5	Realiza acompañamiento en la formulación y registro de proyectos I+D+I para convocatorias de financiación.
6	Es de fácil acceso para pequeñas empresas, emprendimientos e independientes (campesinos).
7	Fomenta la sostenibilidad del cliente y gestión del conocimiento.
8	Posee alianzas estratégicas para fomentar el crecimiento con entidades gubernamentales.
9	Tiene reconocimiento y accesibilidad en redes sociales, Internet y radio.

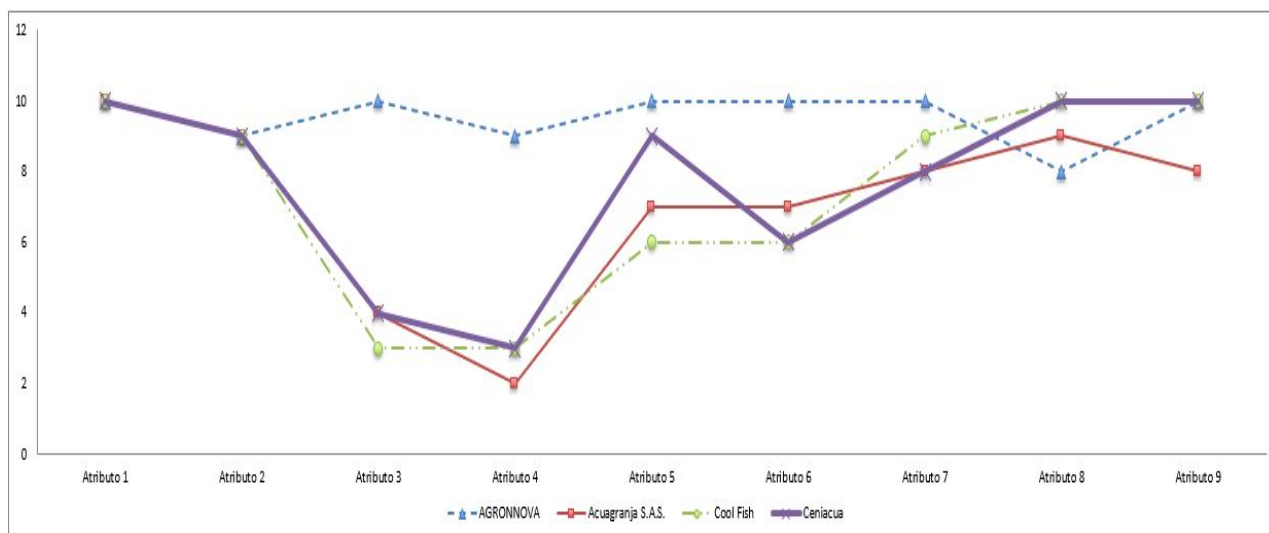
Fuente: Elaboración de autores.

Tabla 23. Valoración de atributos.

	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3	Atributo 4	Atributo 5	Atributo 6	Atributo 7	Atributo 8	Atributo 9
AGRONNOVA	10	9	10	9	10	10	10	8	10
Acuagranja S.A.S.	10	9	4	2	7	7	8	9	8
Cool Fish	10	9	3	3	6	6	9	10	10
Ceniagua	10	9	4	3	9	6	8	10	10

Fuente: Elaboración de autores.

Figura 41. Valoración de atributos.



Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.5 Generación de matriz ERIC.

Mediante la implementación de la *Matriz ERIC* sentamos nuestra propuesta de modelo de negocio, la cual se sustenta en la eliminación de publicidad errática y/o poco asertiva, la reducción de soluciones sobredimensionadas y alejadas de las reales necesidades del sector, en el incremento de estrategias, alta disposición y seguimiento durante las implementaciones, disponibilidad permanente de asesorías, fomento de la sostenibilidad de acuerdo a su estado actual y sus potencialidades, acompañamiento y guía para la postulación a proyectos gubernamentales.

Igualmente nos enfocaremos en la creación de metodologías de fácil asimilación cognitiva y práctica, en el involucramiento de todos los actores interesados, descubriendo y haciéndolos conscientes de sus potenciales y capacidades y por ende en el impacto positivo en su sociedad

circundante y su calidad de vida.

Tabla 24. Valoración de atributos.

ELIMINAR	INCREMENTAR
Atracción del cliente a través de medio de comunicación errado o sin diseño asertivo (Atributo 9)	<ul style="list-style-type: none"> ● Acompañamiento y finalización exitoso de proyectos. ● Disponibilidad y disposición asesorías ● Fomentar la sostenibilidad. ● Apalancar proyectos ante el gobierno o entidades ● Atributos 5,6,7, y8
REDUCIR	CREAR
<ul style="list-style-type: none"> ● Soluciones sobredimensionadas. ● Soluciones I+D+I comunes y estándar. ● Atributos 1 y 2 	<ul style="list-style-type: none"> ● Metodología fácil de entender y aplicar ● Involucrar a la fuerza laboral rural. ● Entender el potencial de impactar positivamente la calidad de vida. ● Post-seguimiento proyectos. ● Atributos 3 y 4

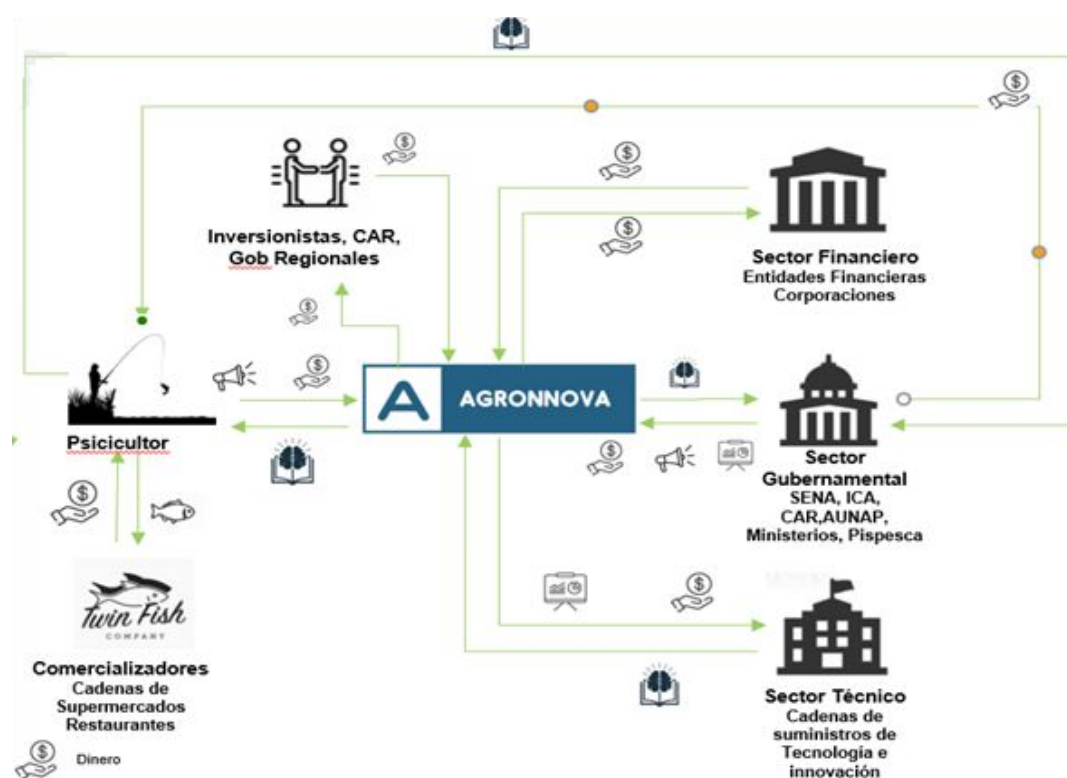
Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.6 Generación del System mapping grupo interés de la solución propuesta.

El uso del Sistema Mapping nos permitió identificar la hoja de ruta de impacto en doble vía AGRONNOVA →←Sector piscícola, somos plenamente conscientes que el impacto de ninguna manera es unidimensional, tenemos varios actores persiguiendo un mismo objetivo y este radica en el fortalecimiento del sector piscicultor colombiano especialmente los eslabones más débiles de este, para alcanzar nuestros objetivos precisamos del apoyo del sector financiero y las entidades gubernamentales con mayor poder, a su vez AGRONNOVA posee el conocimiento, las herramientas, el capital humano y mayor aún la intencionalidad de posibilitar este crecimiento, por su parte los directamente interesados, los piscicultores, proporcionan su amplio

conocimiento sobre la piscicultura y los procesos de producción, el amor por la tierra y el férreo compromiso de trabajar por lo que ha sido y será su labor patrimonial.

Figura 42. Generación System mapping AGRONNOVA.



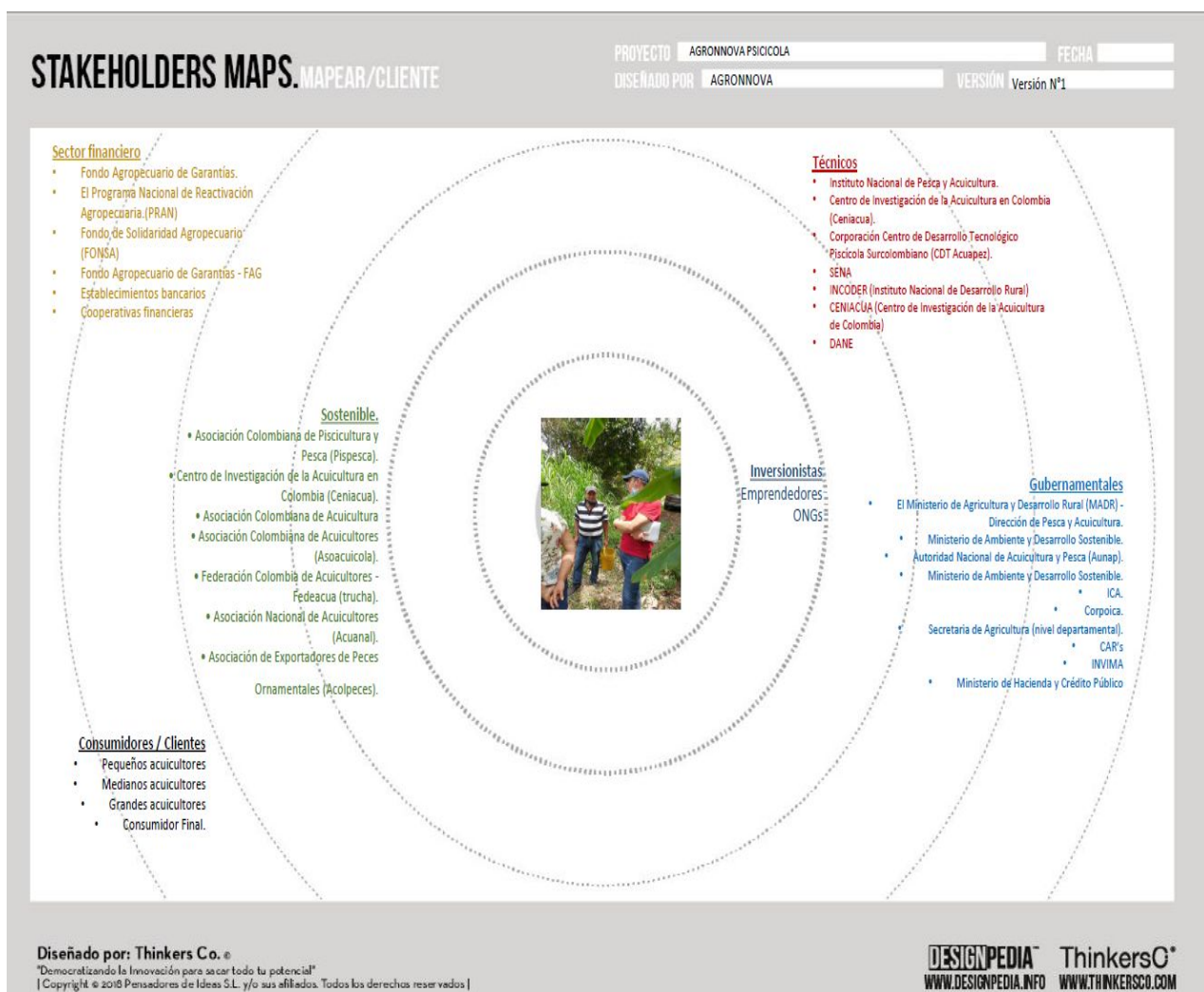
Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.7 Generación de Matriz de Stakeholders.

La identificación de actores dentro de la cadena de valor del sector piscícola se identificó varios actores claves para el proceso de siembra, recolección, venta y comercialización del pescado colombiano. 1. Psicicultor: Recolector y eslabón primario de la cadena de valor, Dueño de

pequeñas granjas piscícolas bajo un núcleo familiar. 2. Inversionistas: Emprendedores que desean buscar mejores formas de cultivar e innovar en el sector piscícola. 3. Técnicos: Entidades que buscan mejorar el cultivo y comercialización el sector piscícola. 4. Sector financiero: Entidades que apoyan económicamente el desarrollo del sector. 87 5. Gubernamentales: Entidades del gobierno que rigen y definen políticas para mejorar y buscar apoyo a sector. 6. Cliente: en el caso del sector piscícola, existen pequeñas asociaciones; sin embargo, la mayoría de los negocios son para consumos locales, en municipios cercanos por contactos o recomendación. Algunas veces las cooperativas de cada región o munición contribuyen a generar negocios.

Figura 43. Mapa de Stakeholder AGRONNOVA- Sector Piscícola.



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

5.2.4.8 Generación tablero de validación –Pivotes del modelo, indicadores, ajustes.

El tablero de validación orientado hacia dos pivotes específicamente (campesinos – empresas), permitió corroborar las hipótesis previas a la investigación y la problemática identificada en las visitas de campo, la prioridad de los piscicultores está orientada hacia el aumento de ingresos, pero no saben cómo hacerlo, o en algunos casos se niegan a la implementación de nuevas metodologías debido al falso imaginario de los altos costos y el pensamiento autoimpuesto de no poder tener acceso a ello, y la falta de conocimiento de las ayudas del gobierno y el cómo

acceder a estas. Por su parte las empresas tienden a focalizar su apoyo a los proyectos de mayor potencial dejando a un costado los pequeños piscicultores. Por todo lo anterior se llega a la decisión de diseñar e implementar propuestas claramente relacionadas con las verdaderas necesidades y potenciales individuales de cada piscicultor y la incidencia en su calidad de vida y la de su entorno, para esto la metodología a aplicar deberá poseer las siguientes características: flexibilización, adaptación, impacto y competitividad.

Tabla 25. Generación Tablero de validación - Pivotes del modelo, indicadores, ajustes.

	PIVOTE 1 - CAMPESINOS	PIVOTE 2 – EMPRESAS
HALLAZGOS	<ul style="list-style-type: none"> • La prioridad es generación de ingresos para sustento de las familias y compra de insumos. • La innovación se realiza de manera empírica y el conocimiento es transferido verbalmente. • Se desconoce el programa o apoyo del gobierno al sector agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas desarrollan proyectos agrícolas bajo estándares de la gestión de proyectos tradicionales en I+D+I • El desarrollo de proyectos está limitado al potencial de estos y generación de ingresos.
APRENDIZAJES	Las necesidades de las personas desvían la generación de conocimiento de I+D+I.	Se debe tener claramente identificado el potencial de cada proyecto y la metodología en I+D+I sea clara y validada.
DECISIONES	La propuesta de valor debe estar enfocada en impactar la calidad de vida de las personas.	La metodología debe ser capaz de flexibilizarse a cada necesidad e impactar la productividad y competitividad.

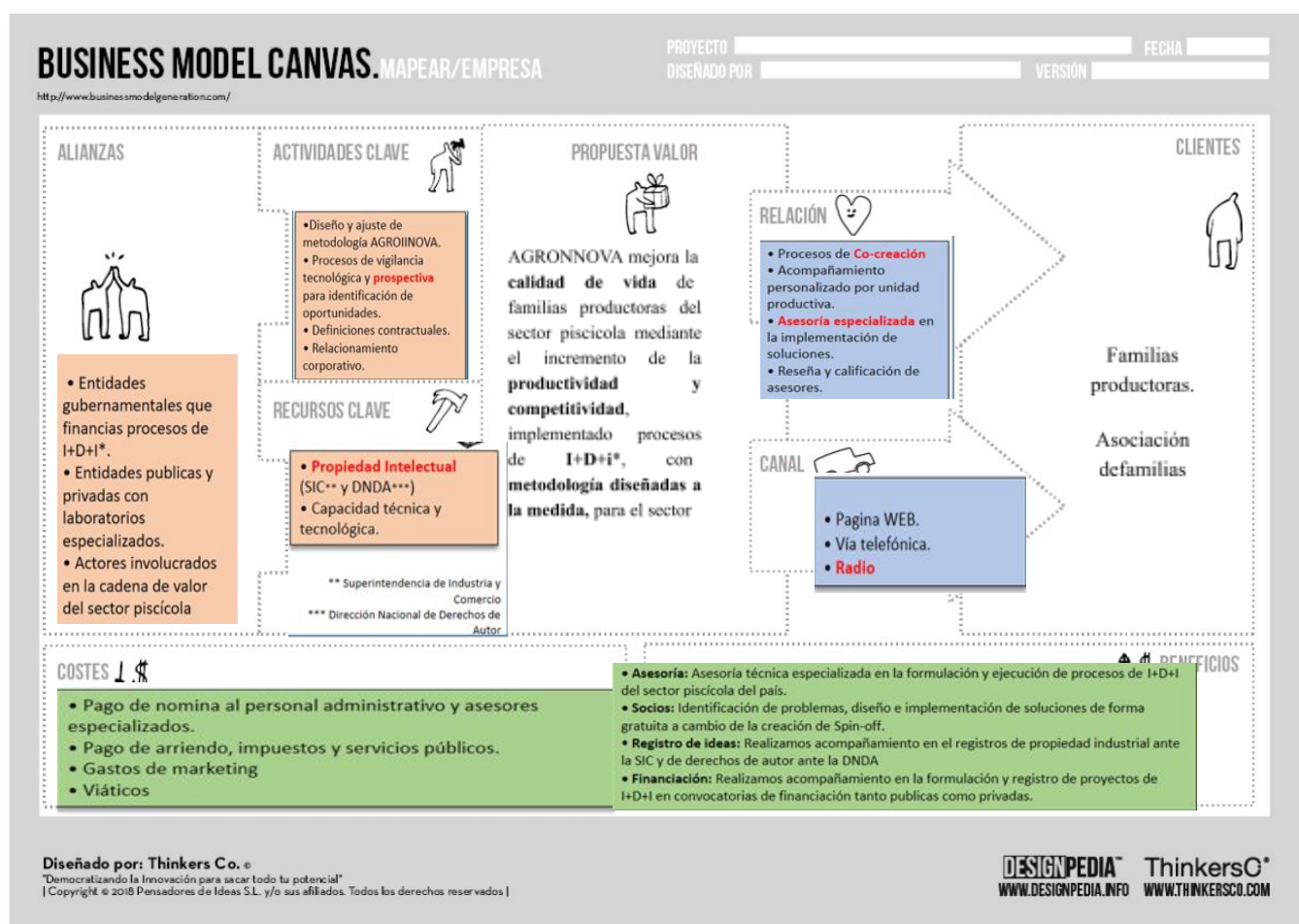
Fuente: Elaboración de autores.

5.2.4.9 Generación Business Model Canvas

Finalmente, la implementación del Modelo Canvas clarificó aún más el espectro de nuestro proyecto, los productores piscícolas serán nuestro punto focal y de inicio, nuestra propuesta se sustentará en el mejoramiento de su calidad de vida e ingresos, mediante la aplicación de nuestras metodologías y procesos específicamente diseñados para este sector, nuestra relación radicará en la co-creación de procesos apoyándonos en su vasta experiencia, en el acompañamiento personalizado, la asesoría durante el diseño y la implementación, se crearán

canales de contacto y divulgación, la fuente de ingresos será en doble vía, nuestra compañía recibirá honorarios por el diseño y la implementación de la metodología, a su vez el productor piscícola recibirá nuestro acompañamiento para la aplicación a ayudas gubernamentales y la radicación y registro de sus ideas y patentes en el caso de haberlas; a su vez posibilitaremos asociaciones claves con entes gubernamentales y financieros.

Figura 44. Business model canvas – AGRONNOVA.



Fuente: Elaboración de autores, con el uso de formatos de Thinkersco (2020).

6. CONCLUSIONES

La metodología diseñada y validada en el presente trabajo, tiene el potencial de generar prototipos susceptibles de registros de propiedad intelectual ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), llegando a contribuir de forma positiva en los indicadores de generación de procesos de I+D+I del sector agropecuario del país.

Una vez validada la metodología AGRONNOVA y analizados los hallazgos, se determinó que esta, debiera estar estructurada en dos grandes grupos: AGRON (enfocados a la identificación de problemas y prototipo de soluciones) y NOVA (enfocada en garantizar la implementación y sostenibilidad financiera de la solución). Dentro de estos dos grandes grupos se definieron 7 etapas, describiendo los actores y herramientas involucradas en cada una de ellas. Como resultado del desarrollo del presente trabajo se describe la metodología en el siguiente esquema:

Figura 37 Propuesta de metodología AGRONNOVA ajustada.



Fuente: Elaboración de autores.

El proceso de validación de la metodología, se realizó en paralelo con otro grupo de investigadores, quienes realizaron el proceso en el sector piscícola, evidenciando que AGRONNOVA es adaptable a diferentes subsectores agropecuarios del país, esto debido al foco de desarrollo centrado en el productor agropecuario, como actor principal de la metodología, permitiendo la identificación de problemas reales, prioritarios y desarrollando soluciones con conocimiento del contexto, limitaciones, saberes, dolores, etc., del usuario final (productor agropecuario).

AGRONNOVA pensada como una metodología para la generación de conocimiento I+D+I en el agro colombiano, la cual busca alcanzar acompañamiento y acceso a infraestructura para el desarrollo e implementación de los prototipos propuestos por los agentes participantes. Para el alcance de este trabajo, se contó con el soporte del TECNOCAPARQUE SENA – CAZÚCA, quienes a través de dos gestores de conocimiento se impulsaron y diseñaron los prototipos iniciales planteados a los problemas identificados durante el trabajo realizado en campo. Lo anterior permite evidenciar que, a través de entidades especializadas, AGRONNOVA tiene potencial para alcanzar acceso a infraestructura tecnológica y de conocimiento centralizada para así plasmar diseños y propuestas en elementos funcionales.

Las entrevistas realizadas en los sitios de estudio permitieron identificar una serie de problemas, necesidades que los oriundos de la región deben afrontar día a día, con el fin de lograr que sus fincas alcancen el nivel de productividad e ingresos esperados a lo largo del año. Además de evidenciarse una clara inconformidad debido a la situación de rezago en la región por parte del gobierno nacional frente a otros municipios, principalmente atribuido a los costos de los

insumos, falta de programas de formación, acompañamiento especializado y competitividad frente a las importaciones.

El alcance de este trabajo permitió a los investigadores a lo largo de la fase AGRON no solo la identificación de necesidades en el agro; si no establecer algo determinante como la empatía con los potenciales usuarios. Sin embargo, cabe anotar que la necesidad de implementación de prototipos, se debe volver una prioridad para una segunda fase denominada NOVA. El foco de esta etapa deberá estar direccionado a generar sostenibilidad de la metodología, desarrollo de prototipos funcionales validados, obtener apalancamiento financiero, fomentar el reconocimiento de equipos de trabajo y crear experiencias únicas de usuarios participantes. Tomo enmarcado en un contexto de satisfacción de cliente, planteamiento de soluciones viables y generación de conocimiento I+D+I en el agro colombiano.

6. RECOMENDACIONES

Al momento de abordar la validación de las fases inmersas en NOVA, se recomienda realizar una revisión profunda del proceso de validación de AGRON y preferiblemente continuar la validación con las unidades productivas ya intervenidas, con el fin de completar la validación completa poder definir posibles ajustes. Una vez se valide NOVA y se encuentren hallazgos, se recomienda analizar la metodología desde una visión completa, revisando la interacción de la totalidad de las fases.

Una de las principales aspiraciones de la metodología AGRONNOVA es darle el mayor alcance posible dentro de diferentes subsectores productivos agropecuarios. Por lo tanto, se recomienda

adoptar la metodología para próximos estudios investigativos relacionados con el agro y así complementar procesos de uso, validación y ajustes que dieran a lugar. Esto permitirá fomentar un crecimiento colectivo - colaborativo del uso de AGRONNOVA, al igual que su robustecimiento y alcance esperados.

Producto de la metodología AGRONNOVA, en el presente trabajo se propone un diseño de servicio que incluye una propuesta de modelo de negocio enfocada a garantizar la sostenibilidad financiera de la metodología, la cual está sujeta a validación. Se recomienda central el diseño, validación y ajuste del modelo de negocio, en el productor agropecuario, como eje principal, no solo de la metodología AGRONNOVA si no del modelo de negocio.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Angus A. & Westbrook G. (2020). *Las 10 principales tendencias globales de consumo para 2020*. Euromonitor International Obtenido de <https://www.euromonitor.com/>

ADR Agencia de Desarrollo Rural (2019). *¿Quiénes somos?* Obtenido de:
<https://www.adr.gov.co/agencia/Paginas/quienes-somos.aspx>

ANT Agencia Nacional de Tierras (2019). *Creación de la Agencia Nacional de Tierras*. Obtenido de <http://www.agenciadetierras.gov.co/la-agencia/creacion/>

ART Agencia de Renovación del Territorio (2019). *¿Quiénes somos?* Obtenido de:
https://www.renovacionterritorio.gov.co/Publicaciones/acerca_de_la_entidad/quienes_somos

Alonso, J. A. (1998). *Metodología*. Editorial Limusa.

Banco BBVA. (2015). *25 entidades que te ayudarán en tu carrera de emprendedor en Colombia*. Obtenido de
<https://www.bbva.com/es/25-entidades-te-ayudaran-carrera-emprendedor-colombia/>

Bosma, M. & Kelley D. (2019). *Global Entrepreneurship Monitor Report 2018*. Obtenido de:
<https://gemcolombia.org/publicaciones/>

Banco de la República (2019). *Boletín de Indicadores Económicos a julio de 2019*. Obtenido de: Banco de la República.

Banco de la República (2019). *Colombia: Balance 2018 y Perspectivas 2019*. Obtenido de:
Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI.

Baranger, D. (1992). *Construcción y análisis de datos. Una introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social*. Posadas: Editorial Universitaria de Misiones.

BCC Conferenciantes. (2019). Obtenido de HENRY CHESBROUGH RECONOCIDO MUNDIALMENTE COMO EL PADRE DEL CONCEPTO “INNOVACIÓN ABIERTA”: <https://grupobcc.com/co/speakers/henry-chesbrough/>

Berroca, V. B., & Segura, J. T. (2008, septiembre). *La gestión de la innovación como ventaja competitiva sostenible*. In II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management (pp. 1849-1858).

Colciencias (2019). *Convocatoria Nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI, 2018*.

Bogotá D.C: Obtenido de

<https://minciencias.gov.co/convocatorias/investigacion/convocatoria-nacional-para-el-reconocimiento-y-medición-grupos-0>.

Colciencias. (2017). *Nivel de maduración tecnológica*. Obtenido de:

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo-13-niveles-madurez-tecnologica-conv.pdf>

Cerón, M. & Cerâon, M. (2006). *Metodologías de la investigación social*. LOM ediciones.

Chesbrough, H. (2014). *Reinventar la empresa en la era digital*. Obtenido de Innovación abierta. Innovar con éxito en el

siglo xxi: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/articuloinnovacion-abierta-innovar-con-exito-en-el-siglo-xxi/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE (2014). *Censo Nacional Agropecuario 2014*. Bogotá D. C., Colombia: GIT Área de Comunicación DANE. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE (2016). *3er Censo nacional agropecuario*. Obtenido de: Censo Nacional Agropecuario 2014, tomo 2, p383-p387. issn: 978-958-624-108-3.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (junio de 2019). *Boletín Técnico Principales Indicadores del Mercado laboral*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_19.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022*. Obtenido de: Pacto por Colombia, pacto por la equidad (2019-2022): <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo: Pacto por Colombia, pacto por la equidad (2019-2022)*. Obtenido de Diagnóstico del sector rural en: (2018): <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

Dólar Web (30 de noviembre de 2019). *Listado por días del Dólar Histórico del Año 2019 en Colombia*. Obtenido de <https://dolar.wilkinsonpc.com.co/dolar-historico/dolar-historico-2019.html>

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Índice Global de Innovación - Informe para Colombia*. Obtenido de: DNP.

Del Carmen Romero, M., Rébora, A. & Camio, M. (2010). *Un índice para “medir” el nivel de innovación tecnológica en empresas intensivas en el uso de tecnología*. Obtenido de: INMR-Innovation & Management Review, 7(1), 03-20.

Financiamiento del Sector Agropecuario FINAGRO (2020). *El momento del Agro*. Bogotá D.C. Obtenido de: <https://www.finagro.com.co/noticias/el-momento-del-agro>

Fundación ACUA. (2019). *Informe de Economía Colombiana, Primer Semestre de 2019*. Obtenido de Fundación ACUA, Bogotá. Obtenido de: <https://programaacua.org/wp-content/uploads/2019/08/Economi%CC%81a-Colombiana-2019-I-1.pdf>

Gallopin, G. C. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Cepal.

Hintelholher R. (2013). *Identidad y diferenciación entre Método y Metodología*. Obtenido de: Estudios políticos, (p. 28, 81-103).

Korn, F. (1969). *Conceptos y variables en la investigación social*. Obtenido de: Nueva Visión, Buenos Aires.

Liceaga, E. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *ELSEVIER*, 2(8):217-224.

MINCIENCIAS. (2018). *Minciencias. Reconocimiento de actores*. Obtenido de

https://minciencias.gov.co/portafolio/reconocimiento_de_actores

Minciencias (2020). *Sobre Minciencias*. Bogotá D.C. Obtenido de

<https://minciencias.gov.co/ministerio/sobre-minciencias>.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2019). *¿Quiénes Somos? - Funciones*

Obtenido de:

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/quienes-somos/Paginas/Quienes-somos.aspx>

Merino, M. C., Salazar, G., & Gómez, D. (2006). *Tipos de piscicultura*. En INCODER,

Guía práctica de piscicultura en Colombia (págs. 10-12). Bogotá.

Migración Colombia (2020). *Más de un millón setecientos setenta y un mil venezolanos están radicados en Colombia*. MIGRACIÓN COLOMBIA. Obtenido de

<http://migracioncolombia.gov.co/noticias/251-febrero-2020/mas-de-un-millon-setecientos-setenta-y-un-mil-venezolanos-estan-radicados-en-colombia-migracion-colombia>

Ministerio de Agricultura (2016). *Acuerdo de competitividad de la cadena de Piscicultura en*

Colombia. Obtenido de: www.minagricultura.gov.co

Ministerio de Agricultura (2014). *Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en*

Colombia – PlaNDAS. Obtenido de: www.minagricultura.gov.co

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2009). *La*

agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Roma Italia, Secretaría del Foro de Alto

Nivel de Expertos. Obtenido de <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/>

Pérez, M., & Calderón, Z. (2011). *Orientaciones prácticas para la elaboración exitosa de trabajos de grado en ingeniería (págs. 133-140)*. Bucaramanga Obtenido de: Universidad Industrial de Santander.

Pérez Uribe, R. I. (2012). *El ambiente laboral y su incidencia en el desempeño de las organizaciones: Estudio en las mejores empresas para trabajar en Colombia*. Madrid: Universidad Nebrija.

PlandeNegociosPerú. (12 de marzo de 2020). Pasos para calcular el tamaño de muestra. Obtenido de <https://plandenegociosperu.com/2020/03/calcular-el-tamano-de-muestra/>

Ramos Vega, C. (12 de marzo de 2018). *El Business Model Canvas de Alex Osterwalder*. Obtenido de <https://cristinaramosvega.com/business-model-canvas-alex-osterwalder/>

Revista Dinero (2018). *Ranking de mejores ciudades para hacer negocios en Colombia*.

Obtenido de

<https://www.dinero.com/economia/articulo/ranking-de-mejores-ciudades-para-hacer-negocios-en-colombia/250757>

RUTA N. (2020). *Ruta N – Medellín*. Obtenido de <https://www.rutanmedellin.org/es/>

Ruta N. (2020). *ABC de la Innovación - I+D+I*. Obtenido de

<https://www.rutanmedellin.org/es/recursos/abc-de-la-innovacion/item/i-d-i>.

Revista Dinero (2019). *Infografía. Colombia desciende en ranking global de innovación.*

Obtenido de:

<https://www.dinero.com/pais/articulo/por-que-colombia-bajo-en-ranking-global-de-innovacion/275243>

Real Academia (2020). *Definiciones.* Obtenido de: <https://www.rae.es/>

SENA. (2019). *Guía Metodológica Red Tecnoparque Colombia.* Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje.

SENA. (2020). *Red Tecnoparque Colombia.* Obtenido de <https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/tecnoparques.aspx>

SNCI-SISTEMA NACIONAL DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN. (2020). *Índice Global de Innovación (Global Innovation Index).* Obtenido de:

<http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/indicadores-internacionales/indice-global-innovacion>

Thinkers Co. (2020). *Services.* Obtenido de Thinkers Co.: <https://thinkersco.com/home/>

Valencia A (2019). *Estrategia de Política para el Sector de Pesca y Acuicultura.* Obtenido de: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Yoguel, G. & Boscherini, F. (1996). *La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PMEs exportadoras argentinas.* Obtenido de CEPAL, Documento de Trabajo nº. 71.

