

Plan de negocios para la producción y comercialización de kits de cultivo indoor de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Bucaramanga

Camilo Andrés Carvajal Núñez

Trabajo de Grado para Optar el Título de Administrador Agroindustrial

Director

Carlos Avellaneda Rueda

Magister en Gestión de la Tecnología Educativa

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED)

Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado, en primer lugar, a mí mismo, porque hoy puedo sentir orgullo de haber alcanzado una meta que representó años de esfuerzo, aprendizaje, disciplina y crecimiento personal. Este logro simboliza la culminación de una etapa muy importante en mi vida y el resultado de cada sacrificio, dificultad y momento en el que fue necesario seguir adelante aun cuando el camino parecía complejo. Mirar atrás y reconocer todo el proceso recorrido hace que este resultado tenga un valor aún más significativo.

A mi compañera de vida, María Camila Diaz, por convertirse en un apoyo fundamental durante el desarrollo de este proyecto. Su compañía, paciencia, motivación y ayuda constante fueron indispensables para culminar este proceso. Gracias por estar presente en los momentos difíciles, por impulsarme a seguir adelante cada día y por ser una persona admirable tanto en lo humano como en lo profesional. Una parte importante de este logro también refleja tu esfuerzo y apoyo incondicional.

A mi madre, Lucy Núñez, por darme la vida, acompañarme en cada etapa de mi formación y brindarme siempre su amor, confianza y apoyo. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Industrial de Santander por la formación académica y profesional brindada durante este proceso universitario, así como por los conocimientos, herramientas y acompañamiento que hicieron posible el desarrollo de este trabajo de grado.

De igual manera, agradezco a la empresa donde actualmente laboro, por abrirme las puertas al sector agropecuario y permitirme adquirir experiencias y conocimientos fundamentales para fortalecer el desarrollo técnico y profesional de este proyecto. Gracias por brindarme la oportunidad de conocer más de cerca el agro y comprender la importancia que tiene este sector en el desarrollo económico y social del país.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su apoyo, orientación y motivación durante el desarrollo de este proceso académico y profesional.

Tabla de Contenido

Introducción	23
1. Planteamiento del problema.....	26
1.1 Descripción del problema	26
1.2 Formulación del problema	27
2. Objetivos	28
2.1 Objetivo general.....	28
2.2 Objetivos específicos	28
3. Justificación	29
4. Marco referencial	31
4.1 Marco teórico	31
4.1.1 Conceptualización del hongo pleurotus ostreatus.....	31
4.1.2 Taxonomía, características biológicas y morfológicas	31
4.1.3 Composición nutricional y valor funcional.....	32
4.1.4 Producción de hongos comestibles como sistema agroindustrial	33
4.1.5 Aprovechamiento de residuos agroindustriales	34
4.1.6 Proceso técnico del cultivo de pleurotus ostreatus	35
4.1.7 Consumo y mercado de productos saludables	35
4.2 Marco conceptual.....	37
4.3 Marco legal	40
4.3.1 Normatividad fitosanitaria (Instituto Colombiano Agropecuario – ICA).....	40
4.3.2 Normatividad de inocuidad y buenas prácticas	41

4.3.3 Normatividad ambiental.....	42
4.3.4 Normativa laboral	43
4.4 Marco histórico	44
4.4.1 Antecedentes técnicos.....	44
4.4.2 Antecedentes metodológicos	46
5. Metodología	48
5.1 Metodología del estudio de mercados.....	51
5.1.1 Definición de la población	52
5.1.2 Cálculo del tamaño de la muestra	53
5.1.3 Diseño de la encuesta.....	55
5.1.4 Estructura del cuestionario.....	56
6. Comportamiento de la oferta y la demanda	65
6.1 Análisis del macroentorno	65
6.1.1 Factor político	65
6.1.2 Factor económico.....	66
6.1.3 Factor social – cultural.....	66
6.1.4 Factor tecnológico.....	67
6.1.5 Factor ecológico.....	68
6.1.6 Factores legales.....	69
6.2 Análisis del microentorno	69
6.2.1 Poder de negociación del cliente.....	69
6.2.2 Poder de negociación de los proveedores	70
6.2.3 Amenaza de nuevos competidores.....	71

6.2.4 Amenaza de productos sustitutos.....	71
6.2.5 Rivalidad entre competidores	72
6.3 Análisis y resultados de la encuesta.....	73
6.3.1 Resultados sección uno: caracterización del encuestado	73
6.3.2 Resultados sección dos: hábitos de consumo de hongos	75
6.3.3 Resultados sección tres: preferencias del consumidor e interés en cultivar en casa.....	77
6.3.4 Resultados sección cuatro: intención de compra, disposición de pagar y canales de compra	80
6.3.5 Resultados sección cinco: consumo responsable y sostenible.....	83
6.4 Análisis de la oferta	84
6.5 Análisis de la demanda	86
6.5.1 Demanda actual.....	86
6.5.2 Demanda potencial.....	87
6.6 Caracterización del perfil del consumidor	89
6.6.1 Perfil sociodemográfico	89
6.6.2 Perfil conductual: hábitos de consumo	90
6.6.3 Perfil psicográfico	91
6.7 Segmentación del mercado objetivo	92
6.8 Identificación de necesidades del consumidor.....	94
6.9 Análisis de la competencia.....	96
6.9.1 Identificación de competidores	98
7. Diseño del proceso técnico, operativo y administrativo	99
7.1 Localización del proyecto	99

7.2 Análisis dofa	99
7.3 Descripción general del proceso técnico.....	103
7.3.1 Etapas del proceso técnico	103
7.3.2 Inocuidad, control microbiológico y vida útil del kit de autocultivo.....	112
7.4 Requerimiento de materia prima e insumos.....	116
7.5 Tecnología y equipos	117
7.6 Distribución de la planta	119
7.6.1 Área de recepción y preparación del sustrato	119
7.6.2 Área de pasteurización.....	119
7.6.3 Área de inoculación	120
7.6.4 Área de incubación	120
7.6.5 Área de limpieza y desinfección.....	121
7.7 Análisis de capacidad.....	122
7.7.1 Capacidad disponible.....	123
7.7.2 Capacidad requerida.....	125
7.8 Plan de mercadeo	126
7.8.1 Descripción del producto	126
7.8.2 Creación de identidad	126
7.8.3 Nombre y logotipo	127
7.8.4 Propuesta de valor.....	128
7.8.5 Generación de la propuesta de valor.....	129
7.8.6 Estrategia de Marketing (4Ps).....	130
7.9 Analisis organizacional	134

7.9.1 Direccionamiento estratégico.....	134
7.9.2 Estructura organizacional.....	135
7.9.3 Departamentos	135
7.9.4 Perfiles de cargos	137
7.9.5 Estructura salarial.....	138
7.10 Aspecto Legal	139
7.10.1 Forma jurídica de constitución legal de la empresa.....	139
7.10.2 Requisitos fundamentales	140
7.10.3 Requisitos de constitución legal de la empresa.....	141
7.11 Análisis de riesgos	141
7.11.1 Metodología de valoración	141
7.11.2 Riesgos técnicos del proceso	142
7.11.3 Riesgos sanitarios del proceso	143
7.11.4 Riesgos comerciales y logísticos	144
7.12 Estrategia de educación del consumidor.....	145
7.12.1 Etiquetado técnico informativo.....	145
7.12.2 Manual físico de uso incluido en el empaque.....	146
7.12.3 Acompañamiento digital.....	147
8. Estudio financiero	148
8.1 Inversión Inicial	148
8.1.1 Inversión fija	148
8.1.2 Inversión Diferida	149
8.1.3 Capital de Trabajo.....	150

8.1.4 Inversión total	150
8.2 Fuentes de financiación.....	151
8.3 Costos del proyecto.....	151
8.3.1 Costos variables	152
8.3.2 Costos fijos.....	154
8.3.3 Costo total del proyecto	155
8.4 Precio de venta.....	156
8.4.1 Punto de equilibrio	157
8.5 Proyección de ingresos	158
8.6 Estado de resultados proyectado	159
8.7 Flujo de Caja.....	160
8.8 Evaluación financiera.....	162
8.9 Análisis por escenarios	163
8.9.1 Escenario negativo	163
8.9.2 Escenario probable.....	164
8.9.3 Escenario positivo.....	165
8.9.4 Análisis comparativo de escenarios	166
9. Conclusiones	167
10. Recomendaciones	172
Referencias bibliográficas.....	176

Lista de Tablas

Tabla 1. Características productivas del <i>Pleurotus ostreatus</i> .	33
Tabla 2. Tipos de sustratos utilizados en el cultivo de orellana.	34
Tabla 3. Metodología.	50
Tabla 4. Ficha técnica de la investigación de mercados.	52
Tabla 5. Competidores directos (limitados en el mercado local).	98
Tabla 6. Formulación técnica del sustrato.	105
Tabla 7. Tratamiento térmico del sustrato.	105
Tabla 8. Parámetros de inoculación.	107
Tabla 9. Condiciones de incubación.	108
Tabla 10. Condiciones de fructificación.	110
Tabla 11. Controles microbiológicos.	113
Tabla 12. Guía de operación el kit de autocultivo.	115
Tabla 13. Equipos requeridos para la elaboración del kit.	118
Tabla 14. Tiempos estándar del proceso productivo.	124
Tabla 15. Evaluación de capacidad instalada vs demanda.	125
Tabla 16. Constitución de una empresa en Colombia.	140
Tabla 17. Proceso formal de constitución de Colombia.	141
Tabla 18. Riesgos técnicos en el proceso.	142
Tabla 19. Riesgos sanitarios en el proceso.	143
Tabla 20. Riesgos comerciales y logísticos en el proceso.	144

Tabla 21. Inversión fija del proyecto.	148
Tabla 22. Inversión diferida del proyecto.	149
Tabla 23. Capital de trabajo del proyecto.	150
Tabla 24. Inversión total.	151
Tabla 25. Costo variable unitario Grow Fungi.	152
Tabla 26. Costos fijos mensuales Grow Fungi.	155
Tabla 27. Costo total del proyecto Grow Fungi	155
Tabla 28. Precio de venta del kit Grow Fungi.	156
Tabla 29. Proyección de las ventas Grow Fungi.....	158
Tabla 30. Estado de resultados Grow Fungi.	160
Tabla 31. Flujo de caja Grow Fungi.	161
Tabla 32. Resultados del cálculo VPN y TIR Grow Fungi.....	162
Tabla 33. Escenario Negativo.	164
Tabla 34. Escenario Probable.	164
Tabla 35. Escenario Positivo.....	165
Tabla 36. Evaluación de escenarios.	166

Lista de Figuras

Figura 1. Pregunta 1 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	57
Figura 2. Pregunta 2 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	57
Figura 3. Pregunta 3 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	58
Figura 4. Pregunta 4 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	59
Figura 5. Pregunta 5 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	60
Figura 6. Pregunta 6 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	61
Figura 7. Pregunta 7 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	62
Figura 8. Pregunta 8 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	62
Figura 9. Pregunta 9 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana).....	63
Figura 10. Pregunta 10 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.....	64
Figura 11. Resultados de la caracterización del encuestado – lugar de residencia	74

Figura 12. Resultados de la caracterización del encuestado – rango de edad	74
Figura 13. Resultados de los hábitos de consumo de hongos - frecuencia de consumo.....	76
Figura 14. Resultados de los hábitos de consumo de hongos - conocimiento del hongo Orellana.....	77
Figura 15. Resultados de las preferencias del consumidor - factores que influyen en la decisión de compra	79
Figura 16. Resultados del interés en el cultivo en casa - interés por cultivar en casa a través de un kit	79
Figura 17. Resultados de la intención de compra – motivo de compra	81
Figura 18. Resultados de la disposición de pagar	82
Figura 19. Resultados canales de compra.....	82
Figura 20. Percepción del consumidor sobre el consumo responsable y sostenible.....	84
Figura 21. Mapa de Bucaramanga, Santander, Colombia.	93
Figura 22. Materias primas lignocelulósicas utilizadas en la formulación de sustratos de cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>	104
Figura 23. Inoculación del sustrato de hongo orellana	107
Figura 24. Colonización del micelio en el sustrato	109
Figura 25. Fructificación hongo orellana.....	111
Figura 26. Flujograma del proceso de elaboración del kit de cultivo de hongo <i>Pleurotus ostreatus</i>	111
Figura 27. Diagrama de la planta de producción Grow fungi	122
Figura 28. Logo de Grow Fungi.....	128
Figura 29. Matriz dofa de Grow Fungi	100
Figura 30. Organigrama de Grow Fungi.....	135

Glosario

Agroindustria urbana:

Modelo de producción, transformación y comercialización de alimentos desarrollado dentro de entornos urbanos, orientado a fortalecer la seguridad alimentaria, el aprovechamiento eficiente de recursos y el consumo sostenible.

Análisis DOFA:

Herramienta de planeación estratégica utilizada para identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de un proyecto o empresa.

Autocultivo:

Método de producción doméstica mediante el cual el consumidor participa directamente en el cultivo de alimentos dentro de su vivienda, utilizando sistemas simplificados o kits previamente preparados.

Bioeconomía:

Modelo económico basado en el aprovechamiento sostenible de recursos biológicos renovables para la producción de bienes, servicios y alimentos con menor impacto ambiental.

Bioeconomía circular:

Enfoque productivo que integra principios de sostenibilidad y economía circular mediante el aprovechamiento de residuos orgánicos y recursos biológicos para generar nuevos productos de valor agregado.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA):

Conjunto de procedimientos técnicos orientados a garantizar sostenibilidad, inocuidad, trazabilidad y seguridad durante la producción primaria agrícola.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):

Normas sanitarias aplicadas a procesos de producción, manipulación y empaque de alimentos con el fin de garantizar condiciones adecuadas de higiene e inocuidad.

Cadena de suministro:

Conjunto de actividades y actores involucrados en el abastecimiento de materias primas, producción, almacenamiento y comercialización de un producto.

Canales de comercialización:

Medios utilizados para distribuir y vender un producto al consumidor final, como redes sociales, tiendas físicas o plataformas digitales.

Colonización:

Proceso mediante el cual el micelio invade y ocupa completamente el sustrato antes de iniciar la etapa de fructificación.

Consumo responsable:

Comportamiento de compra orientado hacia productos que generan menor impacto ambiental y promueven sostenibilidad, bienestar y responsabilidad social.

Cultivo indoor:

Sistema de producción desarrollado en espacios cerrados bajo condiciones ambientales controladas.

Demanda potencial:

Cantidad estimada de consumidores que podrían adquirir un producto bajo determinadas condiciones de mercado.

Economía circular:

Modelo económico orientado al aprovechamiento, reutilización y valorización de residuos y materiales para reducir impactos ambientales y optimizar recursos.

Estudio de mercado:

Proceso de recolección y análisis de información relacionado con consumidores, competencia, oferta y demanda para apoyar la toma de decisiones comerciales.

Factores del macroentorno:

Variables externas de tipo político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal que influyen sobre el desarrollo de un proyecto.

Factores del microentorno:

Elementos cercanos a la empresa o proyecto, como clientes, proveedores, competencia y productos sustitutos, que afectan directamente su funcionamiento.

Fructificación:

Etapas del cultivo en la cual el hongo desarrolla los cuerpos fructíferos o setas aptas para cosecha y consumo.

Hongo comestible:

Macrohongo apto para consumo humano debido a sus propiedades nutricionales y ausencia de toxicidad.

Humedad relativa:

Cantidad de vapor de agua presente en el ambiente respecto al máximo que el aire puede contener a determinada temperatura.

Incubación:

Fase del cultivo donde el micelio se desarrolla y coloniza el sustrato bajo condiciones controladas de oscuridad, temperatura y humedad.

Inoculación:

Proceso mediante el cual el micelio es incorporado al sustrato previamente pasteurizado o esterilizado.

Kit de autocultivo:

Unidad de producción doméstica previamente inoculada que permite al usuario cultivar hongos en espacios cerrados de forma práctica y controlada.

Lignocelulósico:

Material vegetal compuesto por lignina, celulosa y hemicelulosa, utilizado como base nutricional y estructural en el cultivo de hongos.

Marketing experiencial:

Estrategia de mercadeo enfocada en generar experiencias y emociones positivas en el consumidor a través del producto.

Micelio:

Estructura vegetativa del hongo formada por una red de hifas encargadas de absorber nutrientes y colonizar el sustrato.

Modelo de negocio:

Estructura estratégica que define cómo una empresa crea, ofrece y genera valor económico mediante un producto o servicio.

Orellana (*Pleurotus ostreatus*):

Especie de hongo comestible perteneciente al género *Pleurotus*, reconocida por su de rápido crecimiento, alto valor nutricional, y capacidad de degradar residuos lignocelulósicos.

Pasteurización del sustrato:

Tratamiento térmico aplicado al sustrato para disminuir la presencia de microorganismos competidores antes de la inoculación.

Plan de negocios:

Documento técnico y estratégico que integra estudios de mercado, análisis técnico, estructura administrativa y evaluación financiera para determinar la viabilidad de un proyecto.

Producción sostenible:

Sistema productivo orientado a satisfacer necesidades actuales sin comprometer los recursos y capacidades de generaciones futuras.

Propuesta de valor:

Conjunto de atributos y beneficios diferenciadores que un producto ofrece al consumidor frente a otras alternativas del mercado.

Residuos agroindustriales:

Subproductos generados por actividades agrícolas o agroindustriales que pueden ser reutilizados dentro de nuevos procesos productivos.

Sustrato:

Mezcla de materiales orgánicos utilizada como fuente de nutrientes y soporte físico para el crecimiento del micelio.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

Indicador financiero que permite medir la rentabilidad estimada de un proyecto de inversión.

Trazabilidad:

Capacidad de realizar seguimiento y control al producto desde la obtención de materias primas hasta el consumidor final.

Valor agregado:

Características adicionales incorporadas a un producto para aumentar su diferenciación, utilidad y percepción de valor dentro del mercado.

Valor Presente Neto (VPN):

Indicador financiero utilizado para determinar la rentabilidad de un proyecto mediante la actualización de flujos de caja futuros.

Resumen

Título: Plan de negocios para la producción y comercialización de kits de cultivo indoor de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Bucaramanga.*

Autor: Camilo Andrés Carvajal Núñez**

Palabras Clave: *Pleurotus ostreatus*, kits de autocultivo, agroindustria urbana, bioeconomía circular, sostenibilidad, hongos comestibles, emprendimiento agroindustrial.

Descripción: El presente trabajo de grado tuvo como objetivo diseñar un plan de negocios para la producción y comercialización de kits de cultivo indoor de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el área metropolitana de Bucaramanga, como una alternativa agroindustrial enfocada en el consumo saludable, la sostenibilidad y el aprovechamiento de residuos agroindustriales. El proyecto surge a partir del crecimiento de tendencias relacionadas con prácticas de autocultivo, alimentación funcional y modelos de consumo responsable en entornos urbanos.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y no experimental. Para el estudio de mercado se aplicaron 200 encuestas digitales dirigidas a personas mayores de edad residentes en el área metropolitana de Bucaramanga, con el propósito de analizar hábitos de consumo, nivel de conocimiento del producto, intención de compra y disposición de pago. Los resultados obtenidos evidenciaron una aceptación potencial favorable hacia los kits de autocultivo, destacándose el interés de los consumidores por experiencias asociadas con sostenibilidad, bienestar y producción doméstica de alimentos.

Desde el componente técnico, se definieron las etapas del proceso productivo relacionadas con la preparación del sustrato, inoculación, incubación y fructificación del hongo, utilizando residuos lignocelulósicos como principal materia prima. De igual manera, se desarrolló el estudio administrativo, comercial y financiero del proyecto, incluyendo análisis de costos, proyección de ingresos, flujo de caja e indicadores financieros como VPN y TIR, cuyos resultados evidenciaron viabilidad económica y potencial de rentabilidad.

Finalmente, el proyecto aporta una propuesta innovadora dentro del sector agroindustrial regional, integrando conceptos de bioeconomía circular, agroindustria urbana y aprovechamiento sostenible de recursos.

*Trabajo de grado

** Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia – IPRED, Administración Agroindustrial, Director: Carlos Avellaneda Rueda
Magister en Gestión de la Tecnología Educativa.

Abstract

Title: Business plan for the production and commercialization of indoor cultivation kits for oyster mushroom (*pleurotus ostreatus*) in the municipality of bucaramanga.

Author: Camilo Andrés Carvajal Núñez

Key Words: *Pleurotus ostreatus*, self-cultivation kits, urban agroindustry, circular bioeconomy, sustainability, edible mushrooms, agroindustrial entrepreneurship.

Description: The present undergraduate project aimed to design a business plan for the production and commercialization of indoor cultivation kits for oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in the metropolitan area of Bucaramanga, as an agroindustrial alternative focused on healthy consumption, sustainability, and the use of agroindustrial residues. The project emerged from the growing interest in self-cultivation practices, functional foods, and responsible consumption models within urban environments.

The research was developed under a quantitative, descriptive, and non-experimental approach. For the market study, 200 digital surveys were conducted with adults living in the metropolitan area of Bucaramanga in order to analyze consumption habits, product awareness, purchase intention, and willingness to pay. The results showed a favorable potential acceptance of self-cultivation kits, highlighting consumers interest in experiences related to sustainability, wellness, and domestic food production.

From the technical component, the stages of the production process were defined, including substrate preparation, inoculation, incubation, and mushroom fructification, using lignocellulosic residues as the main raw material. Likewise, the administrative, commercial, and financial studies of the project were developed, including cost analysis, income projections, cash flow, and financial indicators such as Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR), whose results demonstrated economic feasibility and profitability potential.

Finally, the project contributes an innovative proposal to the regional agroindustrial sector by integrating concepts of circular bioeconomy, urban agroindustry, and sustainable resource utilization.

*Degree Work

**Industrial University of Santander, Institute of Regional Projection and Distance Education – IPRED, Agroindustrial Management, Director: Carlos Avellaneda Rueda, Master's Degree in Educational Technology Management.

Introducción

Durante los últimos años, los sistemas agroalimentarios han venido atravesando cambios importantes asociados al crecimiento poblacional, la expansión urbana y la necesidad de implementar modelos productivos más sostenibles. A partir de este panorama, ha aumentado el interés de los consumidores por alimentos saludables, funcionales y obtenidos mediante procesos con menor impacto ambiental. Dentro de estas alternativas, el cultivo de hongos comestibles, particularmente de la especie *Pleurotus ostreatus*, ha adquirido relevancia por sus propiedades nutricionales, su adaptabilidad productiva y la capacidad de aprovechar residuos agroindustriales como materia prima para su desarrollo.

El hongo *Pleurotus ostreatus* se caracteriza por ser un organismo saprófito que se desarrolla sobre materiales lignocelulósicos como aserrín, bagazo de caña y distintos residuos agrícolas. Esta característica permite transformar subproductos agroindustriales en alimentos con alto valor agregado, favoreciendo modelos de producción sostenibles y orientados a la economía circular (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019). A nivel técnico, su cultivo también presenta ventajas relevantes relacionadas con su rápida velocidad de crecimiento, la tolerancia a ciertas variaciones ambientales y la facilidad relativa de manejo durante el proceso productivo, aspectos que facilitan su implementación tanto en contextos rurales como urbanos.

En Colombia, el mercado de hongos comestibles todavía se encuentra en una etapa de desarrollo, donde la oferta disponible continúa siendo limitada frente a una demanda potencial que ha venido creciendo por tendencias vinculadas a la alimentación saludable y al consumo

responsable. Diferentes estudios han señalado que la producción y comercialización de orellana representa una alternativa viable desde el punto de vista técnico y económico, siempre que exista una adecuada planeación del sistema productivo y del mercado al que se dirige el producto (Alfonso Álvarez, 2018). Particularmente en Bucaramanga y su área metropolitana, se identifica un escenario favorable para el desarrollo de modelos de negocio innovadores que integren componentes de producción agroindustrial, sostenibilidad y educación orientada al autocultivo.

Bajo este contexto, el presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un plan de negocios para la producción y comercialización de kits de autocultivo indoor del hongo *Pleurotus ostreatus* en el área metropolitana de Bucaramanga. La propuesta busca facilitar el acceso de los consumidores urbanos a prácticas de autocultivo doméstico, promoviendo al mismo tiempo la seguridad alimentaria, el aprovechamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de iniciativas de emprendimiento verde.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se desarrolla a partir de tres componentes principales. El primero corresponde al análisis de mercado, mediante el cual se identifican las características de la oferta, la demanda y el comportamiento del consumidor. El segundo componente está relacionado con el estudio técnico, enfocado en la definición y estandarización del proceso productivo de los kits. Finalmente, se realiza un análisis financiero orientado a evaluar la viabilidad económica del proyecto. Estos elementos son fundamentales dentro de la estructuración de un plan de negocios, ya que permiten disminuir niveles de incertidumbre y facilitar la toma de decisiones estratégicas (Figueroa & Poveda, 2004).

Por último, este proyecto se articula con los enfoques actuales de bioeconomía y desarrollo sostenible, al proponer una alternativa innovadora que integra conocimiento técnico, gestión empresarial y aprovechamiento eficiente de recursos agroindustriales. De esta manera, también contribuye al fortalecimiento de la formación integral de un profesional en administración agroindustrial, mediante la aplicación práctica de herramientas técnicas, comerciales y administrativas dentro de un modelo de negocio con enfoque sostenible.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

En el contexto actual de Bucaramanga y su área metropolitana, se ha venido identificando un mayor interés por el consumo de alimentos saludables, sostenibles y de producción local. No obstante, esta tendencia contrasta con la limitada oferta de alternativas innovadoras que permitan a los consumidores involucrarse de manera activa en la producción de sus propios alimentos, especialmente dentro de entornos urbanos donde el acceso a espacios destinados a actividades agrícolas resulta reducido.

Aunque el hongo *Pleurotus ostreatus* posee un importante potencial nutricional y productivo, su comercialización en el mercado local continúa enfocándose principalmente en la venta de producto fresco, dejando de lado propuestas orientadas al autocultivo. Esta situación limita tanto la apropiación del conocimiento relacionado con su producción como el acceso de los consumidores a modelos de consumo más sostenibles. De igual forma, el bajo nivel de innovación en la forma de presentar este tipo de productos disminuye las posibilidades de diversificación dentro del sector agroindustrial.

Por otro lado, todavía existe un desaprovechamiento considerable de residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín y otros materiales lignocelulósicos que podrían ser utilizados como sustrato para el cultivo de hongos, favoreciendo esquemas de economía circular. El cultivo de *Pleurotus ostreatus* permite precisamente transformar este tipo de residuos en

alimentos con alto valor nutricional, representando una alternativa viable tanto desde el componente ambiental como desde el enfoque productivo (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019).

Bajo este panorama, la ausencia de kits de autocultivo accesibles, estandarizados y adaptados a las condiciones urbanas de Bucaramanga evidencia una oportunidad poco aprovechada para promover la autosuficiencia alimentaria, fortalecer la educación ambiental y fomentar el desarrollo de emprendimientos sostenibles asociados al sector agroindustrial.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo diseñar un plan de negocios viable para la producción y comercialización de kits de autocultivo indoor del hongo *Pleurotus ostreatus* en el área metropolitana de Bucaramanga, que responda a las tendencias de consumo saludable y sostenible?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar un plan de negocios para la producción y comercialización de kits de cultivo indoor del hongo *Pleurotus ostreatus* (orellana) en el municipio de Bucaramanga.

2.2 Objetivos específicos

Analizar el comportamiento de la oferta y la demanda actual y potencial a partir de la evaluación del micro y macroentorno, así como de la implementación de un estudio de mercado, con el propósito de estimar la demanda potencial, caracterizar el perfil del consumidor, segmentar los clientes objetivo e identificar sus principales necesidades y las tendencias presentes en el sector.

Establecer el proceso técnico de producción de los kits de cultivo de *Pleurotus ostreatus*, junto con los componentes comerciales, operativos y administrativos requeridos para la producción y comercialización de los kits de autocultivo.

Realizar el estudio financiero del plan de negocio mediante el análisis de costos, gastos, inversiones, proyecciones y estructura financiera, con el fin de evaluar la rentabilidad y determinar la viabilidad económica del proyecto.

3. Justificación

El presente proyecto surge a partir de una oportunidad identificada en el mercado agroindustrial de Bucaramanga, relacionada con la limitada oferta de propuestas comerciales que integren la producción doméstica de alimentos funcionales y el aprovechamiento sostenible de residuos lignocelulósicos. En este escenario, los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* no solo representan una alternativa con potencial comercial, sino también una herramienta para fortalecer la educación ambiental, fomentar la seguridad alimentaria urbana y evidenciar la viabilidad de modelos productivos orientados bajo principios de bioeconomía circular.

Desde el componente ambiental, el proyecto favorece el aprovechamiento de subproductos como bagazo de caña, aserrín y otros materiales lignocelulósicos, los cuales pueden ser transformados en alimento mediante el cultivo de hongos. Esto permite reducir la generación de residuos y promover prácticas productivas con un enfoque más sostenible. A su vez, esta propuesta se relaciona con las estrategias de bioeconomía orientadas al uso eficiente de recursos biológicos y a la disminución de impactos negativos sobre el medio ambiente (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

En el ámbito económico, la formulación de un plan de negocios enfocado en la producción y comercialización de kits de autocultivo indoor representa una oportunidad para diversificar la oferta agroindustrial en Bucaramanga. Actualmente, el mercado de hongos comestibles en la región todavía presenta un nivel de desarrollo limitado frente a una demanda potencial que viene

creciendo por cambios en los hábitos de consumo. Investigaciones previas han evidenciado que el cultivo de orellana puede ser técnica y financieramente viable, siempre que exista una adecuada estructuración del modelo de negocio y una correcta definición del mercado objetivo (Alfonso Álvarez, 2018).

Desde la perspectiva social, el proyecto busca promover la autosuficiencia alimentaria y fortalecer la educación ambiental, facilitando que los consumidores urbanos participen de manera directa en la producción de sus propios alimentos mediante kits de autocultivo. Esto permite generar una relación más cercana entre el consumidor y el proceso de producción del alimento, al tiempo que fomenta hábitos de consumo más conscientes y orientados hacia la sostenibilidad.

Finalmente, desde el componente académico, este trabajo de grado permite aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos durante el programa de Administración Agropecuaria, integrando herramientas de análisis de mercado, procesos productivos y evaluación financiera, elementos fundamentales en la formulación de proyectos agroindustriales. De esta forma, el proyecto no solo fortalece el proceso de formación profesional del estudiante, sino que también aporta al desarrollo de propuestas innovadoras con impacto económico, social y ambiental.

4. Marco referencial

4.1 Marco teórico

4.1.1 Conceptualización del hongo *Pleurotus ostreatus*

El *Pleurotus ostreatus*, comúnmente conocido como orellana o seta ostra, es un hongo comestible perteneciente al reino Fungi, caracterizado por su capacidad saprofítica de degradar materia orgánica, especialmente compuestos lignocelulósicos (Sánchez, 2010).

Desde el punto de vista biológico, este microorganismo presenta un crecimiento rápido, alta adaptabilidad y facilidad de cultivo, lo que lo convierte en una de las especies más utilizadas a nivel mundial en sistemas de producción controlada (Royse, Baars & Tan, 2017).

Su importancia radica no solo en su valor alimenticio, sino también en su potencial agroindustrial, debido a su capacidad de transformar residuos agrícolas en biomasa comestible, generando valor agregado en sistemas productivos.

4.1.2 Taxonomía, características biológicas y morfológicas

Desde la clasificación taxonómica, el hongo *Pleurotus ostreatus* se ubica dentro del orden Agaricales y la familia *Pleurotaceae*. Se caracteriza por ser un organismo eucariota, heterótrofo y de crecimiento filamentoso.

Entre las principales características biológicas de *Pleurotus ostreatus* se encuentran su capacidad para degradar lignina y celulosa, el crecimiento sobre distintos residuos agroindustriales de tipo lignocelulósico, su alta eficiencia biológica y los ciclos de producción relativamente cortos que presenta este hongo (Álvarez et al., 2019; González, s.f.). Desde el componente morfológico, el organismo desarrolla estructuras diferenciadas como el micelio, los primordios y el cuerpo fructífero, las cuales corresponden a diferentes etapas del desarrollo fúngico (Estrada Salazar & Ramírez Galeano, 2019).

Adicionalmente, *Pleurotus ostreatus* es considerado un hongo de descomposición primaria, ya que tiene la capacidad de degradar directamente materiales lignocelulósicos sin necesidad de procesos previos de compostaje. Esta característica favorece su implementación en sistemas de autocultivo y contribuye a disminuir costos dentro del proceso productivo (González, s.f.; Seminario Básico Cultivo de Hongos Comestibles, 2025).

4.1.3 Composición nutricional y valor funcional

El hongo *Pleurotus ostreatus* presenta un alto valor nutricional, destacándose por su contenido de proteínas, fibra, vitaminas del complejo B y minerales esenciales como potasio y hierro (Manzi et al., 2001).

Adicionalmente, *Pleurotus ostreatus* posee compuestos bioactivos asociados con propiedades antioxidantes, hipocolesterolémicas y antiinflamatorias, lo que le confiere potencial funcional y nutracéutico (Valverde et al., 2015). Estas características han favorecido su

posicionamiento como un alimento funcional alineado con las tendencias actuales de alimentación saludable y el consumo de proteínas alternativas (Manzi et al., 2001; Valverde et al., 2015).

4.1.4 Producción de hongos comestibles como sistema agroindustrial

El cultivo de hongos comestibles representa una alternativa productiva eficiente desde la perspectiva ambiental y agroindustrial, debido a la capacidad que tienen estos organismos para transformar residuos lignocelulósicos en biomasa con alto contenido de proteínas y compuestos de valor nutricional (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019). Particularmente, *Pleurotus ostreatus* se caracteriza por su adaptabilidad a diferentes sustratos agroindustriales, su rápido crecimiento y los bajos requerimientos tecnológicos necesarios para su producción, aspectos que favorecen su implementación en sistemas productivos urbanos y periurbanos (González, s.f.; Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2006).

Tabla 1.

Características productivas del Pleurotus ostreatus

Característica	Descripción técnica
Tipo de hongo	Saprófito
Sustrato	Residuos lignocelulósicos
Temperatura óptima	18–28 °C
Humedad relativa	80–90%
Ciclo productivo	30–45 días
Rendimiento	Alto (eficiencia biológica elevada)

4.1.5 Aprovechamiento de residuos agroindustriales

El cultivo de *Pleurotus ostreatus* (orellana) se basa en la capacidad que tiene este hongo para desarrollarse sobre sustratos elaborados a partir de residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín, borra de café, paja y otros materiales lignocelulósicos. Estos residuos contienen compuestos como celulosa, hemicelulosa y lignina, los cuales funcionan como fuente principal de carbono y energía para el crecimiento del hongo. A través de la producción de enzimas extracelulares, entre las que se encuentran celulasas, hemicelulasas y lacasas, *Pleurotus ostreatus* logra degradar estos polímeros complejos y transformarlos en compuestos simples que pueden ser aprovechados en su metabolismo y en la formación de biomasa comestible (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019; González, s.f.; Valverde et al., 2015).

Tabla 2.

Tipos de sustratos utilizados en el cultivo de orellana

Tipo de residuo	Componente principal	Función en el cultivo
Bagazo de caña	Azúcares y fibra	Fuente de carbono
Aserrín	Lignina y celulosa	Soporte estructural
Borra de café	Nitrógeno	Aporte nutricional
Paja	Celulosa	Retención de humedad

4.1.6 Proceso técnico del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

El proceso productivo del hongo *Pleurotus ostreatus* se fundamenta en un sistema biotecnológico que integra variables biológicas, físicas y químicas. De acuerdo con la literatura técnica, el cultivo comprende etapas como la preparación del sustrato, tratamiento térmico (pasteurización o esterilización), inoculación, incubación o colonización, fructificación y cosecha (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019).

Estas etapas se encuentran condicionadas por variables ambientales críticas, entre ellas la temperatura, la humedad relativa, la ventilación y la iluminación, factores que influyen directamente sobre el rendimiento y la calidad del producto final (González, s.f.; Seminario básico cultivo de hongos comestibles, 2025).

4.1.7 Consumo y mercado de productos saludables

En el contexto contemporáneo de los sistemas alimentarios, se evidencia una transición significativa en los patrones de consumo hacia alimentos funcionales, saludables y sostenibles, impulsada por una mayor conciencia del consumidor respecto a la nutrición, la prevención de enfermedades y el impacto ambiental de los sistemas productivos. Esta tendencia se enmarca en lo que diversos autores denominan “consumo responsable”, donde el individuo no solo evalúa atributos organolépticos, sino también aspectos nutricionales, ambientales y sociales del producto (Verbeke, 2005; Food and Agriculture Organization, 2013).

En este escenario, los hongos comestibles, particularmente *Pleurotus ostreatus*, adquieren relevancia como alimentos funcionales debido a su perfil nutricional altamente competitivo. Estos contienen proteínas de alto valor biológico, vitaminas del complejo B (como tiamina, riboflavina y niacina) y vitamina D, así como minerales esenciales como potasio, fósforo y hierro. Adicionalmente, presentan compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, inmunomoduladoras y potencialmente anticancerígenas, lo cual fortalece su posicionamiento dentro del segmento de alimentos saludables (Sánchez, 2010; Valverde et al., 2015).

Desde una perspectiva de mercado, estos atributos convierten a los hongos en productos estratégicos con alto potencial de crecimiento, especialmente en nichos urbanos que priorizan estilos de vida saludables. En este sentido, los kits de autocultivo representan una propuesta de valor diferenciada, al integrar no solo el consumo del producto final, sino también la experiencia de producción, lo cual genera valor agregado desde el enfoque del marketing experiencial.

Adicionalmente, el autocultivo de alimentos se articula con tendencias emergentes como la autosuficiencia alimentaria, la agricultura urbana y el consumo sostenible. Estas dinámicas responden a cambios estructurales en la sociedad, donde los consumidores buscan mayor control sobre el origen de sus alimentos, reducción de intermediarios y prácticas más amigables con el medio ambiente. En consecuencia, la integración de estos factores no solo respalda la viabilidad comercial de los kits de cultivo de *Pleurotus ostreatus*, sino que los posiciona dentro de una categoría de innovación agroalimentaria alineada con los principios de la bioeconomía y el desarrollo sostenible.

4.2 Marco conceptual

En primera instancia, el término kit de cultivo indoor hace referencia a un sistema productivo diseñado para facilitar el cultivo doméstico de hongos en espacios cerrados, mediante la provisión de un sustrato previamente inoculado con micelio, acompañado de instrucciones técnicas que permiten al usuario desarrollar el proceso sin requerir conocimientos especializados. Este tipo de producto se caracteriza por integrar componentes de innovación tecnológica, educación ambiental y accesibilidad productiva, promoviendo la descentralización de la producción de alimentos y fortaleciendo la autonomía alimentaria en entornos urbanos.

Desde una perspectiva productiva, el funcionamiento de estos kits se fundamenta en principios biológicos propios del cultivo de hongos saprófitos, definidos como organismos que obtienen sus nutrientes a partir de la descomposición de materia orgánica. En este sentido, el micelio constituye la estructura vegetativa del hongo, compuesta por hifas, cuya función principal es colonizar el sustrato y absorber los nutrientes necesarios para su desarrollo. Este proceso se lleva a cabo sobre un sustrato, entendido como un material lignocelulósico que actúa como fuente de carbono y energía, comúnmente elaborado a partir de residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín o paja.

La lignocelulosa, componente estructural de los tejidos vegetales, está conformada por lignina, celulosa y hemicelulosa, y representa el principal recurso degradado por los hongos mediante la acción de enzimas como celulasas y lacasas. Este proceso de degradación permite la

conversión de residuos agrícolas en biomasa fúngica, evidenciando un alto potencial de aprovechamiento dentro de esquemas de producción sostenible.

Para iniciar el proceso de cultivo, se requiere la incorporación de un inóculo o semilla, el cual consiste en material micelial previamente desarrollado sobre un soporte, generalmente granos esterilizados, que facilita la rápida colonización del sustrato. Posteriormente, el sistema atraviesa la fase de incubación, en la cual el micelio se expande y coloniza completamente el sustrato bajo condiciones controladas de temperatura y ausencia de luz. Una vez finalizada esta etapa, se induce la fase de fructificación, caracterizada por la formación de los cuerpos fructíferos (setas), mediante la modificación de variables ambientales como la humedad relativa, la ventilación y la exposición a la luz.

Dentro de los indicadores técnicos del proceso productivo, se destaca la eficiencia biológica, la cual mide la capacidad del sistema para convertir el sustrato en biomasa fúngica, constituyéndose en un parámetro clave para evaluar la rentabilidad y desempeño del cultivo. Asimismo, uno de los principales riesgos asociados al proceso es la contaminación, entendida como la presencia de microorganismos no deseados, tales como bacterias o mohos, que compiten por los nutrientes y afectan el desarrollo del micelio, comprometiendo la productividad del sistema.

En un nivel más amplio, estos sistemas productivos se insertan dentro del concepto de producción indoor, el cual hace referencia al cultivo en ambientes controlados que permiten la estandarización de variables productivas, reduciendo la dependencia de factores climáticos y mejorando la eficiencia del proceso. Esta característica resulta especialmente relevante en

contextos urbanos, donde las limitaciones de espacio y condiciones ambientales requieren soluciones tecnológicas adaptadas.

En este sentido, la propuesta se articula con el concepto de agroindustria urbana, entendido como el conjunto de actividades relacionadas con la producción, transformación y comercialización de alimentos dentro de entornos urbanos. Este enfoque busca contribuir a la seguridad alimentaria, reducir los costos logísticos asociados al transporte de alimentos y fomentar prácticas de consumo responsable, alineadas con las dinámicas de sostenibilidad en las ciudades.

De manera complementaria, el proyecto se fundamenta en los principios de la bioeconomía, definida como un modelo económico basado en el uso eficiente y sostenible de los recursos biológicos para la generación de bienes y servicios. En particular, el enfoque de bioeconomía circular promueve el aprovechamiento de residuos agroindustriales como insumos productivos, cerrando ciclos de materiales y reduciendo el impacto ambiental. En este contexto, el uso de subproductos como bagazo de caña y aserrín en la formulación del sustrato representa una aplicación directa de este modelo, al transformar residuos en recursos de valor agregado.

Adicionalmente, el concepto de trazabilidad adquiere relevancia en la medida en que permite realizar el seguimiento del proceso productivo desde la obtención de la materia prima hasta el consumidor final, garantizando la calidad, inocuidad y transparencia del producto. Este aspecto es particularmente importante en sistemas de producción alimentaria, donde la confianza del consumidor constituye un factor determinante.

4.3 Marco legal

Los kits de autocultivo indoor están compuestos por un sustrato orgánico inoculado con micelio (semilla fúngica), contenido en un empaque cerrado diseñado para que el consumidor final realice el proceso de fructificación en condiciones domésticas controladas. Desde el punto de vista regulatorio, este tipo de producto se encuentra asociado a disposiciones relacionadas con la inocuidad alimentaria, las buenas prácticas de manufactura, la sanidad agrícola y la gestión ambiental en Colombia. En materia de inocuidad, destacan los lineamientos establecidos en la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, la cual reglamenta los requisitos sanitarios para la fabricación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de alimentos destinados al consumo humano.

4.3.1 Normatividad fitosanitaria (Instituto Colombiano Agropecuario – ICA)

Decreto 1840 de 1994

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) cumple funciones como autoridad nacional en materia sanitaria y fitosanitaria, incluyendo actividades de control y vigilancia sobre material vegetal y otros insumos agropecuarios que puedan representar riesgos fitosanitarios. Bajo este contexto, el micelio inoculado en el sustrato utilizado dentro de los kits de autocultivo puede relacionarse técnicamente con material biológico de propagación, razón por la cual su producción y comercialización deben realizarse bajo criterios de sanidad, trazabilidad y control microbiológico que permitan garantizar la inocuidad y la calidad del producto.

Resolución ICA 970 de 2010

La Resolución ICA 970 de 2010 estableció los requisitos relacionados con la producción, comercialización y control fitosanitario de semillas para siembra y material vegetal en Colombia, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de calidad genética y sanitaria. Aunque esta normativa estuvo dirigida principalmente a especies botánicas cultivables, los principios asociados con trazabilidad, control sanitario y calidad del material biológico representan un referente técnico aplicable a sistemas de producción biotecnológica que utilizan material inoculante, como ocurre con el micelio empleado en el cultivo de hongos comestibles.

4.3.2 Normatividad de inocuidad y buenas prácticas**Resolución ICA 30021 de 2017**

La Resolución ICA 30021 de 2017 establece el Reglamento Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción primaria de vegetales en Colombia, incorporando lineamientos relacionados con higiene, trazabilidad, manejo de insumos y control de contaminación durante los procesos productivos. Aunque los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* corresponden a sistemas de producción urbana y a pequeña escala, las actividades asociadas con la preparación del sustrato, inoculación y manejo del micelio pueden orientarse bajo principios técnicos de BPA, especialmente en aspectos relacionados con:

- Higiene y control microbiológico en el área de producción.
- Registros de trazabilidad del sustrato y del micelio utilizado.
- Uso controlado de insumos agrícolas y residuos agroindustriales.

- Condiciones de asepsia durante la inoculación y colonización del sustrato.

La aplicación de estos lineamientos contribuye a fortalecer la inocuidad, calidad y estabilidad microbiológica del producto final.

4.3.3 Normatividad ambiental

Ley 99 de 1993

La Ley 99 de 1993 dio origen al Ministerio de Ambiente y estableció principios enfocados en el desarrollo sostenible y el uso racional de los recursos naturales en Colombia. Bajo este marco, los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* se relacionan con enfoques de aprovechamiento sostenible y economía circular, ya que utilizan residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín y cascarilla de café como materia prima para la elaboración del sustrato. El uso de estos subproductos favorece la valorización de residuos orgánicos y contribuye a disminuir los impactos ambientales asociados a su disposición final, promoviendo prácticas productivas con mayor responsabilidad ambiental.

Resolución 1407 de 2018 (Min Ambiente)

La Resolución 1407 de 2018 establece la reglamentación relacionada con la gestión ambiental de residuos de envases y empaques en Colombia, promoviendo estrategias de aprovechamiento, reciclaje y responsabilidad extendida del productor. En el contexto de los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, esta normativa constituye un referente para la implementación de prácticas de empaque sostenible, incentivando el uso de materiales reciclables

o biodegradables y la reducción del impacto ambiental asociado a los residuos generados por el producto.

De igual manera, el diseño del empaque puede orientarse hacia principios de economía circular y consumo responsable, favoreciendo alternativas ambientalmente sostenibles en la comercialización del kit.

4.3.4 Normativa laboral

La normativa laboral regula las relaciones existentes entre empleadores y trabajadores, estableciendo condiciones orientadas a garantizar trabajo digno, protección social y cumplimiento de las obligaciones legales derivadas de las actividades económicas. En Colombia, el marco normativo laboral aplicable a las empresas se sustenta principalmente en el Código Sustantivo del Trabajo (CST) y en el Sistema de Seguridad Social Integral (SSSI).

El Código Sustantivo del Trabajo contempla las disposiciones relacionadas con la contratación laboral, jornadas de trabajo, remuneración salarial, prestaciones sociales, seguridad y salud en el trabajo, así como los derechos y deberes tanto de empleadores como de trabajadores. De igual manera, define las condiciones mínimas que deben garantizarse durante el desarrollo de la relación laboral.

Por otra parte, el Sistema de Seguridad Social Integral, regulado principalmente por la Ley 100 de 1993, establece la afiliación obligatoria de los trabajadores a los sistemas de salud, pensión

y riesgos laborales. Su finalidad es brindar protección frente a contingencias derivadas de enfermedad, accidentes de trabajo, invalidez o vejez.

En el caso del proyecto Grow Fungi, estas disposiciones resultan aplicables a las actividades relacionadas con la producción, empaque, comercialización y manejo operativo de los kits de autocultivo, especialmente en aspectos asociados con contratación de personal, condiciones de bioseguridad y cumplimiento de obligaciones laborales y parafiscales.

4.4 Marco histórico

4.4.1 Antecedentes técnicos

Diversas investigaciones han estudiado el cultivo de *Pleurotus ostreatus* desde enfoques productivos, microbiológicos y agroindustriales, haciendo especial énfasis en el aprovechamiento de residuos lignocelulósicos como sustrato para la producción de hongos comestibles.

Diferentes autores han demostrado que *Pleurotus ostreatus* posee una alta capacidad de degradación enzimática sobre materiales ricos en celulosa y lignina, lo que permite utilizar residuos agrícolas como paja, aserrín, cascarilla y bagazo vegetal en la producción eficiente de biomasa y cuerpos fructíferos. Estos estudios permiten evidenciar que el cultivo de orellana constituye una alternativa sostenible dentro de la agroindustria actual, principalmente por su bajo impacto ambiental y por el aprovechamiento de residuos que, en muchos casos, no reciben un uso productivo.

De igual forma, distintas investigaciones han evaluado variables críticas del proceso productivo, entre ellas la esterilización o pasteurización del sustrato, las condiciones de incubación, el porcentaje de humedad, el intercambio gaseoso y el control microbiológico durante la colonización del micelio. Los resultados obtenidos muestran que las principales pérdidas en sistemas de cultivo controlado están asociadas a contaminaciones por hongos competidores y bacterias, especialmente cuando no se mantienen condiciones adecuadas de asepsia e inocuidad durante las etapas de inoculación y manejo del cultivo.

Por otra parte, estudios recientes relacionados con kits de autocultivo han resaltado la necesidad de desarrollar sistemas prácticos y accesibles para consumidores sin experiencia previa en micocultura. En estas investigaciones se identifica que aspectos como la facilidad de uso, la estabilidad microbiológica del sustrato, la vida útil del kit y el acompañamiento educativo al consumidor influyen directamente en la aceptación y el éxito comercial del producto.

En términos de sostenibilidad, el cultivo de *Pleurotus ostreatus* también ha sido reconocido por su aporte al aprovechamiento de subproductos agroindustriales y al fortalecimiento de modelos de economía circular, debido a su capacidad para transformar residuos orgánicos en alimentos con alto valor nutricional y funcional.

4.4.2 Antecedentes metodológicos

Además de los antecedentes técnicos relacionados con el cultivo de hongos, se identificaron investigaciones enfocadas en la formulación y estructuración de modelos de negocio aplicables al sector gastronómico y agroalimentario, los cuales sirven como referencia metodológica para el desarrollo del presente proyecto.

Dentro de estos antecedentes, el trabajo desarrollado Plan de negocios para la producción y comercialización de *Pleurotus ostreatus* (Orellana) en la vereda Montero Bajo del municipio de Belén, Boyacá, desarrollado por Alfonso Álvarez (2018), plantea la creación de una empresa rural dedicada a la producción y comercialización del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* como una alternativa sostenible para impulsar el desarrollo agrícola local. El proyecto surge como respuesta a la limitada disponibilidad de hongos comestibles en el municipio de Belén y sus alrededores, situación que generaba mayores costos de abastecimiento debido a la necesidad de traer el producto desde otras ciudades. Bajo un enfoque agroindustrial, la investigación propone el aprovechamiento de residuos agropecuarios como caña de maíz, aserrín y salvado de trigo para la elaboración de sustratos de cultivo, promoviendo prácticas asociadas a la economía circular y a la reducción de impactos ambientales.

El estudio de mercado realizado en diferentes municipios del departamento de Boyacá evidenció una alta aceptación del producto y una tendencia favorable hacia el consumo de alimentos saludables y sostenibles. Asimismo, se identificó una preferencia por productos frescos, empacados en materiales biodegradables y comercializados a precios competitivos frente a otros

hongos presentes en el mercado. Desde el componente técnico, el proyecto plantea un sistema de producción bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y ventilación, alcanzando niveles favorables de eficiencia biológica y productividad. Por otra parte, el análisis financiero evidenció la viabilidad económica del emprendimiento mediante indicadores positivos relacionados con rentabilidad, recuperación de la inversión y sostenibilidad operativa.

En conjunto, ambos estudios constituyen antecedentes relevantes para la formulación de proyectos agroindustriales y de emprendimiento, debido a que evidencian la importancia de integrar estudios de mercado, análisis técnico, planeación estratégica y evaluación financiera dentro del diseño de modelos de negocio sostenibles. Mientras el trabajo de Barrera Calixto y Martínez Gómez (2017) aporta una referencia metodológica relacionada con la estructuración integral de planes de negocio en el contexto urbano de Bucaramanga, la investigación de Alfonso Álvarez (2018) aporta fundamentos técnicos y productivos directamente relacionados con la producción y comercialización de *Pleurotus ostreatus*, así como con el aprovechamiento de residuos agropecuarios y el desarrollo rural sostenible.

5. Metodología

La metodología planteada en la Tabla 3 constituye el eje estructural del presente proyecto de grado, debido a que permite articular de manera organizada los objetivos específicos con las herramientas de recolección y análisis de información necesarias para su desarrollo. Desde el enfoque agroindustrial, esta formulación metodológica integra componentes cuantitativos y cualitativos orientados al análisis del mercado, la estructuración técnica del proceso productivo y la evaluación de la viabilidad económica del modelo de negocio.

En primer lugar, se adopta un enfoque de investigación de mercados basado en la aplicación de encuestas digitales, herramienta que facilita la obtención de información primaria relacionada con el comportamiento del consumidor, sus preferencias y el nivel de aceptación potencial de los kits de autocultivo. Este tipo de metodologías es ampliamente utilizado en la formulación de planes de negocio agroindustriales, ya que permite caracterizar la demanda y definir con mayor precisión los segmentos de mercado objetivo. De manera complementaria, se recurre al análisis de fuentes secundarias provenientes de organismos internacionales, entidades gubernamentales y literatura técnica especializada, permitiendo contextualizar el estudio dentro de tendencias globales relacionadas con alimentación saludable, sostenibilidad y economía circular, donde el cultivo de hongos comestibles ha venido posicionándose como una alternativa productiva viable.

En segundo lugar, la metodología incorpora un componente técnico-operativo sustentado en la revisión de manuales y guías especializadas sobre el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, lo que permite definir variables críticas asociadas con sustratos, condiciones ambientales y procesos de

producción. Este enfoque busca garantizar que el modelo de negocio se desarrolle bajo criterios de eficiencia, calidad e inocuidad, considerando que la producción de hongos depende directamente de factores como el tipo de sustrato, el inóculo utilizado y el control de las condiciones climáticas durante el cultivo.

Finalmente, se incluye un análisis económico-financiero orientado a determinar la viabilidad del proyecto mediante la estimación de costos, proyecciones de ingresos y aplicación de indicadores como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Este tipo de evaluación resulta fundamental dentro de la formulación de planes de negocio agroindustriales, debido a que permite disminuir niveles de incertidumbre y respaldar la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la implementación del proyecto.

Tabla 3.*Metodología*

Objetivos específicos	Fase Metodológica	Actividades / Elementos
Analizar el comportamiento de la oferta y la demanda mediante la evaluación del micro y macroentorno y la implementación de un estudio de mercado, con el fin de estimar la demanda potencial, caracterizar el perfil del consumidor, segmentar el mercado objetivo e identificar necesidades y tendencias del sector.	Investigación de mercados	Análisis del macroentorno (PESTEL), análisis del microentorno (competencia, proveedores, clientes), diseño y aplicación de encuestas - análisis estadístico de resultados
	Análisis de mercado	Análisis de la oferta y la demanda, Caracterización del perfil del consumidor, Segmentación del mercado objetivo, Identificación de necesidades del consumidor, Identificación y análisis de competidores
Establecer el proceso técnico, comercial, operativo y administrativo necesario para la producción y comercialización de los kits de autocultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> .	Operación	Descripción técnica del producto y proceso productivo, definición de requerimientos de materia prima, identificación de equipos e infraestructura necesaria
	Comercial	Definición de la localización del proyecto, diseño de identidad de marca, formulación de propuesta de valor, diseño de estrategias de marketing (4P)
	Administración	Diseño de estructura organizacional, elaboración de análisis DOFA
Realizar un estudio financiero mediante el análisis de costos, gastos, inversiones y proyecciones, con el fin de evaluar la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto.	Egresos	Estimación de costos fijos y variables de producción, identificación de inversiones iniciales
	Ingresos	Definición del precio de venta, análisis del punto de equilibrio, proyección de ingresos, elaboración de flujo de caja
	Indicadores financieros	Cálculo de VPN (Valor Presente Neto), cálculo de TIR (Tasa Interna de Retorno), relación beneficio-costeo

5.1 Metodología del estudio de mercados

El estudio de mercados se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal, orientado a caracterizar el comportamiento de la demanda actual y potencial de los kits de autocultivo de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Bucaramanga. Este enfoque permite medir variables relacionadas con el consumidor, tales como nivel de conocimiento del producto, frecuencia de consumo, intención de compra, disposición a pagar y preferencias de consumo, así como identificar tendencias asociadas con alimentación saludable y segmentos de mercado potenciales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El diseño no experimental se fundamenta en la observación y análisis de las variables sin manipulación directa por parte del investigador, mientras que el carácter transversal implica que la información fue recolectada en un único momento del tiempo con el propósito de describir las condiciones actuales del mercado y el comportamiento de los consumidores frente al producto (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Tabla 4.*Ficha técnica de la investigación de mercados*

Elemento	Descripción
Objetivo	Analizar el comportamiento de la oferta y la demanda actual y potencial de los kits de cultivo indoor de hongo orellana (<i>Pleurotus ostreatus</i>)
Tipo de investigación	Cuantitativa, descriptiva
Método	Encuesta estructurada
Instrumento	Cuestionario digital (Google Forms)
Población	Habitantes urbanos de Bucaramanga (~600.000)
Tamaño de muestra	200 encuestados
Nivel de confianza	95% (referencial)
Error estimado	~6% – 7%

5.1.1 Definición de la población

La población objeto de estudio está conformada por habitantes mayores de 18 años residentes en el área metropolitana de Bucaramanga, integrada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Esta población se considera relevante para el análisis del mercado de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, teniendo en cuenta el crecimiento de tendencias relacionadas con el consumo de alimentos saludables, productos sostenibles y prácticas vinculadas con agricultura urbana y autocultivo.

La unidad de análisis corresponde a consumidores potenciales de productos agroecológicos, funcionales y sostenibles, que cuentan con capacidad de decisión de compra y posible interés en experiencias de autocultivo doméstico.

Por su parte, el elemento muestral está conformado por cada uno de los individuos encuestados dentro de la población definida, seleccionados con el propósito de obtener información relacionada con hábitos de consumo, conocimiento del producto, intención de compra y preferencias de mercado.

5.1.2 Cálculo del tamaño de la muestra

Población objetivo

La población objeto de estudio está conformada por los habitantes mayores de 18 años residentes en el área metropolitana de Bucaramanga, integrada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Según las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025), esta población supera el millón de habitantes, constituyendo un mercado potencial relevante para la comercialización de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*.

Tamaño de la muestra

Se estableció un tamaño de muestra de 200 encuestados, considerado apropiado para estudios descriptivos de mercados urbanos orientados a la estimación de proporciones poblacionales. El cálculo se realizó tomando como referencia un nivel de confianza del 95 %, un error muestral aproximado del 6,9 % y condiciones de máxima variabilidad estadística ($p = 0,5$; q

= 0,5), parámetros ampliamente utilizados en investigaciones de mercado cuando no se dispone de información previa sobre el comportamiento de la población objetivo (Malhotra, 2016).

La estimación del tamaño muestral se desarrolló mediante la fórmula aplicada para poblaciones grandes:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra. (200)
- N = población del municipio de Bucaramanga.
- Z = valor del nivel de confianza (1.96).
- p = probabilidad de ocurrencia (0.5).
- $q = 1 - p$ (0.5).
- e = margen de error (0.0693).

La selección de 200 encuestas se considera suficiente para caracterizar tendencias y realizar segmentación inicial del mercado objetivo.

Técnica de muestreo

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la facilidad de acceso y contacto con los participantes a través de canales digitales como redes sociales y aplicaciones de mensajería instantánea. Este tipo de muestreo es comúnmente empleado en estudios exploratorios y en investigaciones de mercado desarrolladas durante etapas iniciales de proyectos, especialmente cuando el objetivo es identificar tendencias, comportamientos y patrones preliminares de consumo (Malhotra, 2016).

5.1.3 Diseño de la Encuesta

El diseño de la encuesta se planteó bajo un enfoque cuantitativo, con el fin de recolectar información estructurada que permitiera analizar el comportamiento de la demanda actual y potencial de los kits de autocultivo de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Bucaramanga.

El cuestionario se elaboró a partir de preguntas cerradas de opción múltiple, lo que permitió facilitar la tabulación, organización y posterior análisis estadístico de los datos recolectados. Este tipo de instrumento es ampliamente utilizado en investigaciones de mercado, debido a que permite medir variables relacionadas con el comportamiento del consumidor de forma objetiva, estandarizada y comparable (Malhotra, 2016).

El diseño se fundamenta en metodologías aplicadas en estudios de mercados agroindustriales, donde se prioriza la identificación de hábitos de consumo, conocimiento del producto y disposición de compra (Malhotra, 2016).

5.1.4 Estructura del cuestionario

El cuestionario fue organizado en cinco secciones principales, diseñadas con el propósito de dar cumplimiento al objetivo específico del estudio.

Caracterización del encuestado

Esta sección permitió identificar variables demográficas básicas de los consumidores, consideradas fundamentales para el proceso de segmentación del mercado.

- Municipio de residencia
- Rango de edad

Estas variables permiten clasificar la población objetivo y analizar el comportamiento del consumidor según características demográficas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Figura 1.

Pregunta 1 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

1. ¿En cuál municipio reside actualmente? *

- ☐ Bucaramanga
- ☐ Floridablanca
- ☐ Girón
- ☐ Piedecuesta
- ☐ Otro

Figura 2.

Pregunta 2 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

2. ¿Cuál es su rango de edad? *

- ☐ 18 – 25 años
- ☐ 26 – 35 años
- ☐ 36 – 45 años
- ☐ 46 – 55 años
- ☐ Más de 55 años

Hábitos de consumo de hongos

Esta sección tuvo como propósito identificar la demanda actual del producto mediante la evaluación del nivel de consumo de hongos comestibles por parte de los encuestados.

- Frecuencia de consumo de hongos (champiñón, orellana u otros)
- Conocimiento del hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*)

Estas preguntas permiten determinar el nivel de penetración del producto dentro del mercado y el grado de familiaridad que tiene el consumidor con esta categoría de alimentos. (Malhotra, 2016)

Figura 3.

Pregunta 3 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

3. ¿Con qué frecuencia consume hongos comestibles (champiñón, orellana u otros)? *

☐ Nunca

☐ Rara vez

☐ 1 vez al mes

☐ 2-3 veces al mes

☐ 1 vez por semana o más

Figura 4.

Pregunta 4 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

4. ¿Conoce el hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*)? *

☐ Sí, lo consumo regularmente

☐ Sí, lo conozco pero solo lo consumo ocasionalmente

☐ He escuchado de él

☐ No lo conozco

Preferencias del consumidor e interés en cultivar en casa

Esta sección estuvo orientada al análisis de los patrones de consumo y de las principales motivaciones que influyen en el consumidor al momento de realizar una compra.

- Factores que influyen en la compra de alimentos (precio, calidad, salud, sostenibilidad, entre otros)
- Interés en cultivar alimentos en casa

La información obtenida resulta relevante para identificar tendencias relacionadas con el consumo saludable y el consumo responsable, variables que actualmente influyen de manera significativa en el comportamiento del consumidor y en la dinámica de los mercados (Kotler & Keller, 2012).

Figura 5.

Pregunta 5 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

5. ¿Qué factores influyen más en su decisión de compra de alimentos saludables? *

Puede marcar hasta 3

- ☐ Precio
- ☐ Valor nutricional
- ☐ Que sea orgánico/ecológico
- ☐ Facilidad de preparación
- ☐ Recomendación médica
- ☐ Sostenibilidad ambiental
- ☐ Marca

Figura 6.

Pregunta 6 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

6. ¿Estaría interesado(a) en cultivar su propio alimento en casa mediante un kit práctico y didáctico? *

☐ Definitivamente sí

☐ Probablemente sí

☐ No estoy seguro(a)

☐ Probablemente no

☐ Definitivamente no

Intención de compra, disposición de pagar y canales de compra

Esta sección estuvo enfocada en medir la demanda potencial del producto mediante variables asociadas con la intención de compra y las preferencias del consumidor.

- Intención de compra
- Disposición a pagar
- Canales de compra

Estas preguntas permiten evaluar el nivel de aceptación del producto dentro del mercado y estimar su viabilidad comercial (Malhotra, 2016).

Figura 7.

Pregunta 7 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

7. ¿Qué le motivaría a comprar un kit de autocultivo de orellanas? *

- ☐ Ahorrar dinero
- ☐ Garantizar alimento fresco
- ☐ Cultivo en casa
- ☐ Curiosidad / Hobby

Figura 8.

Pregunta 8 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana

8. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por un kit que produzca entre 500 gr a 800 gr de hongos frescos? *

- ☐ Menos de \$25.000
- ☐ Entre \$30.000 y \$40.000
- ☐ Entre \$41.000 y \$50.000
- ☐ No lo compraría

Figura 9.

Pregunta 9 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana)

9. ¿Qué canal preferiría para adquirir este producto? *

- ☐ Instagram / Facebook
- ☐ WhatsApp Business
- ☐ Punto Físico
- ☐ Ferias agroecológicas
- ☐ Página web
- ☐ Otros: _____

Consumo responsable y sostenible

Esta sección estuvo orientada a identificar la importancia que los consumidores atribuyen al consumo de productos responsables y sostenibles, así como a evaluar comportamientos relacionados con prácticas de consumo consciente.

- Comportamiento actual frente al consumo responsable
- Interés en productos sostenibles
- Percepción sobre el impacto ambiental del consumo

La información recolectada permite analizar tendencias asociadas con consumo responsable, sostenibilidad y preferencias de compra relacionadas con productos ambientalmente amigables, factores que actualmente tienen influencia sobre el comportamiento del consumidor y las decisiones de mercado (Kotler & Keller, 2012).

Figura 10.

Pregunta 10 Encuesta estudio de aceptación y demanda potencial de kits de cultivo indoor de orellana.

10. En una escala de 1 a 5, ¿qué tan importante considera usted el consumo responsable y sostenible? *

- 1 Nada importante
- 2 Poco importante
- 3 Moderadamente importante
- 4 Importante
- 5 Muy importante

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

6. Comportamiento de la oferta y la demanda

6.1 Análisis del macroentorno

6.1.1 Factor político

Durante los últimos años, el entorno político colombiano ha incorporado lineamientos orientados al fortalecimiento de la bioeconomía, la sostenibilidad y los negocios verdes como componentes estratégicos para el desarrollo productivo del país. Bajo este panorama, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha impulsado políticas enfocadas en la producción sostenible, el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y la valorización de residuos agroindustriales dentro de esquemas de economía circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

En este contexto, el proyecto de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* se relaciona directamente con estos lineamientos, debido a que incorpora principios de sostenibilidad, aprovechamiento de residuos agroindustriales y educación ambiental. Esta articulación fortalece la pertinencia del proyecto dentro del entorno político actual y podría facilitar el acceso a programas de fortalecimiento empresarial, acompañamiento técnico e iniciativas institucionales dirigidas a negocios verdes y modelos de bioeconomía.

6.1.2 Factor económico

Desde la perspectiva económica, Bucaramanga se consolida como un mercado urbano con una dinámica comercial estable y una estructura socioeconómica que favorece la introducción de productos diferenciados. De acuerdo con las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2025), el área metropolitana mantiene una base poblacional significativa, lo que representa un mercado potencial para productos relacionados con alimentación saludable y sostenibilidad.

Sin embargo, el contexto económico nacional presenta variables como la inflación y las variaciones en el ingreso disponible de los hogares, factores que pueden influir directamente en las decisiones de compra de los consumidores (Banco de la República, 2025). Bajo este panorama, el producto debe posicionarse no únicamente como un bien de consumo, sino también como una experiencia con valor agregado que justifique su adquisición. Por esta razón, la estrategia económica del proyecto debe considerar un equilibrio entre precio, valor percibido y diferenciación dentro del mercado.

6.1.3 Factor social – cultural

El factor social representa uno de los elementos más relevantes para el desarrollo del proyecto, considerando que el comportamiento del consumidor ha evolucionado hacia modelos de consumo más conscientes y sostenibles. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura señala que los sistemas alimentarios actuales deben orientarse hacia

la producción de alimentos nutritivos, seguros y sostenibles, respondiendo a las nuevas necesidades sociales y ambientales de la población (FAO, 2021).

Dentro del contexto urbano colombiano, se observa una creciente tendencia hacia estilos de vida saludables, caracterizados por el consumo de alimentos naturales, la disminución de productos altamente procesados y el interés por alternativas relacionadas con bienestar y sostenibilidad (Kotler & Keller, 2012). De igual manera, el interés por prácticas como el autocultivo evidencia una transformación en la relación entre el consumidor y los alimentos, pasando de un rol pasivo a una participación más activa en los procesos de producción y consumo.

Sin embargo, también se identifican barreras culturales asociadas con el desconocimiento sobre el cultivo de hongos y la limitada tradición de consumo de este tipo de alimentos. Esta situación evidencia la necesidad de implementar estrategias de educación, divulgación y sensibilización orientadas al mercado objetivo.

6.1.4 Factor tecnológico

El desarrollo tecnológico ha generado cambios importantes en los modelos de negocio actuales, especialmente en aspectos relacionados con comercialización, comunicación y difusión de información. El uso de plataformas digitales y redes sociales facilita la implementación de estrategias de marketing segmentado, comunicación directa y promoción a bajo costo, favoreciendo la interacción con consumidores específicos y mercados de nicho (Kotler & Keller, 2012).

Desde el componente productivo, la literatura técnica señala que el cultivo de *Pleurotus ostreatus* puede estandarizarse mediante el control de variables como temperatura, humedad y composición del sustrato, lo que permite diseñar sistemas simplificados de producción como los kits de autocultivo (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019; González, s.f.).

6.1.5 Factor ecológico

El componente ambiental representa uno de los principales factores que favorecen el desarrollo del proyecto. El cultivo de hongos comestibles, especialmente de *Pleurotus ostreatus*, se caracteriza por la capacidad de aprovechar residuos lignocelulósicos como sustrato de cultivo, contribuyendo al reciclaje de materiales orgánicos y a la disminución de desechos agroindustriales (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019; González, s.f.).

Este enfoque se relaciona con los principios de economía circular promovidos en Colombia como estrategia para optimizar el aprovechamiento de recursos y reducir los impactos ambientales asociados con los sistemas productivos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). Bajo este contexto, el producto no solo responde a necesidades relacionadas con alimentación y sostenibilidad, sino que también se posiciona dentro del mercado como una alternativa con valor ambiental agregado.

6.1.6 Factores legales

El marco normativo colombiano contempla disposiciones orientadas a garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano. Bajo este contexto, la Resolución 2674 de 2013 establece los requisitos sanitarios aplicables a las actividades de fabricación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de alimentos, incluyendo la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

En el caso del proyecto, estas disposiciones hacen necesaria la implementación de condiciones adecuadas de higiene, manipulación y control microbiológico durante la elaboración y almacenamiento de los kits de autocultivo, con el propósito de asegurar la calidad e inocuidad del producto final. De igual forma, el cumplimiento de la normativa sanitaria contribuye a fortalecer la confianza del consumidor y a consolidar la imagen del producto dentro del mercado.

6.2 Análisis del microentorno

6.2.1 Poder de negociación del cliente

El poder de negociación de los clientes es alto debido a la disponibilidad de productos sustitutos y al acceso a información que facilita la comparación entre distintas alternativas de consumo. De acuerdo con Michael Porter, cuando los compradores cuentan con múltiples opciones dentro del mercado, aumenta su capacidad de influencia sobre las empresas, especialmente en aspectos relacionados con precio, calidad y diferenciación del producto (Porter, 2008).

En este caso, el consumidor tiene la posibilidad de optar por otros alimentos saludables o incluso prescindir de la compra si no percibe un valor diferencial claro en el producto. Por esta razón, el proyecto debe fortalecer su propuesta de valor mediante atributos asociados con sostenibilidad, autocultivo, experiencia de usuario y alimentación saludable.

6.2.2 Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores se considera moderado a alto, especialmente en lo relacionado con el suministro de micelio de calidad, ya que este constituye un insumo crítico dentro del proceso productivo del cultivo de *Pleurotus ostreatus*. La limitada disponibilidad de proveedores especializados puede generar cierto nivel de dependencia dentro de la cadena de suministro y afectar la estabilidad del proceso de producción (Porter, 2008, Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019).

Esta situación evidencia la importancia de establecer relaciones estratégicas con proveedores confiables y, a mediano plazo, evaluar el desarrollo de capacidades propias para la producción o propagación de micelio, como estrategia para reducir la dependencia externa y fortalecer el control sobre el proceso productivo.

6.2.3 Amenaza de nuevos competidores

La amenaza de nuevos competidores se considera moderada, debido a que el cultivo de hongos comestibles no requiere inversiones iniciales excesivamente altas. No obstante, el desarrollo de un producto estandarizado, diferenciado y con valor agregado sí demanda conocimientos técnicos, control sobre el proceso productivo y estrategias de posicionamiento comercial. De acuerdo con Michael Porter, la diferenciación y el reconocimiento de marca funcionan como barreras de entrada que pueden limitar el ingreso de nuevos competidores al mercado (Porter, 2008).

Bajo este contexto, la innovación, la experiencia de usuario y el posicionamiento de marca se convierten en factores estratégicos fundamentales para fortalecer la competitividad del proyecto dentro del mercado local.

6.2.4 Amenaza de productos sustitutos

La presencia de múltiples productos sustitutos representa una presión competitiva importante para el proyecto. Dentro de estas alternativas se encuentran alimentos saludables, proteínas de origen vegetal y otros sistemas de cultivo doméstico que pueden responder a necesidades similares de los consumidores.

De acuerdo con Michael Porter, la disponibilidad de productos sustitutos limita el potencial de crecimiento y rentabilidad de una empresa, ya que aumenta las opciones de elección del consumidor y su sensibilidad frente al valor percibido del producto (Porter, 2008).

Bajo este panorama, el kit de autocultivo debe posicionarse no únicamente como un alimento, sino también como una experiencia relacionada con sostenibilidad, autocultivo, bienestar y aprendizaje, fortaleciendo de esta manera su diferenciación dentro del mercado.

6.2.5 Rivalidad entre competidores

La rivalidad directa dentro del mercado de kits de autocultivo se considera baja, debido a la limitada presencia de competidores especializados en el área metropolitana de Bucaramanga. No obstante, la competencia indirecta puede catalogarse como moderada, ya que existen diferentes alternativas dentro del mercado de alimentos saludables y productos sostenibles, además de kits similares comercializados desde otras ciudades del país.

De acuerdo con Michael Porter, el nivel de rivalidad competitiva influye de manera directa en la rentabilidad y el posicionamiento de las empresas dentro de un sector, especialmente cuando el consumidor dispone de productos sustitutos y múltiples alternativas de consumo (Porter, 2008).

Bajo este contexto, la baja presencia de competencia directa representa una oportunidad favorable para el ingreso del proyecto al mercado local, siempre que se implemente una estrategia sólida de diferenciación y posicionamiento.

6.3 Análisis y resultados de la encuesta

6.3.1 Resultados sección uno: caracterización del encuestado

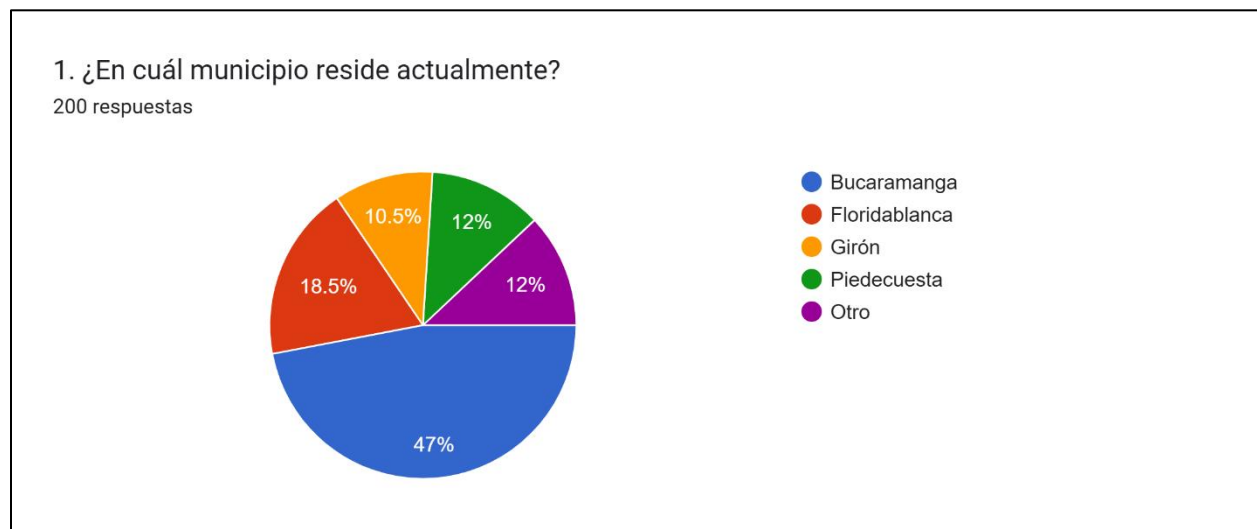
Los resultados de la caracterización de los encuestados evidencian que la muestra está conformada principalmente por consumidores urbanos del área metropolitana de Bucaramanga, con una mayor concentración en el municipio de Bucaramanga (47 %), seguido de Floridablanca (18,5 %), Piedecuesta (12 %) y Girón (10,5 %). Esta distribución permite contar con una cobertura representativa del mercado regional.

Respecto al rango de edad, se observa una predominancia de población joven y adulta joven, especialmente entre los 26 y 35 años (39,5 %), seguida por el grupo entre 36 y 45 años (25,5 %) y el rango de 18 a 25 años (22 %). Estos resultados reflejan una participación importante de consumidores pertenecientes a segmentos poblacionales con alta interacción en entornos digitales y mayor afinidad hacia tendencias de consumo innovadoras y sostenibles.

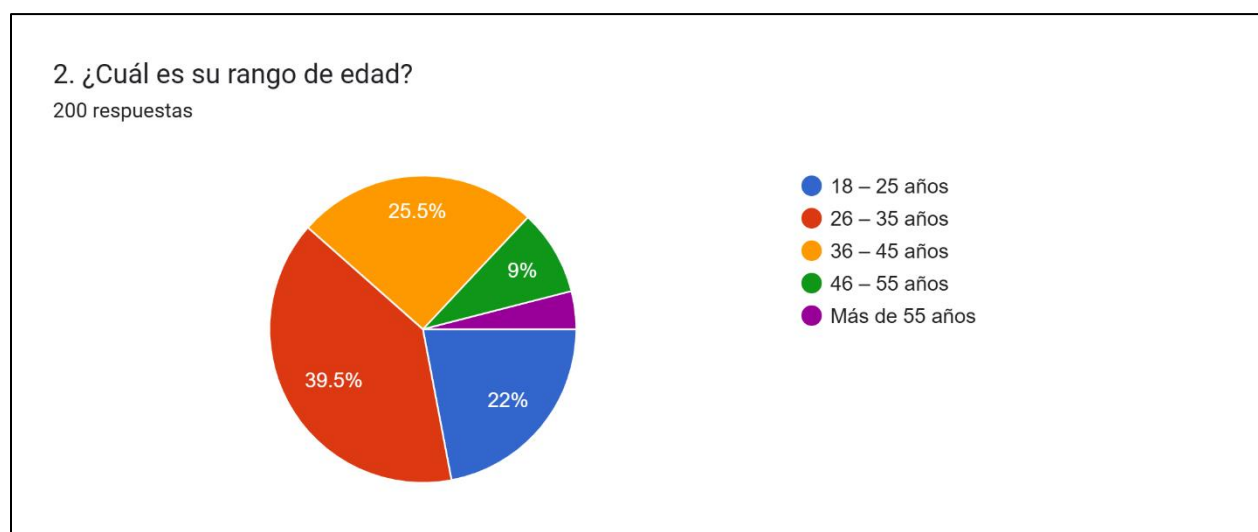
En términos generales, los resultados permiten concluir que la muestra se encuentra alineada con el mercado objetivo del proyecto, conformado por consumidores urbanos interesados en estilos de vida saludables, sostenibilidad y alternativas de autocultivo. Esto fortalece la pertinencia del estudio para evaluar la viabilidad comercial de los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* en el contexto del área metropolitana de Bucaramanga.

Figura 11.

Resultados de la caracterización del encuestado – lugar de residencia

**Figura 12.**

Resultados de la caracterización del encuestado – rango de edad



6.3.2 Resultados sección dos: hábitos de consumo de hongos

Los resultados relacionados con los hábitos de consumo de hongos comestibles evidencian que existe una base de consumo activa dentro del mercado, aunque con una frecuencia moderada. El 44,5 % de los encuestados manifestó consumir hongos una vez al mes, seguido de un 23,5 % que lo hace entre dos y tres veces mensuales y un 24,5 % que reporta un consumo poco frecuente. En contraste, solo un porcentaje reducido indicó consumir este tipo de alimento de manera semanal, mientras que una proporción mínima señaló no consumir hongos. Estos resultados permiten identificar que, aunque los hongos hacen parte de la alimentación de una parte importante de la población, su consumo todavía no se encuentra completamente incorporado dentro de los hábitos alimenticios cotidianos, lo que refleja un mercado con potencial de crecimiento y oportunidades de expansión.

Por otra parte, en relación con el conocimiento del hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*), se evidencia que el 63,5 % de los encuestados no lo conoce, mientras que un 24 % ha escuchado hablar de este producto, aunque no necesariamente lo consume. Solo un porcentaje reducido manifestó conocerlo y consumirlo de manera ocasional o frecuente. Este resultado pone en evidencia una brecha importante entre el consumo general de hongos y el conocimiento específico de la orellana, situación que actualmente representa una limitante para la demanda, pero al mismo tiempo una oportunidad estratégica para el desarrollo del proyecto.

En términos generales, los resultados permiten concluir que el mercado presenta una demanda latente, dado que existe un hábito de consumo relacionado con los hongos, aunque

acompañado de un bajo nivel de conocimiento sobre el producto específico que se busca introducir. Esto implica que el éxito del proyecto dependerá en gran medida de estrategias orientadas a la educación del consumidor, el posicionamiento del producto y la comunicación de sus beneficios, con el fin de transformar la demanda potencial en demanda efectiva dentro del mercado de Bucaramanga.

Figura 13.

Resultados de los hábitos de consumo de hongos -frecuencia de consumo.

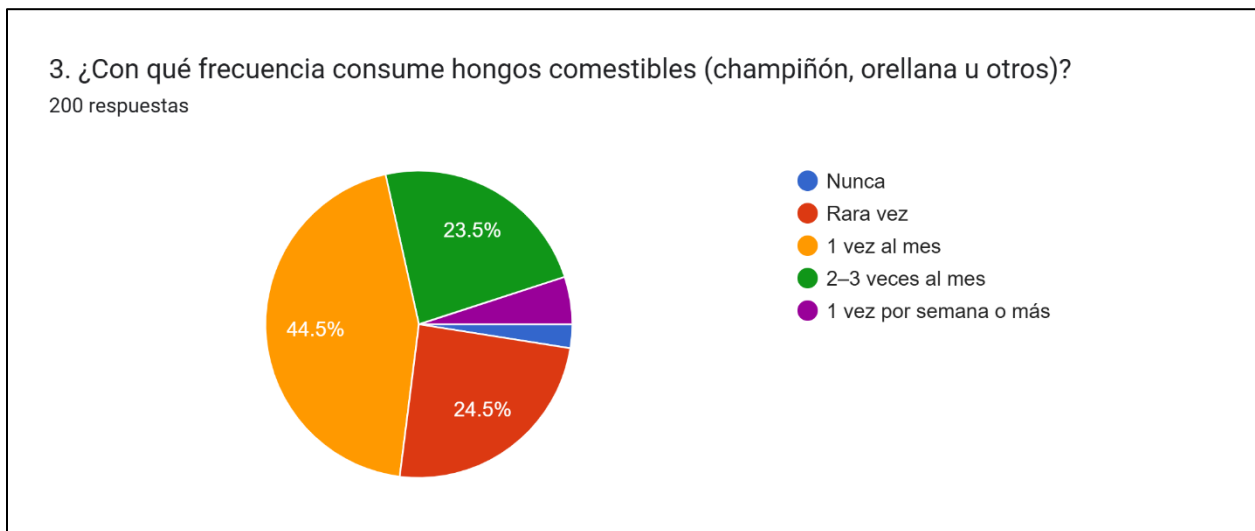
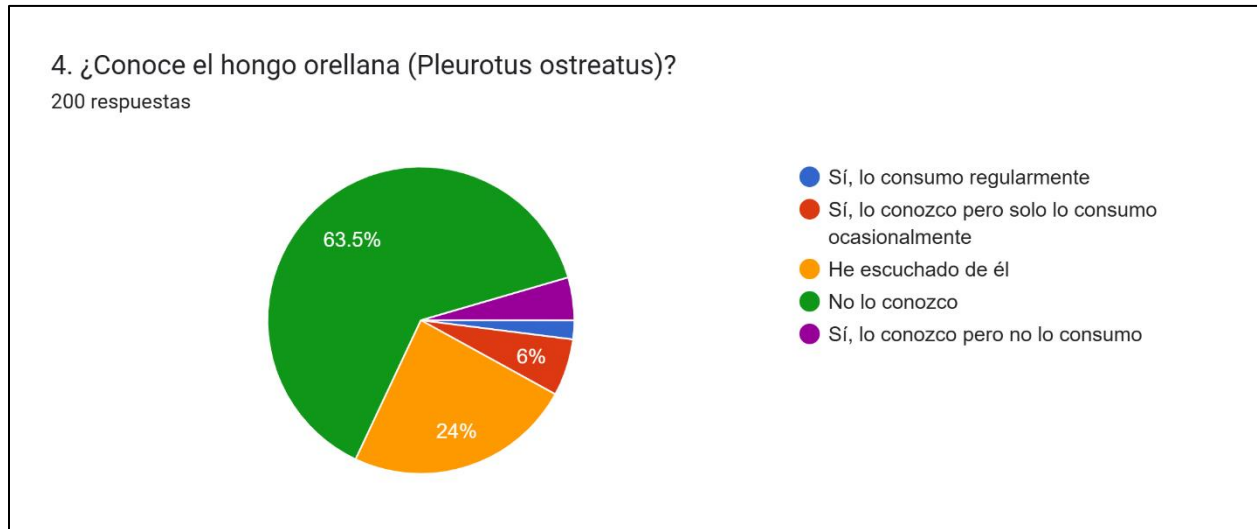


Figura 14.

Resultados de los hábitos de consumo de hongos - conocimiento del hongo Orellana.



6.3.3 Resultados sección tres: preferencias del consumidor e interés en cultivar en casa

Los resultados obtenidos evidencian una tendencia favorable de los consumidores hacia prácticas relacionadas con el autocultivo y el consumo de alimentos saludables, aspecto que representa un factor importante para la viabilidad del proyecto. Frente al interés en cultivar alimentos en casa mediante un kit práctico y didáctico, se observa que el 62 % de los encuestados manifestó que probablemente sí estaría interesado, mientras que un 14 % indicó que definitivamente sí lo haría. En conjunto, estos resultados representan un 76 % de aceptación potencial, reflejando una predisposición positiva del mercado hacia este tipo de propuestas.

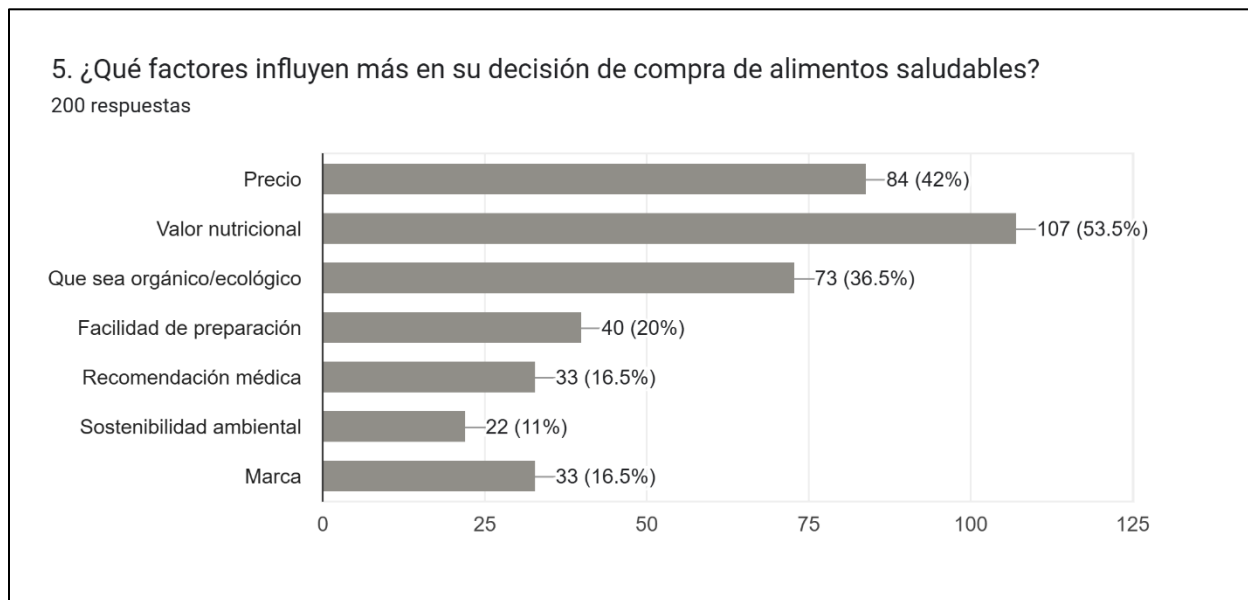
Por otra parte, un 19,5 % de los participantes se mostró indeciso, lo que evidencia la existencia de un segmento que podría ser captado mediante estrategias de educación, demostración y comunicación de los beneficios del producto. Adicionalmente, los niveles de rechazo identificados fueron mínimos, fortaleciendo el potencial de adopción de los kits de autocultivo dentro del mercado objetivo.

En relación con los factores que influyen en la decisión de compra de alimentos saludables, el valor nutricional se posiciona como el criterio de mayor relevancia (53,5 %), seguido del precio (42 %) y del carácter orgánico o ecológico del producto (36,5 %). Estos resultados permiten evidenciar que los consumidores priorizan atributos asociados con salud y bienestar, aunque también consideran factores económicos y ambientales al momento de tomar decisiones de compra.

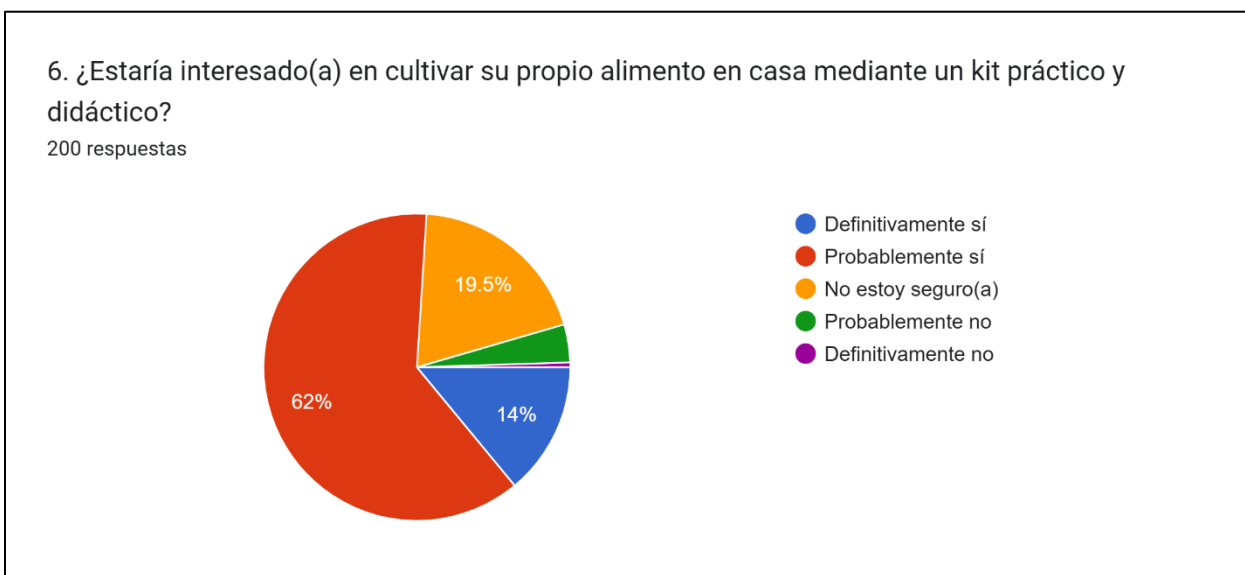
En términos generales, los resultados permiten concluir que existe coherencia entre las preferencias de los consumidores y la propuesta de valor del proyecto, dado que el kit integra atributos relacionados con alimentación saludable, autocultivo y sostenibilidad. Asimismo, el alto interés evidenciado hacia el autocultivo valida la existencia de una demanda potencial significativa dentro del mercado objetivo.

Figura 15.

Resultados de las preferencias del consumidor – factores que influyen en la decisión de compra.

**Figura 16.**

Resultados del interés en el cultivo en casa – interés por cultivar en casa a través de un kit



6.3.4 Resultados sección cuatro: intención de compra, disposición de pagar y canales de compra

Los resultados obtenidos evidencian una tendencia favorable del mercado frente a la intención de compra del kit de autocultivo de orellanas. El principal factor motivacional identificado corresponde a la curiosidad o interés tipo hobby, representando el 62,5 % de las respuestas. Este comportamiento permite interpretar que el producto no es percibido únicamente como un alimento, sino también como una experiencia innovadora, recreativa y educativa para el consumidor.

En menor proporción, los encuestados manifestaron interés por garantizar alimento fresco (16 %), cultivar en casa (11,5 %) y ahorrar dinero (10 %), evidenciando que los beneficios funcionales del producto sí son valorados, aunque no constituyen el principal detonante de compra. Bajo este contexto, la estrategia comercial del proyecto debe enfocarse en fortalecer el componente experiencial y educativo del kit como elemento diferenciador dentro del mercado.

En cuanto a la disposición de pago, se observa que el 48,5 % de los encuestados estaría dispuesto a pagar entre \$30.000 y \$40.000, seguido de un 39,5 % que pagaría menos de \$25.000. Por otra parte, solo un 9 % consideraría precios entre \$41.000 y \$50.000. Estos resultados permiten identificar un rango de precio con alta aceptación potencial por parte de los consumidores, aspecto relevante para la definición de estrategias de fijación de precios y competitividad comercial.

Respecto a los canales de compra, se evidencia una clara preferencia por medios digitales, especialmente WhatsApp Business (44 %), seguido de puntos físicos (19,5 %) e Instagram/Facebook (14 %). Este comportamiento refleja una tendencia hacia modelos de compra basados en comunicación directa, facilidad de acceso e inmediatez, fortaleciendo la viabilidad de estrategias de comercialización digital para el proyecto.

En términos generales, los resultados permiten concluir que el producto presenta un potencial favorable de aceptación dentro del mercado, impulsado principalmente por motivaciones experienciales, una disposición de pago coherente con el valor percibido y una preferencia significativa por canales digitales de compra. Estos hallazgos fortalecen la viabilidad comercial del proyecto y orientan la formulación de estrategias enfocadas en marketing experiencial, comercialización digital y diferenciación del producto.

Figura 17.

Resultados de la intención de compra – motivo de compra

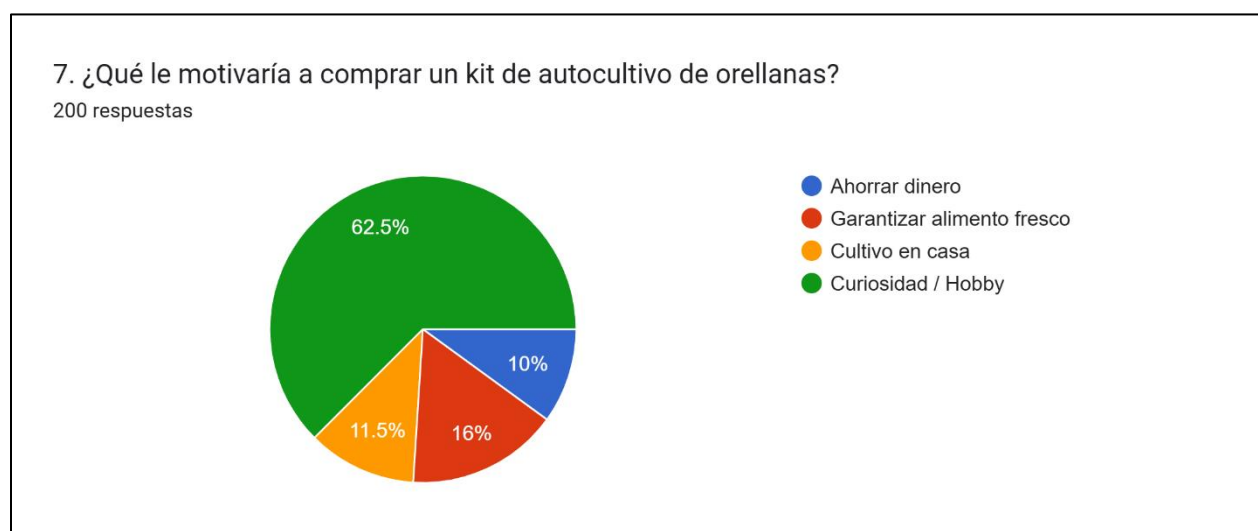
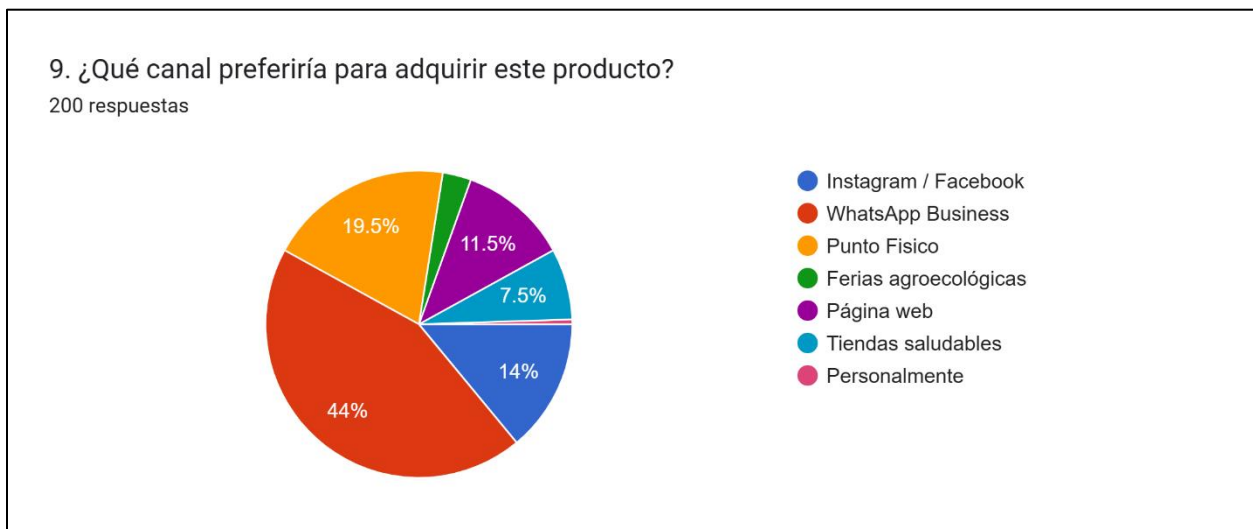


Figura 18.

Resultados de la disposición de pagar.

**Figura 19.**

Resultados canales de compra



6.3.5 Resultados sección cinco: consumo responsable y sostenible

Los resultados evidencian que el consumo responsable y sostenible constituye un atributo valorado favorablemente por los encuestados, representando un factor importante para el posicionamiento del producto dentro del mercado. En una escala de 1 a 5, donde 5 corresponde al mayor nivel de importancia, se observa que el 35 % de los participantes calificó este aspecto con 4 y un 19,5 % con 5. Esto indica que más de la mitad de la muestra (54,5 %) otorga una alta relevancia a este tipo de prácticas de consumo.

Adicionalmente, el 39,5 % asignó una valoración intermedia (3), lo que sugiere que, aunque la sostenibilidad no representa el principal detonante de compra para todos los consumidores, sí es reconocida como un criterio importante dentro del proceso de decisión. Por otra parte, los niveles de baja importancia (1 y 2) representan únicamente un 6 % del total, evidenciando una percepción negativa mínima frente a este enfoque.

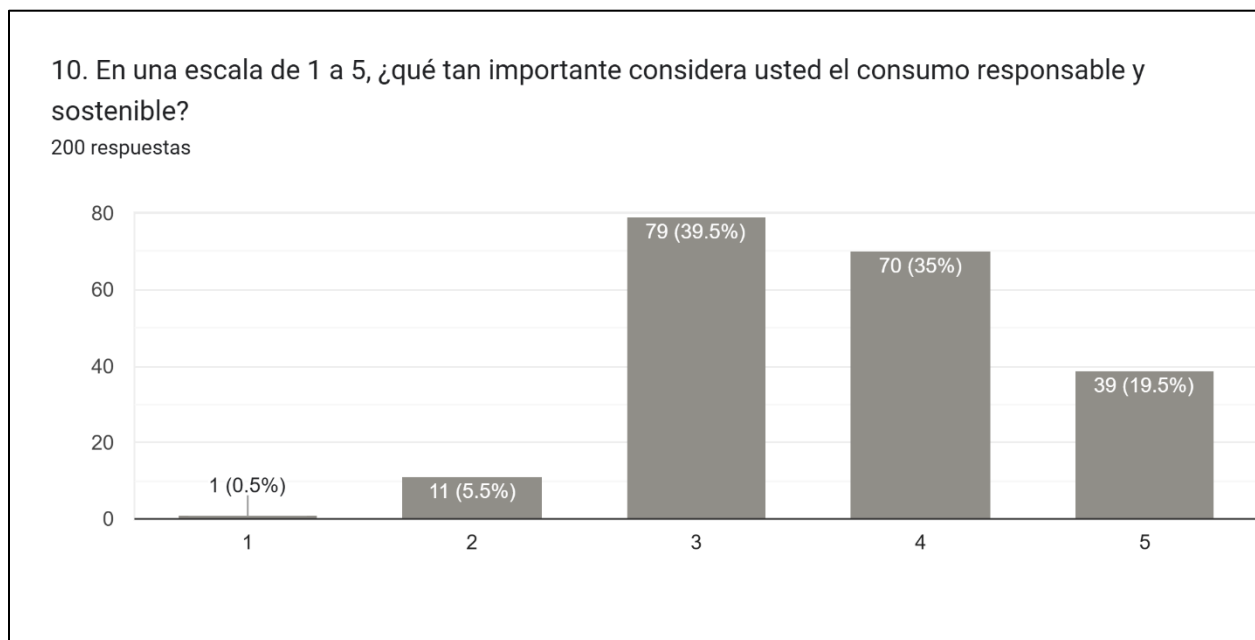
Desde la perspectiva de mercado, estos resultados reflejan una inclinación positiva del consumidor urbano hacia productos asociados con sostenibilidad y consumo responsable. Bajo este contexto, el kit de autocultivo de orellana presenta una ventaja competitiva al alinearse con principios de economía circular y aprovechamiento de residuos agroindustriales como sustrato de producción.

En conjunto, se concluye que la sostenibilidad constituye un elemento diferenciador que puede fortalecer la propuesta de valor del producto, especialmente cuando se articula con atributos

de alta relevancia para el consumidor, como el valor nutricional, la experiencia de uso y el precio. Por esta razón, este componente debe integrarse dentro de la estrategia de comunicación y posicionamiento como un valor agregado relacionado con responsabilidad ambiental y consumo consciente.

Figura 20.

Percepción del consumidor sobre el consumo responsable y sostenible.



6.4 Análisis de la oferta

La oferta actual de hongos comestibles en Bucaramanga se concentra principalmente en productos frescos, especialmente champiñón y, en menor proporción, orellana, comercializados a través de supermercados, plazas de mercado y algunos productores locales. Esta estructura

evidencia un bajo nivel de diversificación en términos de valor agregado, limitando el desarrollo de propuestas innovadoras dentro del sector.

Desde la perspectiva agroindustrial, el cultivo de *Pleurotus ostreatus* presenta ventajas competitivas asociadas con su capacidad para desarrollarse sobre residuos lignocelulósicos, favoreciendo el aprovechamiento de subproductos agroindustriales y la sostenibilidad del sistema productivo (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019). Esta característica permite el desarrollo de productos derivados con mayor valor agregado, como los kits de autocultivo.

Los resultados de la encuesta sugieren que la oferta de kits de autocultivo dentro del mercado local es prácticamente inexistente, evidenciando una baja competencia directa dentro de esta categoría. Esta situación representa una oportunidad estratégica para el proyecto, al facilitar su posicionamiento como un producto innovador dentro del mercado regional.

Adicionalmente, el creciente interés por el autocultivo (76 %) y la importancia atribuida al consumo sostenible (54,5 % en niveles altos) evidencian la existencia de una demanda emergente que actualmente no está siendo atendida por la oferta disponible. Este desajuste entre oferta y demanda fortalece el potencial comercial del proyecto mediante una propuesta diferenciada orientada hacia sostenibilidad, autocultivo y alimentación saludable.

Desde el enfoque ambiental, el producto se articula con principios de economía circular y aprovechamiento eficiente de recursos promovidos en Colombia a través de estrategias relacionadas con sostenibilidad y negocios verdes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible, 2022). Esto contribuye a fortalecer su posicionamiento dentro de mercados asociados con innovación sostenible y producción responsable.

6.5 Análisis de la demanda

El análisis de la demanda se fundamenta en la identificación de hábitos de consumo, preferencias y tendencias del consumidor, tomando en consideración tanto fuentes primarias como secundarias de información.

6.5.1 Demanda actual

Los resultados obtenidos mediante la encuesta muestran que la demanda actual de hongos comestibles en el área metropolitana de Bucaramanga aún se encuentra en etapa de consolidación. El consumo identificado es principalmente ocasional, donde el 44,5 % de los encuestados consume hongos una vez al mes y un 23,5 % lo hace entre dos y tres veces mensualmente. Sin embargo, el 63,5 % de la muestra manifestó no conocer específicamente el hongo *Pleurotus ostreatus*, evidenciando una diferencia importante entre el consumo general de hongos y el reconocimiento del producto objetivo. Esto permite identificar una demanda latente con potencial de crecimiento, condicionada principalmente por estrategias de posicionamiento, divulgación y educación al consumidor.

Los resultados obtenidos sugieren que la demanda actual se encuentra limitada principalmente por factores asociados con el desconocimiento del producto y la baja penetración

del consumo de hongos comestibles dentro de los hábitos alimenticios tradicionales de la población.

Adicionalmente, el análisis relacionado con el conocimiento del hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*) evidencia una barrera importante para el desarrollo de la demanda actual, dado que el 63,5 % de los encuestados afirma no conocer este tipo de hongo, mientras que un 24 % manifiesta haber escuchado sobre él, aunque no necesariamente consumirlo. Estos resultados permiten evidenciar que el desconocimiento del producto constituye una limitante relevante para su adopción y comercialización dentro del mercado local.

En consecuencia, la demanda actual puede considerarse incipiente, con una base de consumo existente pero limitada tanto en frecuencia como en conocimiento específico del producto. Esto implica que el crecimiento del mercado dependerá en gran medida de estrategias orientadas a la educación del consumidor, la divulgación de beneficios nutricionales y el fortalecimiento del posicionamiento comercial del producto.

6.5.2 Demanda potencial

La demanda potencial del proyecto se considera favorable, debido a la convergencia de diversas tendencias de consumo que promueven la adopción de productos saludables, sostenibles e innovadores. En el contexto colombiano, se evidencia una transformación en los hábitos de consumo, donde los consumidores muestran una creciente preferencia por alimentos naturales, funcionales y con menor impacto ambiental.

De igual manera, la identificación de segmentos de mercado mediante encuestas digitales permitió evidenciar la existencia de consumidores con alta disposición hacia prácticas de autocultivo y alimentación saludable. Los resultados obtenidos muestran que el 76 % de los encuestados estaría interesado en cultivar su propio alimento mediante un kit práctico y didáctico, lo que refleja una elevada intención de adopción del producto y un escenario favorable para el desarrollo del proyecto.

Asimismo, el análisis de las preferencias del consumidor indica que los factores con mayor influencia en la decisión de compra corresponden al valor nutricional (53,5 %), el precio (42 %) y el carácter orgánico o ecológico del producto (36,5 %). Estos resultados coinciden con lo planteado por Philip Kotler y Kevin Lane Keller, quienes afirman que el consumidor contemporáneo prioriza productos que contribuyan a su bienestar y calidad de vida, manteniendo simultáneamente una evaluación racional del precio y del valor percibido (Kotler & Keller, 2012).

Adicionalmente, el hecho de que el principal motivador de compra corresponda a la curiosidad y al interés tipo hobby (62,5 %) permite identificar que el producto se posiciona dentro de una categoría de consumo experiencial. En este tipo de productos, el valor percibido no depende únicamente de las características funcionales, sino también de la experiencia asociada al uso, aprendizaje y participación activa del consumidor durante el proceso de cultivo.

Desde el punto de vista económico, la disposición de pago de los consumidores se concentra principalmente en un rango entre \$30.000 y \$40.000 (48,5 %), lo que evidencia

coherencia entre la percepción de valor del mercado y la propuesta comercial del proyecto. Esto sugiere la existencia de condiciones favorables para la fijación de precios y la viabilidad comercial del kit de autocultivo.

En conjunto, los resultados permiten concluir que la demanda potencial del proyecto presenta perspectivas positivas, respaldadas por tendencias de consumo saludable, sostenibilidad ambiental y búsqueda de experiencias innovadoras. No obstante, la consolidación de esta demanda dependerá de la capacidad del proyecto para transformar la intención de compra en demanda efectiva mediante estrategias de marketing, educación del consumidor y posicionamiento comercial orientadas al mercado objetivo.

6.6 Caracterización del perfil del consumidor

La caracterización del consumidor para los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* se fundamenta en los resultados de la encuesta aplicada en el área metropolitana de Bucaramanga, la cual permitió identificar variables demográficas, conductuales y de percepción del producto.

6.6.1 Perfil sociodemográfico

Los resultados obtenidos mediante la caracterización sociodemográfica de los encuestados permiten identificar un perfil de consumidor principalmente urbano, localizado en su mayoría en el área metropolitana de Bucaramanga.

Respecto a la edad, se observa una participación predominante de población joven y adulta joven. El rango entre 26 y 35 años registra el porcentaje más alto, alcanzando un 39,5 %. Este comportamiento resulta relevante para el desarrollo del proyecto, debido a que estos grupos poblacionales suelen tener mayor cercanía con plataformas digitales, presentan apertura hacia nuevas formas de consumo y muestran interés por prácticas relacionadas con sostenibilidad, alimentación saludable y autocultivo doméstico.

Desde la perspectiva del comportamiento del consumidor, el perfil identificado corresponde en gran medida a personas urbanas interesadas en tendencias asociadas con innovación alimentaria y consumo consciente. Igualmente, la concentración de encuestados en edades económicamente activas permite inferir la existencia de una población con capacidad de compra y disposición para adquirir productos con valor agregado, especialmente aquellos vinculados al bienestar, la experiencia de cultivo en casa y la alimentación funcional.

6.6.2 Perfil conductual: hábitos de consumo

El análisis del comportamiento del consumidor permite evidenciar que ya existe una base de consumo consolidada para los hongos comestibles dentro del mercado evaluado. En este sentido, el 70,4 % de los encuestados indicó consumir hongos entre una vez por semana y dos veces al mes, mientras que el 28,6 % manifestó consumirlos con una frecuencia mayor, equivalente a dos veces por semana. Estos resultados reflejan la presencia de un mercado activo y una demanda relativamente constante para este tipo de productos.

No obstante, al evaluar las preferencias frente a los diferentes tipos de hongos, se identifica un claro predominio del champiñón, el cual concentra el 68,13 % de preferencia entre los consumidores. Por su parte, la orellana representa un 20,88 %. Este comportamiento permite inferir que, aunque el producto presenta aceptación dentro del mercado, todavía existe una brecha importante en aspectos relacionados con reconocimiento, posicionamiento y nivel de conocimiento por parte del consumidor.

De igual manera, el 62,5 % de los encuestados manifestó interés en consumir orellanas, resultado que representa un indicador relevante de demanda potencial aún no completamente atendida dentro del mercado regional.

6.6.3 Perfil psicográfico

Desde el enfoque psicográfico, el consumidor objetivo del proyecto presenta características asociadas principalmente con estilos de vida orientados al bienestar y al consumo responsable. Dentro de los aspectos más relevantes se destacan:

- Interés por hábitos de vida saludable
- Preferencia hacia productos naturales y funcionales
- Conciencia frente al cuidado ambiental y la sostenibilidad
- Afinidad con prácticas de autoconsumo y autosuficiencia alimentaria

Estas características guardan relación directa con la población objetivo definida para el proyecto, la cual está conformada por individuos interesados en alternativas de consumo responsable, procesos de innovación y propuestas agroecológicas aplicadas al entorno urbano.

De igual manera, el proyecto surge como respuesta a una problemática identificada en el contexto local, donde se evidencia un crecimiento en el interés por la autosuficiencia alimentaria; sin embargo, todavía existe una oferta limitada de soluciones prácticas y accesibles que faciliten el autocultivo en el hogar.

6.7 Segmentación del mercado objetivo

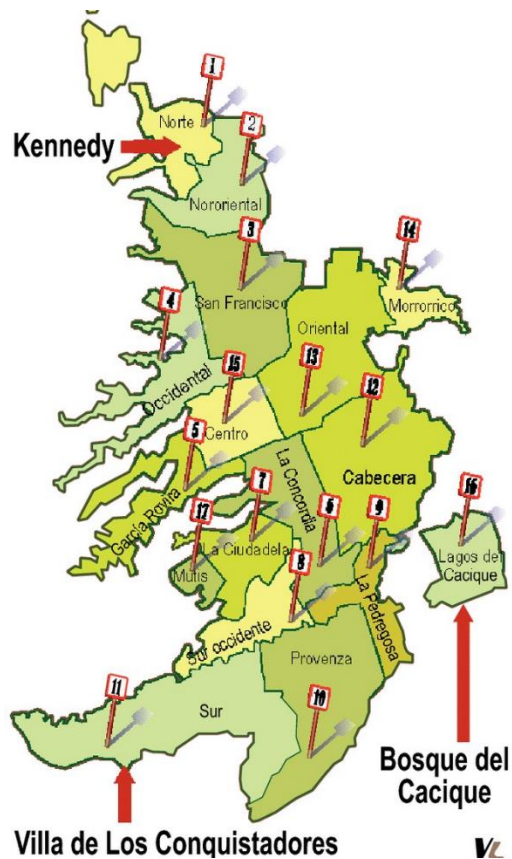
La segmentación del mercado se desarrolla a partir del análisis conjunto de variables demográficas, geográficas, psicográficas y conductuales, tomando como base tanto los resultados obtenidos en la investigación de mercados como las características poblacionales del municipio de Bucaramanga.

Desde el componente geográfico, el mercado objetivo se encuentra delimitado principalmente en el área urbana de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. Esta ciudad concentra una importante dinámica comercial y presenta condiciones favorables para la implementación de modelos de consumo especializado y productos con valor agregado. Según las proyecciones del DANE basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, Bucaramanga cuenta con una población estimada de 618.548 habitantes para el año 2026,

manteniendo un crecimiento estable hacia 2030. Este comportamiento permite identificar un mercado amplio y con potencial de sostenibilidad para productos innovadores.

Figura 21.

Mapa de Bucaramanga, Santander, Colombia.



Nota: Adaptado de Portal educativo Mapade.org., por Redacción Mapade.org, 2016
(<https://www.mapade.org/bucaramanga.html>)

Desde la perspectiva demográfica, el segmento objetivo está conformado principalmente por personas entre los 18 y 45 años pertenecientes al área metropolitana de Bucaramanga.

En relación con la segmentación psicográfica, el proyecto se orienta hacia consumidores urbanos que presentan afinidad por estilos de vida saludables, interés en sostenibilidad ambiental, prácticas de autoconsumo y cocina casera, además de apertura frente a productos novedosos e innovadores. Estas características coinciden con las tendencias identificadas durante el desarrollo del estudio, donde el consumidor evidencia interés por alternativas que integren salud, experiencia y responsabilidad ambiental dentro de sus hábitos de consumo.

Por último, desde el enfoque conductual, se identifican consumidores con hábitos tanto ocasionales como frecuentes de consumo de hongos comestibles. Del mismo modo, se evidencia un interés considerable en el consumo de orellanas y disposición para probar nuevas formas de acceso al producto, como los kits de autocultivo, situación que permite inferir la existencia de una demanda potencial en crecimiento.

6.8 Identificación de necesidades del consumidor

En primer lugar, desde la dimensión funcional, los consumidores manifiestan la necesidad de acceder a alimentos saludables, frescos y de alto valor nutricional, en línea con las tendencias globales de alimentación consciente. Diversos estudios señalan que los hongos comestibles, particularmente *Pleurotus ostreatus*, constituyen una fuente importante de proteínas, fibra, vitaminas y compuestos bioactivos con efectos antioxidantes y beneficios para la salud, posicionándose como una alternativa viable frente a las proteínas de origen animal (Rodríguez Valencia et al., s.f.). En este contexto, el consumidor busca productos que no solo aporten valor nutricional, sino que también sean accesibles y fáciles de integrar en su dieta cotidiana. Sin

embargo, los resultados de la encuesta evidencian barreras importantes como la limitada disponibilidad del producto, el desconocimiento de sus propiedades y la baja visibilidad en el mercado, lo que restringe su consumo potencial.

En segundo lugar, se identifican necesidades de tipo cognitivo, asociadas al acceso a información y conocimiento sobre el producto. El consumidor actual no solo demanda alimentos, sino también comprender su origen, beneficios y formas de producción. En el caso específico de los hongos, existe un déficit de conocimiento técnico y cultural sobre su cultivo y consumo, lo cual limita su adopción en la dieta habitual.

Adicionalmente, desde la dimensión emocional y experiencial, el consumidor presenta una necesidad creciente de conexión con prácticas sostenibles y procesos productivos naturales. En este sentido, el autocultivo se configura como una experiencia que trasciende la función alimentaria, generando satisfacción personal, aprendizaje práctico y percepción de autosuficiencia. Este comportamiento se encuentra alineado con tendencias contemporáneas de consumo responsable y economía circular, donde los individuos buscan participar activamente en la producción de sus alimentos y reducir su impacto ambiental (FAO, 2021).

Por otra parte, se identifican necesidades sociales vinculadas al consumo responsable y la sostenibilidad. El consumidor actual valora productos que contribuyan al cuidado del medio ambiente y que utilicen procesos productivos eficientes. En el caso del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, su producción se basa en el aprovechamiento de residuos agroindustriales como sustratos lignocelulósicos, lo cual reduce el impacto ambiental y promueve modelos de

bioeconomía circular (Barba & López, 2017). Esta característica representa un atributo diferenciador relevante, ya que responde a la creciente demanda de productos ecológicos y sostenibles.

Finalmente, desde la perspectiva económica, los consumidores buscan una adecuada relación costo–beneficio, pero con una disposición creciente a pagar por productos que incorporen valor agregado. Estudios previos evidencian que los consumidores están dispuestos a asumir precios superiores cuando el producto ofrece beneficios adicionales como sostenibilidad, calidad nutricional y experiencia de uso. En este sentido, el kit de autocultivo no compite únicamente por precio, sino por su propuesta de valor integral.

6.9 Análisis de la competencia

El análisis de la competencia permite identificar que el proyecto se desarrolla en un entorno caracterizado por una baja competencia directa, aunque con una presencia importante de competidores indirectos.

En primer lugar, la competencia directa resulta limitada debido a la reducida oferta de kits de autocultivo de hongos en Bucaramanga. Esta condición representa una oportunidad estratégica para el proyecto, ya que facilita su posicionamiento como una propuesta pionera dentro de esta categoría de mercado.

Por otro lado, la competencia indirecta está conformada por productos que satisfacen necesidades similares del consumidor, entre ellos alimentos saludables, productos orgánicos, proteínas vegetales y kits de cultivo de plantas. De acuerdo con Michael Porter (2008), la presencia de productos sustitutos incrementa la presión competitiva dentro del mercado, dado que el consumidor puede optar por alternativas que cumplen funciones semejantes.

Sin embargo, los resultados obtenidos en la encuesta permiten evidenciar que el producto no compite únicamente desde el componente alimenticio, sino también desde la experiencia de consumo que ofrece al usuario. El hecho de que el principal motivador de compra corresponda a la curiosidad o al hobby (62,5 %) refleja una diferenciación frente a los productos sustitutos tradicionales, lo cual contribuye a disminuir la intensidad de la competencia directa.

Adicionalmente, la preferencia de los consumidores por canales digitales, especialmente WhatsApp (44 %), demuestra que parte de la competencia se traslada al entorno digital, donde aspectos como la comunicación, el posicionamiento de marca y la atención al cliente se convierten en factores clave para la competitividad del proyecto.

Desde una perspectiva estratégica, esto permite inferir que la ventaja competitiva del proyecto se sustenta principalmente en su capacidad de diferenciación a través de:

- Experiencia de usuario
- Enfoque educativo
- Sostenibilidad

- Innovación en el producto

6.9.1 Identificación de competidores

En Bucaramanga, la oferta de kits de autocultivo de hongos todavía es limitada, por lo que actualmente no se identifican múltiples competidores directos consolidados dentro del mercado local. No obstante, a nivel nacional existen algunos emprendimientos que comercializan este tipo de productos mediante canales digitales, los cuales pueden considerarse como competencia potencial para el proyecto.

Tabla 5.

Competidores directos (limitados en el mercado local)

Competidor	Producto	Precio estimado	Canal	Observación
MiCelio Colombia	Kits de autocultivo de hongos	\$35.000 – \$60.000	Instagram / Envíos	Competencia nacional, no local directa
Casa Fungi	Kits de autocultivo de hongos	\$40.000 – \$70.000	Instagram / Envíos	Competencia nacional, no local directa
Monte Jongas	Bolsas de cultivo de hongos	\$40.000 – \$70.000	Instagram / Envíos	Competencia nacional, no local directa
Setas Bague	Kits de autocultivo de hongos	\$40.000 – \$70.000	Instagram / Envíos	Competencia nacional, no local directa

Estos competidores funcionan como una referencia importante en términos de precios, propuesta de valor y estrategias de comercialización. Sin embargo, su participación dentro del mercado de Bucaramanga continúa siendo indirecta, debido a que su operación se concentra principalmente en ventas digitales y distribución mediante envíos nacionales.

7. Diseño del proceso técnico, operativo y administrativo

7.1 Localización del proyecto

El proyecto se desarrollará en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), integrada por los municipios de Bucaramanga, debido a que esta región presenta condiciones favorables desde el punto de vista técnico, logístico y comercial para el desarrollo del modelo de negocio.

Desde la perspectiva productiva, la zona cuenta con condiciones climáticas adecuadas para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, especialmente bajo sistemas indoor o de ambiente controlado, en los cuales es posible regular variables críticas como temperatura, humedad relativa y ventilación. Asimismo, el área presenta disponibilidad de residuos agroindustriales como aserrín, bagazo y cascarilla, materiales ampliamente utilizados en la formulación de sustratos para el cultivo del hongo. Esta disponibilidad contribuye a disminuir costos de producción, facilita el abastecimiento de materia prima y fortalece el enfoque de sostenibilidad y aprovechamiento de residuos que caracteriza al proyecto.

7.2 Análisis DOFA

Antes de definir las estrategias del proyecto Grow Fungi, se hace necesario desarrollar un diagnóstico estratégico que permita comprender de forma integral la situación interna y externa del modelo de negocio. En este contexto, la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas

y Amenazas) se emplea como una herramienta fundamental dentro de la planeación empresarial, debido a que facilita la identificación de los factores más relevantes que pueden incidir en la competitividad y sostenibilidad del emprendimiento (David, 2017, pp. 174–182).

Para el presente proyecto, orientado a la producción y comercialización de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* en el área metropolitana de Bucaramanga, la matriz DOFA permite analizar aspectos internos como la propuesta de valor, el proceso productivo y los recursos disponibles. De igual manera, facilita la evaluación de factores externos asociados a tendencias de mercado, comportamiento del consumidor, competencia y riesgos característicos del sector agroindustrial.

Figura 29.

Matriz dofa de Grow Fungi

FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
• Modelo de negocio innovador basado en kits de autocultivo con enfoque experiencial • Aprovechamiento eficiente de residuos agroindustriales bajo principios de economía circular • Proceso productivo técnicamente estructurado (sustrato, inoculación, incubación y fructificación) • Producto con alto valor nutricional y funcional	• Baja cultura micológica en el consumidor objetivo • Dependencia de condiciones ambientales controladas para el cultivo • Limitaciones en la capacidad productiva en la etapa inicial • Necesidad de capacitación técnica continua en el manejo del cultivo
OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
• Crecimiento del mercado de alimentos saludables y funcionales • Tendencias de consumo orientadas hacia la sostenibilidad y responsabilidad ambiental • Posibilidad de diversificación del portafolio (kits, hongos frescos y productos transformados) • Potencial de desarrollo en mercados urbanos como Bucaramanga	• Riesgo de contaminación microbiológica durante el proceso productivo • Competencia directa con kits de autocultivo comercializados en otras ciudades • Competencia con productos sustitutos, especialmente proteínas de origen vegetal • Variabilidad en la disponibilidad y calidad de los sustratos agroindustriales

Estrategias FO

Grow Fungi tiene la posibilidad de aprovechar el crecimiento del mercado de alimentos saludables a través de campañas educativas y experienciales enfocadas en el autocultivo de hongos. Para ello, se proyecta la realización de talleres y actividades demostrativas que permitan incrementar el reconocimiento de marca y acercar al consumidor al proceso productivo. De igual forma, el aprovechamiento de residuos agroindustriales como sustrato representa una ventaja importante, ya que contribuye a disminuir costos de producción y fortalece el componente sostenible del emprendimiento. Esto también facilita, a futuro, la diversificación hacia la comercialización de hongos frescos y productos transformados.

Estrategias FA

Las fortalezas técnicas asociadas al proceso productivo permiten afrontar los riesgos de contaminación microbiológica mediante la implementación de protocolos de inocuidad y control sanitario, con el propósito de mantener bajos porcentajes de contaminación durante la producción. A su vez, el componente educativo y experiencial del kit se convierte en una estrategia de diferenciación frente a competidores externos y productos sustitutos, apoyándose en contenido digital y en el acompañamiento técnico brindado al consumidor durante el proceso de cultivo.

Estrategias DO

La limitada cultura micológica presente en parte de los consumidores puede reducirse mediante estrategias de capacitación y divulgación orientadas a dar a conocer los beneficios nutricionales, ambientales y productivos de **Pleurotus ostreatus**. Al mismo tiempo, las restricciones iniciales en capacidad productiva pueden ser manejadas a partir de un crecimiento gradual de la operación, acompañado de procesos de capacitación continua al personal en aspectos técnicos y microbiológicos relacionados con el cultivo.

Estrategias DA

Las debilidades asociadas a la dependencia de condiciones ambientales y a la experiencia técnica limitada hacen necesario implementar controles básicos de temperatura, humedad y monitoreo microbiológico, con el fin de disminuir riesgos de contaminación durante el proceso productivo. Igualmente, se propone fortalecer la selección de proveedores y mantener inventarios de seguridad de sustrato, buscando reducir riesgos logísticos y asegurar la continuidad de la producción.

7.3 Descripción general del proceso técnico

El proceso técnico de producción de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* se basa en la reproducción controlada del ciclo biológico del hongo, comprendiendo etapas como la preparación del sustrato, inoculación, incubación, fructificación y cosecha. A través de este sistema es posible transformar residuos lignocelulósicos en biomasa comestible bajo condiciones ambientales controladas, destacándose por su eficiencia biológica y por el aprovechamiento sostenible de materias primas agroindustriales.

Desde la perspectiva agroindustrial, el kit de autocultivo representa un producto con valor agregado, debido a que integra el proceso productivo en una unidad comercial diseñada para uso doméstico, facilitando así la producción descentralizada de alimentos en espacios urbanos.

7.3.1 Etapas del proceso técnico

Preparación y formulación del sustrato

En primer lugar, el sustrato debe formularse a partir de materiales lignocelulósicos de fácil disponibilidad y bajo costo, priorizando el uso de residuos agroindustriales o forestales como bagazo de caña, aserrín, viruta, paja, tusa de maíz o borra de café. Estos materiales resultan adecuados debido a su aporte de carbono estructural y a la afinidad que presentan con el metabolismo saprofítico del hongo.

Figura 22.

*Materias primas lignocelulósicas utilizadas en la formulación de sustratos de cultivo de *Pleurotus ostreatus**



Nota: Imagen generada por *ChatGPT* (OpenAI, 2025), <https://chatgpt.com>.

Una formulación técnica de referencia establece que la mezcla final debe contener aproximadamente un 70 % de humedad y un 30 % de materia seca, realizando previamente el ajuste del contenido de humedad propio de cada materia prima utilizada. En un ejemplo de formulación para 100 kg de sustrato total, se requieren 35,4 kg de materia seca ajustada y 64,6 L de agua. Adicionalmente, se incorpora cal al 3 % y yeso al 1 %, calculados sobre la materia seca teórica, con el propósito de regular el pH, reducir riesgos de contaminación y aportar minerales a la mezcla (Manual básico de producción de orellana sobre residuos agroindustriales. Monte Jongs).

Tabla 6.*Formulación técnica del sustrato.*

Parámetro	Valor recomendado
Humedad	60–70%
Materia seca	30–40%
Yeso (CaSO_4)	1%
Cal (CaO)	3%
Tamaño partícula	3-5 cm

Nota. (González, 2025).**Tratamiento térmico del sustrato**

El sustrato debe pasar por un proceso de higienización o pasteurización con el fin de eliminar microorganismos competidores que puedan afectar el desarrollo del hongo. Para la estandarización del kit, el procedimiento consistió en sumergir el sustrato en agua y llevarlo a una temperatura de 100 °C durante 3 horas. Posteriormente, el material se dejó enfriar hasta alcanzar temperaturas inferiores a 20–30 °C antes de realizar la inoculación.

Tabla 7.*Tratamiento térmico del sustrato*

Variable	Rango
Temperatura	100 °C
Tiempo	3 horas
Método alternativo	Tratamiento alcalino con cal

Inoculación

La inoculación corresponde a la etapa del proceso productivo en la cual se incorpora el micelio al sustrato bajo condiciones controladas de higiene y manejo. Este procedimiento debe realizarse una vez el sustrato haya alcanzado una temperatura ambiente adecuada y presente el nivel de humedad requerido, con el fin de evitar afectaciones en el crecimiento del micelio y reducir riesgos de contaminación.

El micelio en grano se adiciona al sustrato en proporciones que generalmente oscilan entre el 3 % y el 10 % con respecto al peso húmedo del material. No obstante, en sistemas de producción comercial suele emplearse una dosis aproximada del 5 %, debido a que esta proporción favorece una colonización más rápida, uniforme y eficiente del sustrato (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019). De manera práctica, esto equivale aproximadamente a 50 gramos de micelio por cada kilogramo de sustrato húmedo.

Posteriormente, el micelio debe distribuirse homogéneamente dentro del sustrato mediante mezcla manual o mediante la disposición de capas alternas de sustrato y semilla micelial. Durante esta etapa es fundamental evitar una compactación excesiva del material, debido a que el micelio requiere condiciones adecuadas de aireación para desarrollarse y colonizar eficientemente el sustrato (González, s.f.).

Esta se realiza en bolsas de polipropileno o recipientes especializados que permitan el intercambio gaseoso controlado, generalmente mediante filtros o perforaciones diseñadas para tal

fin. Finalmente, las bolsas se compactan ligeramente para proporcionar estabilidad al contenido y posteriormente se sellan de forma adecuada, con el objetivo de minimizar riesgos de contaminación durante la fase de incubación (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019).

Tabla 8.

Parámetros de inoculación

Variable	Valor
Dosis de micelio	5-8%
Tipo de inóculo	Micelio en grano
Condición	Ambiente limpio

Figura 23.

Inoculación del sustrato de hongo orellana



Incubación (colonización)

Durante la fase de incubación, el micelio inicia el proceso de colonización del sustrato, extendiéndose progresivamente hasta invadir completamente el material. Esta etapa resulta fundamental dentro del proceso productivo, debido a que de ella depende el adecuado desarrollo fisiológico del hongo y la posterior formación de cuerpos fructíferos. Para garantizar una colonización eficiente, es necesario mantener condiciones ambientales controladas de temperatura, humedad y luminosidad, minimizando además el riesgo de contaminación microbiológica.

Durante este periodo, las bolsas inoculadas deben permanecer en un ambiente limpio, con ventilación moderada y protegido de la exposición directa a la luz solar. A medida que avanza la incubación, el micelio adquiere una coloración blanca y comienza a cubrir homogéneamente el sustrato, indicando una adecuada colonización del material. El tiempo requerido para completar esta fase puede variar dependiendo de factores como la composición del sustrato, la calidad del micelio y las condiciones ambientales del sistema de producción.

Tabla 9.

Condiciones de incubación

Variable	Rango
Temperatura	20–25 °C
Humedad	70–80%
Luz	Oscuridad
Tiempo	15–25 días

Figura 24.

Colonización del micelio en el sustrato



Fructificación

La etapa de fructificación corresponde al proceso fisiológico mediante el cual el micelio colonizado inicia la formación y desarrollo de los cuerpos fructíferos del hongo, conocidos comercialmente como orellanas. Esta fase representa la etapa productiva del cultivo y requiere condiciones ambientales específicas que estimulen la diferenciación y crecimiento de las estructuras reproductivas del *Pleurotus ostreatus*.

Para favorecer una fructificación adecuada, es indispensable mantener un control constante de variables como temperatura, humedad relativa, iluminación y ventilación, debido a que estas

influyen directamente sobre el rendimiento, tamaño, calidad y uniformidad de los hongos producidos.

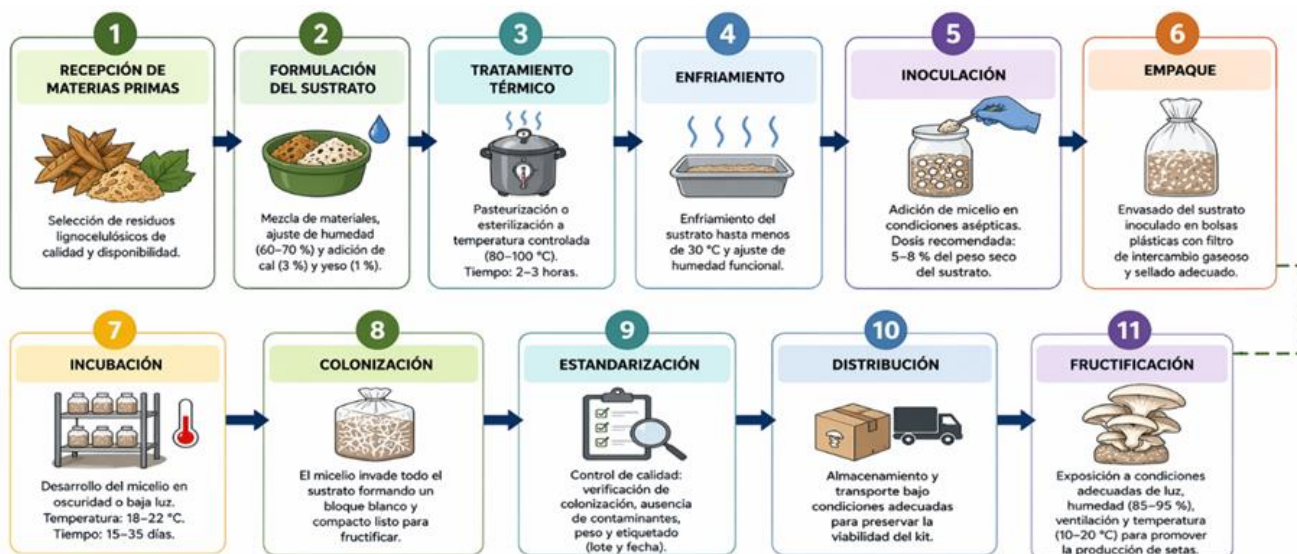
Durante esta etapa, las bolsas de cultivo deben exponerse a iluminación indirecta y a una adecuada renovación de aire, con el fin de reducir la acumulación de dióxido de carbono y favorecer el desarrollo normal de los cuerpos fructíferos. Asimismo, la humedad relativa elevada resulta esencial para evitar la deshidratación de los primordios y garantizar un crecimiento adecuado de las orellanas.

Generalmente, los primeros brotes aparecen pocos días después del cambio de condiciones ambientales, iniciando posteriormente el crecimiento y expansión de los sombreros hasta alcanzar el estado óptimo de cosecha.

Tabla 10.

Condiciones de fructificación

Variable	Rango
Temperatura	10–28 °C
Humedad	80–95%
Luz	Indirecta
Ventilación	Alta

Figura 25.*Fructificación hongo orellana.***Representación gráfica del proceso****Figura 26.***Flujograma del proceso de elaboración del kit de cultivo de hongo Pleurotus ostreatus.*

Nota: Imagen generada por *ChatGPT* (OpenAI, 2025), <https://chatgpt.com>.

7.3.2 Inocuidad, control microbiológico y vida útil del kit de autocultivo

Fundamentos de inocuidad aplicados al kit

La inocuidad del kit de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* se garantiza mediante cuatro aspectos fundamentales: (1) control microbiológico del sustrato a través de tratamientos térmicos validados; (2) mantenimiento de condiciones asépticas durante el proceso de inoculación; (3) utilización de micelio certificado libre de contaminantes; y (4) envasado bajo condiciones que reduzcan el riesgo de recontaminación después de la inoculación.

Estos lineamientos se encuentran alineados con los principios de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) establecidos en la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, normativa que regula la producción de alimentos destinados al consumo humano en Colombia.

Control microbiológico por etapa productiva

El riesgo de contaminación microbiológica constituye la principal amenaza técnica en la producción de kits de autocultivo fúngico, dado que los microorganismos competidores —principalmente mohos del género *Trichoderma*, *Penicillium* y bacterias del género *Bacillus*— compiten directamente con el micelio de *Pleurotus ostreatus* por los nutrientes del sustrato. En

consecuencia, el control microbiológico debe implementarse de manera diferenciada en cada etapa del proceso productivo, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 11.

Controles microbiológicos

Etapas	Riesgo microbiológico específico	Parámetro de control	Medida de control aplicada
Preparación del sustrato	Mohos ambientales, hongos saprófitos competidores	pH del sustrato: 7.5–8.5	Adición de cal (3%) para alcalinización; secado previo del material
Pasteurización	Sporas bacterianas, mohos termófilos	Temperatura: 90–100 °C; tiempo: 2–3 h	Control con termómetro calibrado; monitoreo continuo de temperatura
Enfriamiento post-pasteurización	Recontaminación por aire y superficies	Temperatura ≤ 28 °C antes de inocular	Enfriamiento en área sellada; uso de tapas o coberturas durante el proceso
Inoculación	Contaminantes de manos, equipos, aire	Recuento de colonias < 100 UFC/g (referencial)	Desinfección de manos con alcohol al 70%; uso de guantes; desinfección de superficies
Incubación	Trichoderma spp., Penicillium spp.	Visibilidad del micelio: blanco uniforme sin zonas verdes	Inspección visual diaria; descarte de bolsas contaminadas; aislamiento de lotes
Empaque y almacenamiento	Contaminación cruzada entre kits	Humedad relativa: 70–80%; temperatura: 18–22 °C	Empaque sellado; etiqueta con fecha de producción y fecha límite de inoculación

Vida útil del kit

La vida útil del kit de autocultivo comprende dos períodos diferenciados que deben definirse y comunicarse claramente al consumidor: (1) el período de almacenamiento previo a la inoculación doméstica (vida útil del sustrato inoculado sellado), y (2) el período de uso activo (desde que el kit se abre hasta la cosecha). El primero se estima en un rango de 15 a 30 días desde la fecha de producción, bajo condiciones de almacenamiento a temperatura entre 10 y 18 °C, con humedad relativa inferior al 75 % y ausencia de exposición directa a la luz solar. El segundo período corresponde al ciclo biológico del cultivo, el cual comprende aproximadamente 25–45 días desde la apertura del empaque, distribuidos entre la etapa de fructificación y la posible obtención de un segundo o tercer flush o cosecha.

Vida útil (sellado): 15 - 30 días desde producción. Condiciones: 10–18 °C, HR < 75%, oscuridad. Indicador visual: micelio blanco uniforme sin zonas verdes, amarillas o con olor anormal.

Período de uso activo: 25 - 45 días desde apertura. Comprende la inducción de primordios (días 1–10), fructificación y cosecha del primer flush (días 10–20), y posibilidad de segundo flush (días 25–40) bajo condiciones adecuadas de humedad.

Manipulación adecuada por el consumidor final.

Dado que el kit de autocultivo es un producto biológico activo, la correcta manipulación por parte del consumidor resulta determinante para el éxito del cultivo y la seguridad del producto.

Las principales recomendaciones técnicas para el usuario son las siguientes:

Tabla 12.

Guía de operación el kit de autocultivo

Fase	Acción del consumidor	Fundamento técnico / advertencia
Recepción	Verificar que el kit llegue sellado, sin olores anormales y con micelio de color blanco uniforme	Si el micelio presenta coloración verde, negra o azulada, el kit puede estar contaminado y NO debe usarse
Apertura	Abrir la bolsa realizando cortes cruzados en la zona donde se observa mayor densidad de micelio blanco. Evitar tocar el interior con las manos desnudas	El contacto directo de la piel con el sustrato introduce microorganismos que pueden inhibir la fructificación
Hidratación	Nebulizar agua limpia (no del grifo directo) 2-3 veces al día sobre las perforaciones. No aplicar agua estancada ni sumergir el kit	El exceso de agua genera condiciones de anaerobiosis que favorecen bacterias y mohos
Ambiente	Ubicar en un espacio con buena ventilación, temperatura entre 15–25 °C y exposición a luz indirecta	La acumulación de CO ₂ sin ventilación adecuada produce hongos con pies largos y sombreros pequeños
Cosecha	Cosechar cuando los sombreros alcancen 5–8 cm de diámetro, antes de que los bordes se ondeen completamente. Girar suavemente y no cortar	La cosecha tardía disminuye el rendimiento de la segunda cosecha y aumenta la liberación de esporas, que pueden causar reacciones alérgicas en personas sensibles
Post-cosecha	Limpiar el área de corte, nebulizar y dejar reposar 5–7 días para el segundo flush	Si aparecen manchas verdes (<i>Trichoderma</i>) después de la primera cosecha, desechar el kit en bolsa sellada

7.4 Requerimiento de materia prima e insumos

El proceso de producción de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* requiere la integración de materias primas, insumos biológicos, materiales complementarios y elementos de empaque, cuya disponibilidad y calidad influyen directamente sobre la eficiencia productiva, la inocuidad y la calidad del producto final.

La materia prima principal corresponde a sustratos lignocelulósicos, entre los cuales se destacan el aserrín, el bagazo de caña, la cascarilla de arroz y otros residuos agrícolas. Estos materiales pueden obtenerse en el área metropolitana de Bucaramanga y municipios cercanos mediante aserraderos, agroindustrias paneleras y productores agrícolas regionales. Su alto contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina favorece el crecimiento y desarrollo del micelio, además de representar una alternativa sostenible basada en el aprovechamiento de residuos agroindustriales (González, s.f.).

En cuanto a los insumos biológicos, el micelio o semilla de *Pleurotus ostreatus* constituye uno de los componentes críticos del proceso productivo, debido a que de su calidad microbiológica depende en gran medida la eficiencia de colonización del sustrato y la productividad del cultivo. Por esta razón, resulta indispensable adquirirlo a través de proveedores especializados que garanticen cepas viables, libres de contaminantes y con condiciones adecuadas de conservación y transporte.

Por otra parte, los insumos complementarios como cal, yeso y agua potable pueden obtenerse mediante agropecuarias locales y distribuidores de insumos agrícolas. Asimismo, los elementos de bioseguridad y desinfección, entre ellos alcohol, guantes, tapabocas y desinfectantes, pueden ser adquiridos en establecimientos comerciales orientados al sector salud e industrial, contribuyendo al control sanitario del proceso productivo.

En relación con los materiales de empaque, el proyecto requiere bolsas de polipropileno con filtros o perforaciones controladas, cajas de cartón y etiquetas de identificación. Estos materiales pueden ser suministrados por empresas locales de empaques y distribuidores industriales ubicados en Bucaramanga, lo cual favorece la reducción de costos logísticos y facilita la continuidad operativa del proceso.

En términos generales, la disponibilidad de proveedores locales y nacionales para cada uno de los insumos requeridos permite estructurar una cadena de abastecimiento eficiente y técnicamente viable, reduciendo riesgos operativos asociados al suministro de materiales y fortaleciendo la sostenibilidad técnica, productiva y comercial del proyecto.

7.5 Tecnología y equipos

Para la producción de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, se requiere un conjunto de maquinaria y equipos que permitan desarrollar de manera eficiente las etapas del proceso productivo, desde la preparación del sustrato hasta el empaque final del kit. Dado que el proyecto

está orientado a una escala semiindustrial, la selección de equipos se basa en criterios de funcionalidad, costo-eficiencia y adaptabilidad a espacios controlados (indoor).

Tabla 13.

Equipos requeridos para la elaboración del kit

Etapas del proceso	Maquinaria / Equipo	Función	Características técnicas	Observaciones
Preparación del sustrato	Trituradora o picadora	Reducir tamaño del material (paja, bagazo, residuos)	Motor eléctrico, capacidad media (50–100 kg/h)	Mejora la colonización del micelio
Preparación del sustrato	Recipientes plásticos o tanques	Mezcla de sustrato con agua y aditivos	Capacidad 50–200 L	Material resistente y fácil limpieza
Tratamiento térmico	Tambor metálico / marmita / tanque de pasteurización	Eliminación de microorganismos contaminantes	Capacidad variable, resistencia térmica	Puede ser sistema artesanal o tecnificado
Inoculación	área desinfectada	Inocular el micelio en condiciones controladas	Flujo de aire filtrado (opcional)	Alternativa: área limpia con protocolo sanitario
Inoculación	Mesa de acero inoxidable	Superficie de trabajo higiénica	Material anticorrosivo	Facilita limpieza y desinfección
Empaque	Selladora térmica	Sellado de bolsas con sustrato inoculado	Manual o eléctrica	Fundamental para conservar humedad
Empaque	Bolsas de polipropileno con filtro	Contener el sustrato inoculado	Resistentes a temperatura y presión	Permiten intercambio gaseoso
Incubación	Estanterías metálicas/plásticas	Organización de los kits en incubación	Múltiples niveles	Optimiza espacio
Control ambiental	Termohigrómetro	Medición de temperatura y humedad	Digital	Control de variables críticas
Control ambiental	Ventiladores / humidificadores	Regulación de ambiente	Según capacidad del espacio	Mejora condiciones de cultivo

Etapas del proceso	Maquinaria / Equipo	Función	Características técnicas	Observaciones
Ensamble del kit	Mesas de trabajo	Armado del producto final	Superficie plana	Área de empaque final
Ensamble del kit	Material de embalaje (cajas, etiquetas)	Presentación del producto	Cartón, etiquetas impresas	Relacionado con branding

7.6 Distribución de la planta

7.6.1 Área de recepción y preparación del sustrato

Esta área constituye la etapa inicial del proceso productivo, donde se realiza la recepción y acondicionamiento de las materias primas utilizadas en la elaboración del sustrato, tales como aserrín, bagazo y cascarilla, entre otros residuos agroindustriales. En esta sección se desarrollan operaciones de selección, reducción de tamaño mediante triturado, hidratación y mezcla con aditivos como cal o yeso, con el propósito de obtener un sustrato homogéneo, estable y con condiciones fisicoquímicas adecuadas para favorecer el crecimiento y colonización del micelio de *Pleurotus ostreatus*.

7.6.2 Área de pasteurización

En esta sección se realiza el tratamiento térmico del sustrato, cuyo objetivo es eliminar microorganismos contaminantes que puedan competir con el micelio del hongo. Este proceso se desarrolla mediante el uso de tambores, marmitas o sistemas de vapor.

La pasteurización es una etapa crítica dentro del proceso, ya que permite generar condiciones sanitarias adecuadas para la inoculación, reduciendo el riesgo de contaminación y pérdidas productivas.

7.6.3 Área de inoculación

Esta área se destina al proceso de inoculación, etapa en la cual el micelio es incorporado al sustrato previamente acondicionado y tratado. Debido a la alta susceptibilidad del cultivo frente a contaminaciones microbiológicas, esta zona debe operar bajo condiciones controladas de higiene, limpieza y bioseguridad.

En esta sección se emplean mesas de trabajo, elementos de protección personal, guantes, desinfectantes y, en algunos casos, cabinas de flujo laminar, con el fin de reducir el riesgo de contaminación durante la manipulación del material biológico. El objetivo principal de esta etapa es garantizar una distribución uniforme del micelio dentro del sustrato y mantener condiciones sanitarias adecuadas que favorezcan una correcta colonización y el desarrollo exitoso del cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

7.6.4 Área de incubación

La incubación se divide en tres zonas con el fin de organizar la producción por lotes y optimizar el espacio. En estas áreas se almacenan los kits inoculados en estanterías, donde permanecen durante el proceso de colonización del micelio.

Se requiere control de variables ambientales como temperatura (20–25°C), humedad relativa (70–90%) y ventilación. Durante esta fase, el micelio invade completamente el sustrato, preparándolo para la etapa de fructificación.

La subdivisión en zonas permite un mejor control del proceso y facilita la trazabilidad del producto.

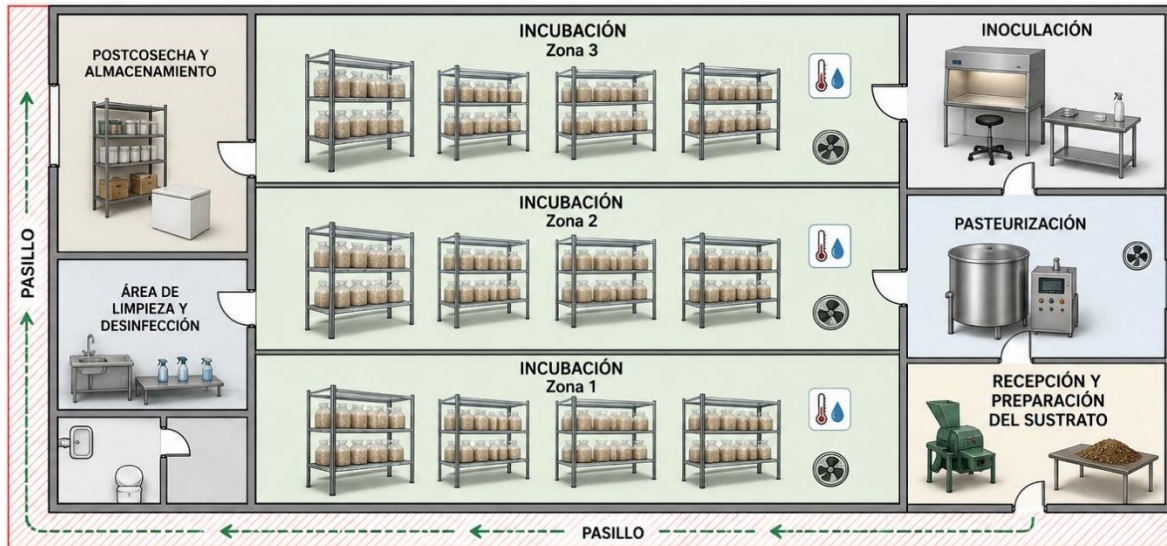
7.6.5 Área de limpieza y desinfección

Esta área está destinada al mantenimiento de las condiciones sanitarias de la planta. Incluye lavado de herramientas, desinfección de equipos y preparación del personal antes de ingresar a áreas críticas como inoculación.

El control de higiene es fundamental en la producción de hongos, ya que reduce significativamente el riesgo de contaminación microbiológica.

Figura 27.

Diagrama de la planta de producción Grow fungi



Nota: Imagen generada por ChatGPT (OpenAI, 2025), <https://chatgpt.com>.

7.7 Análisis de capacidad

El análisis de capacidad del proceso productivo tiene como finalidad determinar la cantidad máxima de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* que pueden ser producidos bajo las condiciones operativas establecidas, considerando la disponibilidad de recursos, las restricciones técnicas del proceso y la demanda potencial identificada en el estudio de mercado. Este análisis se fundamenta en el equilibrio entre la capacidad instalada y los requerimientos del sistema productivo, aspecto esencial dentro de la planeación y gestión de operaciones agroindustriales (Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017).

Para el desarrollo del presente proyecto, se estableció como unidad de producción un kit de autocultivo compuesto por entre 500 g y 1 kg de sustrato inoculado, acondicionado para fructificar en condiciones domésticas controladas. El sistema productivo operará bajo una jornada de 26 días al mes y 8 horas diarias de trabajo, lo que equivale a una disponibilidad operativa de 208 horas mensuales.

El proceso productivo comprende las etapas de preparación del sustrato, pasteurización, inoculación, incubación, fructificación, empaque y distribución. Estas actividades se desarrollan de manera secuencial y deben cumplir condiciones específicas de manejo sanitario, control ambiental y tiempos biológicos asociados al crecimiento del micelio y formación de cuerpos fructíferos.

Desde el punto de vista operativo, la capacidad productiva del sistema se encuentra condicionada principalmente por el tiempo requerido en las etapas de incubación y fructificación, debido a que estas representan los ciclos biológicos más extensos dentro del proceso. Asimismo, factores como la disponibilidad de espacio físico, la capacidad de pasteurización, el volumen de sustrato preparado y la eficiencia en las labores de inoculación influyen directamente sobre el número de kits que pueden ser producidos por ciclo.

7.7.1 Capacidad disponible

La capacidad disponible del proyecto se determina a partir del tiempo efectivo de trabajo y del tiempo requerido para producir cada unidad, considerando las restricciones operativas, la

disponibilidad de recursos y las condiciones técnicas del sistema productivo (Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017).

En la producción de *Pleurotus ostreatus*, el proceso integra actividades manuales y semiautomatizadas, en las cuales la preparación del sustrato y la inoculación constituyen etapas críticas, debido a su incidencia directa en la calidad microbiológica, la colonización del micelio y el rendimiento final del cultivo (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019). Asimismo, los resultados del estudio de mercado evidencian una condición favorable para el proyecto, dado que el 62,5 % de los encuestados manifestó interés en consumir orellanas, lo cual representa un indicador relevante de demanda potencial aún no completamente satisfecha en el mercado objetivo.

Tabla 14.

Tiempos estándar del proceso productivo

Proceso	Tiempo estimado por unidad (min)
Preparación del sustrato	6
Pasteurización	10
Enfriamiento	5
Inoculación	4
Empaque	3
Distribución interna	2
Total	30 min/unidad

A partir de estos valores, la capacidad teórica del sistema se calcula como:

$$\text{Capacidad teorica} = \frac{208 \text{ horas} \times 60}{30 \text{ minutos/unidad}} = 416 \text{ unidades/mes} \quad (2)$$

Sin embargo, en sistemas productivos reales es necesario considerar factores de eficiencia operativa asociados a tiempos improductivos, mantenimiento, limpieza y variabilidad del proceso. En este sentido, se adopta un factor de eficiencia del 80%, recomendado en procesos agroindustriales de pequeña escala (Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017).

$$\text{Capacidad real} = 416 \times 0.8 = 333 \text{ unidades/mes} \quad (3)$$

7.7.2 Capacidad requerida

De acuerdo con los resultados del estudio de mercados, se proyecta una demanda inicial entre 250 y 300 unidades mensuales, considerando el nivel de aceptación del producto, la intención de compra y la disposición de pago del consumidor.

Tabla 15.

Evaluación de capacidad instalada vs demanda

Concepto	Unidades/mes
Capacidad teórica	416
Capacidad real	333
Capacidad instalada	350
Demanda proyectada	250–300

7.8 Plan de mercadeo

7.8.1 Descripción del producto

El presente proyecto propone la producción y comercialización de kits de autocultivo indoor del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* (orellana), diseñados para facilitar el cultivo doméstico en espacios urbanos.

El kit incluye sustrato inoculado con micelio activo, empacado en bolsa de polipropileno con perforaciones, acompañado de instrucciones de uso. Este producto se orienta a consumidores urbanos interesados en alimentación saludable, sostenibilidad y experiencias de autocultivo.

7.8.2 Creación de identidad

La construcción de la identidad de marca representa un componente estratégico dentro del plan de mercadeo, debido a que permite diferenciar el producto frente a la competencia y fortalecer el posicionamiento en la mente del consumidor. De acuerdo con Philip Kotler y Kevin Lane Keller (2012), la identidad de marca corresponde al conjunto de atributos y percepciones mediante los cuales una organización busca ser reconocida por su mercado objetivo, integrando elementos visuales, conceptuales y emocionales que aportan valor al producto.

Para el presente proyecto, la identidad de marca se estructura a partir de tres pilares fundamentales: sostenibilidad, innovación y experiencia. Estos elementos reflejan la propuesta de

valor de los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, orientada al aprovechamiento de residuos agroindustriales, la promoción de prácticas de autocultivo urbano y la generación de una experiencia didáctica e interactiva para el consumidor. De esta manera, la marca no solo busca comercializar un producto alimenticio, sino también transmitir conceptos asociados al consumo responsable, la sostenibilidad y la producción doméstica de alimentos saludables

7.8.3 Nombre y logotipo

El nombre comercial propuesto es Grow Fungi, el cual integra términos en inglés asociados al crecimiento (“Grow”) y a los hongos (“Fungi”), facilitando su recordación y posicionamiento en un mercado joven y digital.

El logotipo deberá transmitir:

- Conexión con la naturaleza
- Innovación (diseño moderno y minimalista)
- Sostenibilidad (elementos gráficos orgánicos)

Estos elementos permiten generar una identidad visual coherente con el producto y con las tendencias de consumo responsable.

Figura 28.*Logo de Grow Fungi*

7.8.4 Propuesta de valor

La propuesta de valor del proyecto se basa en ofrecer un producto innovador que combina alimentación, experiencia y sostenibilidad dentro de una misma solución. Según Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, la propuesta de valor debe orientarse a resolver un problema o satisfacer una necesidad específica del cliente de manera diferenciada (Osterwalder & Pigneur, 2010).

En este contexto, Grow Fungi propone:

“Una solución práctica, educativa y sostenible que permite a los consumidores urbanos cultivar sus propios hongos comestibles en casa, generando una experiencia de autocultivo accesible, saludable y amigable con el medio ambiente.”

La propuesta de valor responde directamente a necesidades identificadas durante el estudio de mercados, especialmente aquellas relacionadas con el interés por la alimentación saludable, la sostenibilidad y las prácticas de autocultivo en espacios urbanos.

7.8.5 Generación de la propuesta de valor

La construcción de la propuesta de valor se fundamenta en la integración de atributos funcionales, emocionales y ambientales del producto, permitiendo responder de manera diferenciada a las necesidades y expectativas del consumidor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

- Funcionales: producción de alimento fresco, facilidad de uso y bajo requerimiento de espacio.
- Emocionales: experiencia de cultivo, satisfacción personal y aprendizaje.
- Ambientales: aprovechamiento de residuos agroindustriales, enfoque sostenible y aplicación de principios de economía circular.

La integración de estos componentes contribuye a fortalecer la diferenciación del producto frente a las alternativas tradicionales disponibles actualmente en el mercado.

7.8.6 Estrategia de Marketing (4Ps)

El marketing mix constituye una herramienta fundamental para la estructuración de estrategias comerciales en proyectos agroindustriales, ya que permite integrar variables controlables que inciden directamente en la aceptación del producto en el mercado (Kotler & Keller, 2012).

En el caso del proyecto de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, la aplicación de las 4P se orienta a generar valor agregado, diferenciación y posicionamiento dentro de un mercado emergente asociado al consumo saludable y sostenible, aspecto que coincide con antecedentes regionales relacionados con la comercialización de orellanas en Bucaramanga (Alba Báez, 2024).

En este contexto, el producto no solo se concibe como un bien físico, sino también como una experiencia de cultivo y aprendizaje, lo que exige estrategias coherentes en precio, distribución y comunicación comercial.

Producto

El producto desarrollado corresponde a un kit de autocultivo indoor de hongo orellana (*Pleurotus ostreatus*), conformado por sustrato inoculado, empaque funcional, manual de uso y las condiciones necesarias para favorecer el desarrollo del cultivo. El kit integra atributos tanto tangibles como intangibles, entre los que se destacan la facilidad de uso, el valor nutricional del hongo y la experiencia educativa asociada al proceso de cultivo (Kotler & Keller, 2012).

Desde la perspectiva técnica, el valor del producto se encuentra en el aprovechamiento de residuos agroindustriales como sustrato de cultivo, lo que contribuye al uso eficiente de materiales lignocelulósicos y fortalece la sostenibilidad del sistema productivo (Instituto Misionero de Biodiversidad, 2019; González, s.f.). Esta característica mantiene relación con los principios de economía circular enfocados en el aprovechamiento eficiente de los recursos y la disminución de residuos dentro de los procesos productivos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

En términos de diferenciación, el kit permite transformar un producto tradicional, como el hongo fresco, en una propuesta innovadora orientada al autoconsumo urbano y a la experiencia de cultivo doméstico. Esto incrementa su atractivo frente a consumidores interesados en alimentación saludable, sostenibilidad y productos con componentes innovadores.

Precio

La estrategia de precio se fundamenta en un enfoque de valor percibido, considerando que el kit no compite únicamente como alimento, sino como una experiencia de cultivo doméstico. En este sentido, el precio debe reflejar no solo los costos de producción, sino también el componente educativo, ambiental y recreativo del producto.

Estudios de viabilidad económica en proyectos similares evidencian que la rentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus* depende del cumplimiento de volúmenes mínimos de venta y una

adecuada estructuración del precio, el cual puede generar márgenes positivos en el mediano plazo.

Por tanto, se plantea una estrategia de penetración moderada, que permita incentivar la adopción del producto en el mercado sin sacrificar la sostenibilidad financiera del negocio.

Plaza (Distribución)

La distribución del producto se encuentra orientada principalmente hacia canales directos y digitales, priorizando la comercialización en zonas urbanas del área metropolitana de Bucaramanga. Dentro de los canales contemplados se incluyen redes sociales, marketplaces, ferias agroecológicas y alianzas con tiendas saludables, estrategias que permiten mantener una relación más cercana con el consumidor final.

De acuerdo con estudios de mercado desarrollados en proyectos relacionados con la comercialización de orellanas, los canales cortos de comercialización representan una ventaja competitiva importante, ya que permiten reducir la participación de intermediarios, mejorar los márgenes de ganancia y fortalecer la relación entre productor y consumidor (Alba Báez, 2024).

En el caso del presente proyecto, la distribución directa también cumple un papel relevante en el proceso de acompañamiento y educación del cliente sobre el manejo y funcionamiento del kit de autocultivo, aspecto fundamental para garantizar una experiencia de uso adecuada y satisfactoria.

Promoción

La estrategia de promoción se encuentra enfocada en la educación del consumidor y en la generación de conciencia frente al autocultivo y la alimentación saludable. Debido a que el producto incorpora un componente innovador dentro del mercado local, se hace necesario implementar acciones de marketing experiencial, generación de contenido digital y demostraciones prácticas que permitan fortalecer la interacción del consumidor con el producto (Kotler & Keller, 2012).

La evidencia presentada en planes de negocio relacionados con la comercialización de orellanas indica que la promoción de este tipo de productos debe resaltar atributos asociados con beneficios nutricionales, versatilidad culinaria y sostenibilidad ambiental, ya que estos factores influyen directamente en la aceptación y percepción del consumidor (Alba Báez, 2024).

Por esta razón, se plantea el uso de redes sociales, talleres de cultivo, contenido educativo y estrategias orientadas al posicionamiento de la marca como un referente en sostenibilidad, autocultivo y alimentación saludable.

7.9 Analisis organizacional

7.9.1 Direccionamiento estratégico

Misión.

Grow Fungi es un emprendimiento agroindustrial enfocado en la producción y comercialización de kits indoor de autocultivo de hongo *Pleurotus ostreatus*, diseñado para ofrecer a los consumidores urbanos una alternativa práctica, educativa y sostenible. Mediante el aprovechamiento de residuos agroindustriales y la aplicación de buenas prácticas de manufactura, el proyecto busca generar alimentos con alto valor nutricional, aportando a la seguridad alimentaria, la economía circular y el consumo responsable.

Visión.

Para el año 2030, Grow Fungi busca consolidarse como una marca líder en el área metropolitana de Bucaramanga en la producción y comercialización de kits de autocultivo de hongos comestibles, reconocida por la calidad de sus productos, su enfoque sostenible y la promoción de prácticas agroalimentarias innovadoras y responsables con el medio ambiente.

Valores y principios

- Sostenibilidad,
- Inocuidad,
- Educación

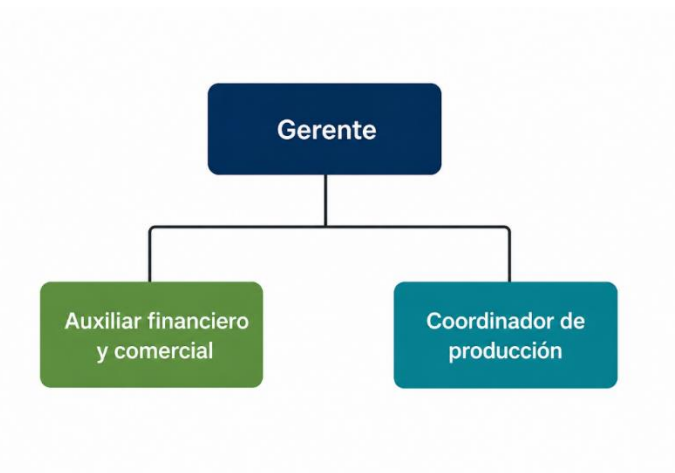
7.9.2 Estructura organizacional

Organigrama

A partir de las necesidades del negocio se diseñó un organigrama que permite identificar las relaciones de autoridad, niveles de jerarquía y relación entre los cargos. La figura 21 muestra el organigrama para el modelo de negocio planteado en esta monografía.

Figura 30.

Organigrama de Grow Fungi



7.9.3 Departamentos

El proyecto se estructura en tres departamentos principales:

Gerencia

Encargado de la dirección estratégica, planificación, control y toma de decisiones. Sus funciones incluyen la gestión de recursos, coordinación de actividades y establecimiento de

políticas organizacionales. Este departamento garantiza el cumplimiento de los objetivos empresariales y la sostenibilidad del negocio.

Departamento de operaciones

Responsable del proceso productivo de los kits de autocultivo. Incluye actividades como preparación del sustrato, pasteurización, inoculación, incubación, empaque y control de calidad. Es el eje central del proyecto, ya que de su eficiencia depende la calidad del producto final (Cruz et al., 2010).

Departamento financiero y comercial

Integra la gestión financiera y las actividades de mercadeo y ventas. Se encarga del control de costos, presupuestos, fijación de precios y comercialización del producto a través de canales digitales. Este departamento es clave para la generación de ingresos y posicionamiento en el mercado (Kotler & Keller, 2012).

Manual de funciones

El manual de funciones es un instrumento que define las responsabilidades, actividades y niveles de autoridad de cada cargo dentro de la organización, permitiendo una adecuada distribución del trabajo y evitando duplicidad de funciones (Chiavenato, 2009).

En el proyecto se establecen los siguientes cargos principales:

- Gerente general: Responsable de la dirección estratégica, toma de decisiones, gestión administrativa y supervisión general del negocio.
- Coordinador de producción: Encargado de ejecutar las actividades del proceso productivo, garantizando el cumplimiento de los estándares técnicos y de calidad.
- Auxiliar comercial y financiero: Responsable de la atención al cliente, gestión de ventas, manejo de redes sociales y promoción del producto.

La implementación de este manual permite mejorar la eficiencia organizacional y facilitar el control de las operaciones.

7.9.4 Perfiles de cargos

Los perfiles de cargos definen las competencias, habilidades y requisitos necesarios para el desempeño de cada puesto de trabajo, asegurando la idoneidad del talento humano.

- Gerente general: Profesional o tecnólogo en áreas administrativas o agroindustriales, con habilidades en liderazgo, toma de decisiones y gestión empresarial.
- Coordinador de producción: Persona con conocimientos básicos en procesos productivos, manejo de alimentos o cultivo de hongos, con habilidades manuales y disciplina en el cumplimiento de protocolos.

- Auxiliar comercial y financiero: Persona con habilidades en comunicación, servicio al cliente y manejo de herramientas digitales (redes sociales, WhatsApp Business).

Según la teoría del talento humano, la correcta definición de perfiles permite mejorar el desempeño organizacional y la productividad (Chiavenato, 2009).

7.9.5 Estructura salarial

La estructura salarial se define de acuerdo con la escala del proyecto y las condiciones del mercado laboral, buscando un equilibrio entre sostenibilidad financiera y motivación del personal.

Se propone el siguiente esquema:

- Gerente general: Remuneración variable o participación en utilidades en la etapa inicial del proyecto.
- Coordinador de producción: Salario mensual equivalente al salario mínimo legal vigente, con posibilidad de ajustes según productividad.
- Auxiliar comercial y financiero: Salario base más incentivos por ventas, con el fin de estimular el desempeño comercial.

Este modelo permite mantener una estructura de costos flexible y adaptable, lo cual es fundamental en la fase inicial de un emprendimiento. Una adecuada política salarial contribuye a la motivación del personal y al cumplimiento de los objetivos organizacionales (Chiavenato, 2009).

7.10 Aspecto Legal

7.10.1 Forma jurídica de constitución legal de la empresa

Para el desarrollo del proyecto de producción y comercialización de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, se recomienda la constitución de la empresa bajo la figura de Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), establecida en Colombia mediante la Ley 1258 de 2008 (Congreso de la República de Colombia, 2008).

La elección de esta forma jurídica resulta adecuada debido a diferentes ventajas operativas y administrativas, entre las cuales se destacan:

- Flexibilidad en los procesos de constitución y funcionamiento de la empresa.
- Responsabilidad limitada de los socios únicamente hasta el monto de sus aportes.
- Posibilidad de constitución por una sola persona natural o jurídica.
- Reducción de costos y simplificación de trámites frente a otros tipos de sociedades comerciales.

Desde la perspectiva agroindustrial, esta figura societaria permite una mayor facilidad para la escalabilidad y formalización progresiva del negocio, aspecto especialmente relevante en emprendimientos con componente biotecnológico, como el cultivo de hongos comestibles.

7.10.2 Requisitos fundamentales

Para la constitución de la empresa bajo la modalidad S.A.S., se deben cumplir los siguientes requisitos básicos:

Tabla 16.

Constitución de una empresa en Colombia

Requisito	Descripción
Identificación de socios	Persona(s) natural(es) o jurídica(s) que conforman la sociedad
Definición de objeto social	Producción y comercialización de kits de autocultivo de hongos comestibles
Capital social	Determinación del capital autorizado, suscrito y pagado
Estatutos	Documento que regula funcionamiento interno de la empresa
Representante legal	Persona encargada de la administración y representación

Adicionalmente, se debe establecer:

- Nombre o razón social
- Domicilio (Bucaramanga o área metropolitana)
- Duración de la sociedad
- Actividad económica (CIU)

7.10.3 Requisitos de constitución legal de la empresa

El proceso formal de constitución en Colombia incluye los siguientes pasos:

Tabla 17.

Proceso formal de constitución de Colombia

Actividad	Entidad
Consulta de nombre	Cámara de Comercio
Elaboración de estatutos	Privado o asesor legal
Registro mercantil	Cámara de Comercio
Inscripción en RUT	DIAN
Apertura cuenta bancaria	Entidad financiera
Registro de libros contables	Cámara de Comercio
Afiliaciones seguridad social	EPS, ARL, pensión

Nota. Información adaptada de la Cámara de Comercio de Bucaramanga y la DIAN (2025).

7.11 Análisis de riesgos

7.11.1 Metodología de valoración

El análisis de riesgos del proyecto Grow Fungi se estructuró bajo un enfoque matricial que evalúa cada riesgo identificado desde cuatro dimensiones: (1) probabilidad de ocurrencia, categorizada como Baja (B), Media (M) o Alta (A); (2) impacto potencial sobre la operación, clasificado igualmente como Bajo (B), Medio (M) o Alto (A); (3) las consecuencias específicas que ese riesgo tendría sobre el negocio; y (4) las estrategias de mitigación o contingencia aplicables. Este enfoque es coherente con las metodologías de gestión de riesgo operacional que

se emplean habitualmente en proyectos agroindustriales de pequeña y mediana escala (Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017).

7.11.2 Riesgos técnicos del proceso

Tabla 18.

Riesgos técnicos en el proceso

Riesgo	Prob.	Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
Contaminación microbiológica del sustrato (Trichoderma, Bacillus)	A	A	Pérdida parcial o total del lote; aumento de merma técnica por encima del 9% proyectado; generación de pérdidas económicas directas	Protocolo estricto de pasteurización validado (100°C/3h); inspección visual por lote; umbral de tolerancia $\leq 10\%$ de bolsas contaminadas; registro de trazabilidad por lote
Falla en la calidad del micelio (cepa débil o contaminada)	M	A	Colonización deficiente, prolongación del ciclo, reducción de la eficiencia biológica y del rendimiento por kit; riesgo de devoluciones	Certificación del proveedor; prueba de viabilidad antes de cada lote de producción; mantenimiento de al menos dos proveedores alternativos de micelio
Variaciones en las condiciones ambientales de producción (temperatura, HR)	M	M	Ciclos de colonización prolongados; baja fructificación; pérdida de uniformidad en los kits	Monitoreo continuo con termohigrómetros calibrados; instalación de humidificadores y ventiladores con controladores; plan de mantenimiento preventivo de equipos
Fallo del autoclave o sistema de pasteurización	B	A	Interrupción total de la producción; riesgo de inocular sustrato sin tratar adecuadamente, aumentando contaminación	Mantenimiento preventivo mensual; protocolo alternativo de pasteurización por inmersión; garantía del proveedor del equipo
Mala manipulación del kit por el consumidor	A	M	Fracaso del cultivo doméstico; percepción negativa del producto;	Material instructivo completo incluido en el empaque; QR a videotutorial; canal de atención

Riesgo	Prob.	Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
			reclamos y devoluciones; daño reputacional de la marca	posventa activo; protocolo de reembolso/reposición por fallo atribuible al producto (no al usuario)

7.11.3 Riesgos sanitarios del proceso

Tabla 19.

Riesgos sanitarios en el proceso

Riesgo	Prob.	Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
Comercialización de kits contaminados (Trichoderma en sustrato sellado)	B	A	Afectación a la salud del consumidor si manipula sustrato con mohos toxigénicos; sanciones del INVIMA o el ICA; retiro del mercado del lote	Inspección organoléptica y visual de cada kit antes del empaque; sellado hermético con filtros de intercambio gaseoso; trazabilidad por lote con fecha de producción; protocolo de retiro de mercado
Reacción alérgica del consumidor por exposición a esporas	M	M	Manifestaciones alérgicas respiratorias o dérmicas; reclamaciones legales o de consumidor; impacto negativo en la imagen de marca	Advertencia explícita en el etiquetado sobre exposición a esporas; recomendación de uso en espacios ventilados; instrucción de cosecha oportuna para reducir liberación de esporas
Incumplimiento de la Resolución 2674 de 2013 (BPM)	M	A	Cierre o suspensión de la operación por parte de las autoridades sanitarias; pérdida del registro sanitario; sanciones económicas	Implementar BPM desde el inicio de operaciones; mantener registros de proceso, limpieza y desinfección; capacitar al personal en manipulación higiénica de alimentos
Deterioro del kit por ruptura de cadena de temperatura durante la logística	M	M	Germinación prematura del micelio o aumento de temperatura que acelera la contaminación; kits inutilizables en el punto de	Empaque con material aislante; indicaciones en la etiqueta sobre condiciones de transporte y almacenamiento; instrucción al consumidor

Riesgo	Prob. Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
		venta o en el hogar del consumidor	sobre qué hacer si el kit llega caliente o con condensación

7.11.4 Riesgos comerciales y logísticos

Tabla 20.

Riesgos comerciales y logísticos en el proceso

Riesgo	Prob.	Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
Baja adopción del producto por desconocimiento del consumidor sobre el cultivo de hongos	A	A	Demanda real por debajo del punto de equilibrio (259 unidades/mes); ingresos insuficientes para cubrir costos fijos; riesgo de cierre en el corto plazo	Campaña educativa previa al lanzamiento; demos gratuitas en puntos de contacto; contenido digital continuo; estrategia de captación de early adopters con descuentos de introducción
Entrada de competidores nacionales con mayor escala y menor precio	M	M	Reducción del margen de contribución; pérdida de cuota de mercado; presión sobre el precio de venta	Diferenciación por servicio (acompañamiento posventa, educación del consumidor); enfoque en el mercado local (ventaja de frescura y personalización) frente a kits enviados desde otras ciudades
Desabastecimiento o baja calidad del micelio del proveedor	M	A	Interrupción de la producción; incumplimiento de pedidos; pérdida de clientes recurrentes	Desarrollar relación con al menos dos proveedores de micelio; explorar a mediano plazo producción propia de micelio; mantener stock de seguridad equivalente a 2 semanas de producción
Daño o pérdida de kits durante el proceso de entrega a domicilio	M	M	Reposición de kits a costo del proveedor; reducción de margen; insatisfacción del cliente; devoluciones frecuentes	Empaque con cojín protector; selección de operadores logísticos con experiencia en productos frágiles/biológicos; política de reposición garantizada documentada
Caída de ventas estacionales o por	B	M	Exceso de producción; acumulación de kits sin	Producción just-in-time o bajo pedido anticipado;

Riesgo	Prob. Impacto	Consecuencias	Estrategia de mitigación
cambios en los hábitos del consumidor		rotación; merma por vencimiento	diversificación hacia talleres presenciales y ventas institucionales (restaurantes, colegios, ferias) para compensar variaciones en ventas al detal

7.12 Estrategia de educación del consumidor

La educación del consumidor no es un elemento accesorio dentro del modelo de negocio de Grow Fungi, sino un componente estratégico central. Esto se sostiene en dos razones concretas. La primera es que el éxito del cultivo depende de que el usuario entienda el proceso biológico que está manejando: las condiciones de temperatura, humedad y ventilación, y la capacidad de reconocer si el micelio avanza bien o si hay contaminación. La segunda es que cuando el cultivo falla por un mal uso, el impacto sobre la empresa es el mismo que si el problema fuera del producto: clientes insatisfechos, devoluciones y daño a la imagen de la marca, aunque el kit haya sido producido correctamente. Por eso, la estrategia de educación del consumidor debe tratarse con el mismo rigor técnico que el proceso productivo y estar integrada formalmente a la propuesta de valor de Grow Fungi.

7.12.1 Etiquetado técnico informativo

En la cara posterior o en un inserto interior se concentrará la información técnica mínima para garantizar la inocuidad del producto y un uso adecuado por parte del consumidor.

El etiquetado debe identificar el producto como Kit de autocultivo de orellana (*Pleurotus ostreatus*) Grow Fungi e incluir la fecha de producción y la fecha límite de uso, que corresponde a un período de 15 a 30 días después de su elaboración. En cuanto al almacenamiento, se debe indicar que el kit debe conservarse entre 10 y 18 °C, en un lugar seco y sin luz solar directa, sin refrigerar. Como advertencia sanitaria, se debe informar que es un producto biológico activo y que si al abrirlo aparecen zonas verdes, negras o azules, no debe usarse y debe desecharse en bolsa cerrada. Frente a posibles alergias, el empaque debe advertir que contiene esporas fúngicas y que no es apto para personas alérgicas a hongos, recomendando cosechar antes de que los bordes del sombrero se ricen para reducir la liberación de esporas. Por último, debe incluir un código QR al videotutorial y canal de soporte, junto con la composición del sustrato: aserrín de madera, bagazo de caña, borra de café, agua, cal agrícola y yeso, inoculado con micelio de *Pleurotus ostreatus*.

7.12.2 Manual físico de uso incluido en el empaque

El kit contará con un inserto físico de instrucciones en formato de tarjeta de doble cara, de aproximadamente 15 × 10 cm, impreso a color sobre cartulina reciclada. El diseño usará lenguaje sencillo, ilustraciones y una línea de tiempo visual para que el usuario pueda seguir el proceso sin dificultad.

El contenido mínimo del manual abarcará: la descripción visual del kit y sus componentes; una escala de tiempo del cultivo en los días 1, 5, 10, 15 y 25 con ilustraciones del estado esperado del micelio; las instrucciones de apertura y posicionamiento; la frecuencia de nebulización

recomendada de 2 a 3 veces por día; indicadores visuales en color para diferenciar un cultivo saludable de uno contaminado; las instrucciones de cosecha y cuidado post-cosecha para favorecer el segundo flush; una sección de preguntas frecuentes sobre los problemas más comunes — ausencia de hongos, coloración verde en el sustrato y aptitud del sustrato restante para consumo— ; y los datos de contacto del canal de soporte posventa.

7.12.3 Acompañamiento digital

Grow Fungi apoyará al consumidor a través de tres plataformas digitales. En WhatsApp Business se manejará un flujo automatizado de mensajes: bienvenida al momento de la compra, recordatorios de hidratación en los días 1, 5 y 10, alerta de primordios, notificación de cosecha e invitación a compartir el resultado. El canal también tendrá atención humana de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 6:00 p.m.

En Instagram y Facebook se publicará la serie De la bolsa a la mesa, con videos cortos de 60 a 90 segundos por cada etapa del cultivo, Historias destacadas con preguntas frecuentes, Lives mensuales y Reels comparativos entre kits exitosos y contaminados. La meta es publicar entre 2 y 3 contenidos semanales, un Live por mes y al menos cinco Reels tutoriales.

8. Estudio Financiero

8.1 Inversión Inicial

8.1.1 Inversión fija

La inversión fija del proyecto Grow Fungi corresponde a los activos tangibles necesarios para el desarrollo del proceso productivo de los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*. Estos activos permiten garantizar condiciones adecuadas en las etapas de esterilización, inoculación, incubación y empaque, fundamentales para asegurar la calidad del producto.

Dentro de los equipos principales se destaca el autoclave, el cual constituye el elemento crítico para la esterilización del sustrato. Adicionalmente, se incluyen estanterías metálicas para la incubación, una mesa de acero inoxidable para la manipulación higiénica, una selladora térmica para el empaque, y equipos de control ambiental como termohigrómetros y sistema de humidificación. Asimismo, se contemplan utensilios, herramientas menores y la adecuación del área productiva, necesarios para el correcto funcionamiento de la operación.

Tabla 21.

Inversión fija del proyecto

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Total
Autoclave / sistema de esterilización	1	\$7.750.000	\$7.750.000
Estanterías metálicas (incubación)	3	\$900.000	\$2.700.000
Mesa de acero inoxidable	1	\$1.200.000	\$1.200.000

Selladora térmica	1	\$250.000	\$250.000
Termohigrómetros	2	\$75.000	\$150.000
Humidificador / ventilación	1	\$800.000	\$800.000
Tanques y utensilios	-	-	\$500.000
Báscula digital	1	\$180.000	\$180.000
Herramientas menores	-	-	\$500.000
Adecuación del área productiva	-	-	\$3.000.000
Total inversión fija			\$17.030.000

8.1.2 Inversión Diferida

La inversión diferida del proyecto Grow Fungi corresponde a los gastos preoperativos y activos intangibles necesarios para la puesta en marcha del negocio. Estos incluyen la constitución legal de la empresa, el registro de marca ante la SIC, el diseño de la identidad visual, el desarrollo de la página web y redes sociales, así como la elaboración de manuales y protocolos técnicos. Adicionalmente, se contempla la inversión en publicidad de lanzamiento, orientada a posicionar el producto en el mercado.

Tabla 22.

Inversión diferida del proyecto

Concepto	Valor
Constitución legal de la empresa	\$ 1.200.000
Registro de marca (SIC)	\$ 800.000
Diseño de marca (logo, etiquetas)	\$ 600.000
Desarrollo página web / redes	\$ 1.500.000
Manuales, protocolos y documentación	\$ 400.000
Publicidad de lanzamiento	\$ 1.000.000
Total inversión diferida	\$ 5.500.000

8.1.3 Capital de Trabajo

El capital de trabajo del proyecto Grow Fungi corresponde a los recursos necesarios para garantizar la operación durante la fase inicial, cubriendo costos asociados a la producción y comercialización antes de generar ingresos suficientes. Este incluye la adquisición de materia prima, el pago de mano de obra durante los primeros meses, los servicios públicos, las actividades de marketing inicial y una reserva para imprevistos.

Tabla 23.

Capital de trabajo del proyecto

Concepto	Valor
Materia prima inicial (sustrato, micelio, empaques)	\$ 4.500.000
Mano de obra inicial (2 meses)	\$ 6.000.000
Servicios públicos y operación	\$ 2.000.000
Marketing inicial	\$ 1.500.000
Caja mínima / imprevistos	\$ 1.000.000
Total capital de trabajo	\$ 15.000.000

8.1.4 Inversión total

La inversión total requerida para la puesta en marcha del proyecto Grow Fungi asciende a \$37.530.000, valor que contempla los recursos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento técnico, operativo y comercial del modelo de negocio durante su fase inicial.

Tabla 24.*Inversión total*

Tipo de inversión	Valor
Inversión fija	\$ 17.030.000
Inversión diferida	\$ 5.500.000
Capital de trabajo	\$ 15.000.000
Total	\$ 37.530.000

8.2 Fuentes de financiación

La financiación del proyecto Grow Fungi se realizará mediante recursos propios aportados por el emprendedor, por lo cual no se contempla inicialmente el acceso a créditos bancarios ni endeudamiento con entidades financieras externas. Esta decisión busca reducir el riesgo financiero asociado al pago de intereses y obligaciones crediticias durante la etapa de introducción y consolidación del negocio en el mercado.

Los aportes propios permitirán cubrir la totalidad de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto, incluyendo la inversión fija, la inversión diferida y el capital de trabajo necesario para garantizar la operación inicial. De esta manera, el proyecto contará con mayor autonomía financiera y flexibilidad operativa durante los primeros años de funcionamiento.

8.3 Costos del proyecto

Para el desarrollo del análisis financiero, los costos del proyecto se clasifican en **costos** variables y costos fijos, de acuerdo con su comportamiento frente al nivel de producción. Esta

clasificación permite determinar el punto de equilibrio, la rentabilidad y la sostenibilidad económica del modelo de negocio.

8.3.1 Costos variables

Los costos variables corresponden a aquellos que se modifican en función del volumen de producción, es decir, aumentan o disminuyen dependiendo de la cantidad de kits de autocultivo elaborados.

En el caso del proyecto Grow Fungi, estos costos están directamente asociados al proceso productivo, incluyendo materias primas, insumos, empaque y mano de obra directa

Tabla 25.

Costo variable unitario Grow Fungi

Rubro	Valor unitario	¿De dónde sale?	Método de cálculo
Sustrato	\$ 900	Residuos agroindustriales (aserrín, bagazo)	Costo por kg prorrateado a 800 g por kit
Cal, yeso y agua	\$ 450	Insumos para ajuste de pH y mezcla	% de la mezcla total dividido por unidades
Micelio	\$ 1.300	Semilla del hongo (Pleurotus)	Dosificación (10%) × precio por kg
Bolsa polipropileno	\$ 900	Empaque técnico con filtro	Precio promedio del mercado
Empaque (caja + etiqueta + manual)	\$ 2.200	Presentación comercial del kit	Suma de componentes unitarios
Bioseguridad	\$ 600	Alcohol, guantes, limpieza	Prorrateo mensual por unidad
Energía / gas	\$ 900	Esterilización y operación	Consumo mensual ÷ producción

Mano de obra directa	\$ 4.600	Operario de producción	Salario ÷ número de kits producidos
Merma técnica	\$ 1.150	Pérdidas por contaminación	% estimado (9%) del costo

- Total costo Variable: \$ 13.000
- Total costo variable por mes $300 \times 13.000 = \$ 3.900.000$

La merma técnica del 9 % incluida dentro de los costos variables corresponde a una estimación operacional relacionada con las pérdidas de unidades que pueden presentarse durante la etapa de incubación y colonización del sustrato inoculado. Este porcentaje considera principalmente descartes ocasionados por contaminación microbiológica (hongos competidores y bacterias), problemas de sellado, variaciones en la humedad y crecimiento micelial no homogéneo.

La estimación se basa en reportes técnicos y literatura especializada sobre producción de hongos comestibles en sistemas de cultivo controlado, donde se documentan pérdidas productivas asociadas al manejo aséptico y a la susceptibilidad biológica propia del proceso de inoculación. Diferentes autores reportan porcentajes de merma técnica entre el 5 % y el 15 %, dependiendo del nivel de tecnificación del sistema, las condiciones ambientales y los protocolos de bioseguridad implementados (González, 2025).

Teniendo en cuenta lo anterior, para el presente proyecto se adoptó un valor conservador del 9 %, considerando que el modelo productivo corresponde a una operación semiartesanal que actualmente se encuentra en etapa de estandarización técnica, enfocada en la producción de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus* en el área metropolitana de Bucaramanga.

8.3.2 Costos fijos

Los costos fijos del proyecto Grow Fungi corresponden a aquellos gastos que permanecen relativamente constantes independientemente del volumen de producción o de la cantidad de kits de autocultivo comercializados. Estos costos se encuentran asociados principalmente al funcionamiento administrativo, comercial y operativo del negocio, siendo necesarios para garantizar la continuidad de las actividades de producción y comercialización.

Dentro de los principales costos fijos se incluyen los salarios del personal administrativo y operativo, representados por el coordinador de producción y el auxiliar comercial y financiero, quienes cumplen funciones relacionadas con la gestión productiva, control de calidad, comercialización y administración general del proyecto. Asimismo, se contemplan gastos asociados al arrendamiento del área productiva, servicios públicos, internet, software y estrategias de marketing digital necesarias para el posicionamiento de la marca y promoción del producto.

De igual manera, se incorporan costos relacionados con servicios contables, limpieza y desinfección del área de producción, mantenimiento preventivo de equipos y una provisión destinada a imprevistos operacionales. Adicionalmente, se incluye la depreciación de los activos fijos, calculada con base en la vida útil estimada de los equipos e infraestructura utilizados en el proceso productivo.

Tabla 26.*Costos fijos mensuales Grow Fungi*

Rubro	Método de cálculo	Resultado mensual
Coordinador de producción	Salario fijo mensual	\$ 1.950.000
Auxiliar comercial y financiero	Salario fijo mensual	\$ 800.000
Arriendo	Valor de mercado	\$ 800.000
Servicios públicos	Estimación consumo	\$ 500.000
Internet y software	Tarifa fija	\$ 120.000
Marketing digital	Presupuesto fijo	\$ 400.000
Contabilidad	Honorarios	\$ 250.000
Limpieza y desinfección	Presupuesto mensual	\$ 250.000
Mantenimiento	≈1% inversión fija	\$ 150.000
Imprevistos	% costos (3%)	\$ 166.000
Depreciación	Activos / vida útil (5 años)	\$ 284.000

- Total costos fijos mensuales: \$ 5.670.000
- Total costo fijo anual: \$ 68.928.000

8.3.3 Costo total del proyecto

Tabla 27.*Costo total del proyecto Grow Fungi*

Tipo de costo	Valor
Costos variables	\$ 3.900.000
Costos fijos	\$ 5.744.000
Costo total mensual	\$ 9.644.000

El costo total del proyecto Grow Fungi corresponde a la suma de los costos variables y los costos fijos requeridos para el funcionamiento mensual de la operación. Este indicador permite

determinar el nivel de recursos económicos necesarios para mantener la producción y comercialización de los kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, así como evaluar la viabilidad financiera y la sostenibilidad operativa del modelo de negocio.

8.4 Precio de venta

El precio de venta se define en \$35.000 por kit, debido a que resulta adecuado desde el punto de vista técnico, comercial y financiero, ya que permite cubrir los costos de producción, competir en el mercado y generar rentabilidad. Asimismo, el margen de contribución obtenido garantiza la sostenibilidad del proyecto, mientras que el margen neto presenta un potencial de mejora a través de economías de escala.

Adicionalmente, se encuentra dentro del rango de disposición de pago identificado en el estudio de mercado, donde la mayoría de los consumidores manifestó estar dispuesto a pagar entre \$30.000 y \$40.000 por el producto. Asimismo, este valor es competitivo frente a la oferta existente en el mercado nacional, donde los kits de autocultivo presentan precios entre \$35.000 y \$70.000.

Tabla 28.

Precio de venta del kit Grow Fungi

Concepto	Valor
Costo variable unitario	\$ 13.000
Precio de venta	\$ 35.000
Margen de contribución	\$ 22.000 (62.8%)
Margen de neto (%)	8,8%

8.4.1 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio representa el nivel mínimo de ventas que el proyecto Grow Fungi debe alcanzar para cubrir la totalidad de sus costos fijos y variables, sin generar pérdidas ni utilidades. Este indicador financiero resulta fundamental para evaluar la viabilidad operativa del negocio y determinar la cantidad mínima de kits de autocultivo que deben comercializarse mensualmente para garantizar la sostenibilidad económica del proyecto.

Para el cálculo del punto de equilibrio se utilizó la relación entre los costos fijos mensuales, el precio de venta unitario y el costo variable unitario del producto. El resultado obtenido indica que el proyecto debe vender aproximadamente 259 kits mensuales para cubrir todos sus costos operacionales.

La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$PE = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$PE = \frac{5.700.000}{35.000 - 13.000}$$

$$PE = 259 \text{ kits/mes}$$

8.5 Proyección de ingresos

Tabla 29.

Proyección de las ventas Grow Fungi

Año	Kits vendidos	Precio de venta unitario	Ingresos proyectados	Costo variable unitario	Costos variables totales	Margen de contribución unitario	Margen neto proyectado	Utilidad neta estimada
1	3.600	\$35.000	\$126.000.000	\$13.000	\$46.800.000	\$22.000	8,60%	\$10.836.000
2	3.780	\$36.750	\$138.915.000	\$13.390	\$50.614.200	\$23.360	10,80%	\$15.003.000
3	3.969	\$38.588	\$153.151.572	\$13.792	\$54.744.048	\$24.796	13,50%	\$20.675.462
4	4.167	\$40.517	\$168.847.389	\$14.206	\$59.203.902	\$26.311	16,90%	\$28.535.209
5	4.375	\$42.543	\$186.125.625	\$14.632	\$64.015.000	\$27.911	21,10%	\$39.272.507

La proyección evidencia un crecimiento progresivo de los ingresos del proyecto Grow Fungi, impulsado por el incremento anual del 5% en las ventas y el fortalecimiento gradual del margen de utilidad. Aunque se proyecta un aumento del 3% anual en el costo de las materias primas debido al comportamiento inflacionario, el proyecto mantiene una estructura financiera favorable gracias al valor agregado del producto y al aprovechamiento de economías de escala.

Asimismo, el margen neto presenta una evolución positiva, pasando de 8,6% en el primer año a 21,1% en el quinto año, situación que refleja una mejora en la eficiencia operativa y una mayor capacidad de absorción de los costos fijos a medida que aumenta el volumen de producción y comercialización.

En consecuencia, la proyección financiera permite evidenciar que el proyecto presenta potencial de crecimiento y sostenibilidad económica en el mediano plazo.

8.6 Estado de resultados proyectado

El estado de resultados proyectado evidencia un crecimiento financiero progresivo del proyecto Grow Fungi durante los primeros cinco años de operación. Los ingresos aumentan de manera sostenida gracias al crecimiento proyectado en las ventas y al fortalecimiento comercial del producto en el mercado.

Aunque los costos variables y costos fijos presentan incrementos graduales asociados al crecimiento operativo y al comportamiento inflacionario, el proyecto mantiene márgenes favorables que permiten generar utilidades crecientes año tras año.

La utilidad neta pasa de \$6.676.800 en el primer año a \$26.959.149 en el quinto año, reflejando una mejora significativa en la rentabilidad y eficiencia operativa del negocio. Asimismo, los resultados demuestran que Grow Fungi posee capacidad para cubrir sus costos, cumplir con sus obligaciones tributarias y generar beneficios económicos sostenibles en el mediano plazo.

Tabla 30.*Estado de resultados Grow Fungi*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total ingresos	\$126.000.000	\$138.915.000	\$153.151.572	\$168.847.389	\$186.125.625
Costos variables	\$46.800.000	\$50.614.200	\$54.744.048	\$59.203.902	\$64.015.000
Utilidad bruta	\$79.200.000	\$88.300.800	\$98.407.524	\$109.643.487	\$122.110.625
Costos fijos	\$68.928.000	\$71.685.120	\$74.552.525	\$77.534.626	\$80.635.011
Utilidad antes de impuestos	\$10.272.000	\$16.615.680	\$23.854.999	\$32.108.861	\$41.475.614
Impuesto de renta (35%)	\$3.595.200	\$5.815.488	\$8.349.250	\$11.238.101	\$14.516.465
Utilidad neta	\$6.676.800	\$10.800.192	\$15.505.749	\$20.870.760	\$26.959.149

8.7 Flujo de Caja

El flujo de caja proyectado permite analizar la capacidad del proyecto Grow Fungi para generar liquidez y atender sus obligaciones operativas y financieras durante el horizonte de evaluación. Este estado financiero refleja las entradas y salidas reales de efectivo derivadas de la operación del negocio, permitiendo evaluar la sostenibilidad financiera del proyecto y su capacidad de recuperación de la inversión inicial.

Tabla 31.*Flujo de caja Grow Fungi*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión inicial	-\$37.530.000					
Utilidad neta		\$6.676.800	\$10.800.192	\$15.505.749	\$20.870.760	\$26.959.149
Depreciación		\$3.406.000	\$3.406.000	\$3.406.000	\$3.406.000	\$3.406.000
Flujo neto de caja	-\$37.530.000	\$10.082.800	\$14.206.192	\$18.911.749	\$24.276.760	\$30.365.149
Flujo acumulado	-\$37.530.000	-\$27.447.200	-\$13.241.008	\$5.670.741	\$29.947.501	\$60.312.650

El flujo de caja proyectado del proyecto Grow Fungi evidencia una generación progresiva de liquidez durante los cinco años de evaluación, permitiendo analizar la capacidad del negocio para recuperar la inversión inicial y sostener su operación en el tiempo.

Los resultados muestran que el proyecto inicia con una inversión de \$37.530.000 en el año cero, correspondiente a la inversión fija, diferida y capital de trabajo necesario para la puesta en marcha. Posteriormente, el flujo neto de caja presenta un crecimiento sostenido, pasando de \$10.082.800 en el primer año a \$30.365.149 en el quinto año, impulsado principalmente por el incremento de las ventas y la mejora gradual de la rentabilidad operativa.

Asimismo, el flujo acumulado refleja que la inversión inicial logra recuperarse aproximadamente durante el tercer año de operación, momento en el cual el proyecto comienza a generar excedentes positivos de efectivo. Esta situación evidencia una adecuada capacidad de recuperación de la inversión y una estructura financiera favorable para la sostenibilidad del negocio.

8.8 Evaluación financiera

La evaluación financiera del proyecto Grow Fungi se realizó mediante los indicadores Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), los cuales permiten determinar la rentabilidad y viabilidad económica del negocio a partir de los flujos de caja proyectados.

Tabla 32.

Resultados del cálculo VPN y TIR Grow Fungi

Año	Flujo neto de caja
0	-\$ 37.530.000
1	\$ 10.082.800
2	\$ 14.206.192
3	\$ 18.911.749
4	\$ 24.276.760
5	\$ 30.365.149
VPN	\$ 23.388.947
TIR	31,80%

Los resultados obtenidos evidencian un VPN positivo de \$23.388.947, lo cual indica que el proyecto genera valor económico por encima de la rentabilidad mínima esperada por el inversionista. Esto significa que, después de recuperar la inversión inicial y cubrir el costo del capital, el proyecto produce un excedente financiero favorable en términos de valor presente.

Asimismo, la TIR obtenida corresponde al 31,8%, valor superior a la tasa mínima requerida del 15%, situación que demuestra que Grow Fungi posee una rentabilidad atractiva y capacidad para generar retornos superiores al costo de oportunidad del capital invertido.

8.9 Análisis por escenarios

Con el propósito de evaluar la sensibilidad financiera del proyecto Grow Fungi frente a posibles variaciones del mercado y de la operación, se realizó un análisis por escenarios, considerando tres posibles comportamientos del negocio:

- Escenario pesimista.
- Escenario probable.
- Escenario optimista.

Este análisis permite identificar el impacto que pueden generar cambios en las ventas, los costos y los márgenes de utilidad sobre la rentabilidad del proyecto.

8.9.1 Escenario negativo

El escenario negativo contempla una menor aceptación del producto en el mercado durante los primeros años, acompañado de un crecimiento limitado en ventas y un incremento superior en los costos de producción debido al aumento en materias primas e insumos.

Asimismo, se considera una menor velocidad de posicionamiento comercial y mayores gastos operativos asociados a estrategias de promoción y fidelización.

Tabla 33.*Escenario Negativo*

Indicador	Resultado
Inversión inicial	\$ 37.530.000
VPN	\$ 4.892.115
TIR	18,70%
Recuperación inversión	4 años
Margen neto promedio	7,50%

En este escenario el proyecto continúa siendo viable financieramente, debido a que el VPN permanece positivo y la TIR supera la tasa mínima requerida del 15%. Sin embargo, la rentabilidad disminuye considerablemente y el periodo de recuperación de la inversión se extiende, evidenciando una mayor sensibilidad frente a variaciones del mercado.

8.9.2 Escenario probable

El escenario probable corresponde al comportamiento financiero esperado del proyecto bajo condiciones normales de operación y crecimiento moderado del mercado.

Tabla 34.*Escenario Probable*

Indicador	Resultado
Inversión inicial	\$ 37.530.000
VPN	\$ 23.388.947
TIR	31,8%
Recuperación inversión	2,8 años
Margen neto promedio	10% - 14,5%

Los resultados muestran un comportamiento financiero favorable, donde el proyecto logra recuperar la inversión inicial antes del tercer año y generar valor económico significativo para los inversionistas.

8.9.3 Escenario positivo

El escenario positivo contempla una mayor aceptación del producto en el mercado, fortalecimiento acelerado del posicionamiento comercial y crecimiento superior de las ventas impulsado por tendencias favorables hacia alimentos saludables, sostenibilidad y autocultivo.

Asimismo, se consideran mejoras operativas derivadas de economías de escala y optimización de costos productivos.

Tabla 35.

Escenario Positivo

Indicador	Resultado
Inversión inicial	\$ 37.530.000
VPN	\$ 46.782.531
TIR	47,60%
Recuperación inversión	2 años
Margen neto promedio	18% – 22%

En este escenario, el proyecto presenta una alta rentabilidad y una rápida recuperación de la inversión, impulsada por el crecimiento sostenido de la demanda y la consolidación comercial de la marca Grow Fungi en el mercado regional.

8.9.4 Análisis comparativo de escenarios

Tabla 36.

Evaluación de escenarios

Indicador	Negativo	Probable	Positivo
VPN	\$ 4.892.115	\$ 23.388.947	\$ 46.782.531
TIR	18,70%	31,80%	47,60%
Recuperación inversión	4 años	2,8 años	2 años
Nivel de rentabilidad	Bajo-moderado	Favorable	Alto

El análisis por escenarios permite evidenciar que Grow Fungi mantiene viabilidad financiera incluso bajo condiciones desfavorables de mercado. No obstante, el proyecto alcanza su mayor potencial económico en escenarios donde existe mayor adopción del producto y crecimiento sostenido de la demanda de alimentos funcionales y sostenibles.

Adicionalmente, los resultados muestran que el proyecto posee una estructura financiera resiliente, debido a que logra mantener indicadores positivos en los tres escenarios evaluados, fortaleciendo la confiabilidad del modelo de negocio desde la perspectiva de inversión.

9. Conclusiones

El desarrollo del presente plan de negocios permitió establecer que la producción y comercialización de kits de cultivo indoor de *Pleurotus ostreatus* en el área metropolitana de Bucaramanga constituye una alternativa viable desde los componentes comercial, técnico, ambiental y financiero. A partir de la formulación metodológica implementada, fue posible analizar de manera integral las condiciones del entorno, el comportamiento del consumidor y las variables productivas asociadas al proyecto, dando cumplimiento a los objetivos planteados inicialmente.

En relación con el análisis de mercado, los resultados obtenidos mediante la aplicación de 200 encuestas permitieron identificar una tendencia favorable hacia el consumo de productos saludables, sostenibles y relacionados con prácticas de autocultivo urbano. La investigación evidenció que el 76 % de los encuestados manifestó interés en cultivar alimentos en casa a través de un kit práctico y didáctico, resultado que confirma la existencia de una demanda potencial significativa para este tipo de propuesta agroindustrial dentro del contexto urbano de Bucaramanga. Este hallazgo responde directamente al objetivo específico orientado al análisis de la oferta y la demanda, permitiendo validar la aceptación preliminar del producto dentro del mercado objetivo.

De igual forma, el estudio permitió concluir que el perfil del consumidor potencial se encuentra conformado principalmente por población joven y adulta joven, con alta interacción en entornos digitales y afinidad hacia tendencias relacionadas con sostenibilidad, bienestar y consumo

consciente. La mayor concentración de encuestados entre los 26 y 35 años refleja que el mercado objetivo corresponde a consumidores urbanos con disposición hacia experiencias innovadoras y alternativas alimentarias diferenciadas. Este comportamiento evidencia una oportunidad estratégica para el posicionamiento de modelos agroindustriales asociados con agricultura urbana y autocultivo.

Los resultados también evidenciaron que, aunque existe un hábito de consumo de hongos dentro de la población encuestada, el nivel de conocimiento específico sobre *Pleurotus ostreatus* continúa siendo limitado. El 63,5 % de los participantes indicó no conocer el hongo orellana, situación que pone en evidencia la necesidad de fortalecer procesos de educación y divulgación orientados al consumidor. No obstante, esta condición también representa una oportunidad importante para el proyecto, debido a que permite ingresar al mercado con una propuesta diferenciada y con potencial de crecimiento a partir de estrategias de posicionamiento, comunicación y marketing experiencial.

Desde la perspectiva de las preferencias del consumidor, el estudio concluyó que los principales factores que influyen en la decisión de compra corresponden al valor nutricional, el precio y el componente ecológico del producto. Estos resultados reflejan una transformación progresiva en los hábitos de consumo, donde los consumidores ya no evalúan únicamente variables económicas, sino también atributos relacionados con salud, sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Bajo este contexto, la propuesta de valor planteada por Grow Fungi presenta coherencia frente a las dinámicas actuales del mercado, integrando alimentación saludable, aprovechamiento de residuos agroindustriales y experiencia de autocultivo en un mismo producto.

En cuanto al comportamiento de compra, se concluye que el principal motivador asociado a la adquisición del kit corresponde al interés recreativo y experiencial del consumidor. El 62,5 % de los encuestados manifestó interés en el producto por curiosidad o hobby, resultado que demuestra que el kit no es percibido exclusivamente como un alimento, sino como una experiencia educativa y sostenible. Este hallazgo aporta un elemento estratégico relevante para la estructuración comercial del proyecto, debido a que orienta el posicionamiento del producto hacia mercados de nicho relacionados con bienestar, innovación y estilos de vida sostenibles.

Desde el componente técnico, el estudio permitió estructurar un proceso productivo estandarizado para la elaboración de kits de autocultivo de *Pleurotus ostreatus*, definiendo variables críticas relacionadas con preparación del sustrato, pasteurización, inoculación, incubación y fructificación. La revisión técnica realizada evidenció que el cultivo de este hongo presenta ventajas importantes desde la perspectiva agroindustrial, especialmente por su capacidad de desarrollarse sobre residuos lignocelulósicos, su rápida velocidad de colonización y los bajos requerimientos tecnológicos necesarios para su producción. Estas características favorecen la implementación de sistemas de producción indoor adaptados a entornos urbanos y fortalecen la viabilidad operativa del proyecto.

En el componente ambiental, el proyecto permitió evidenciar el potencial que tiene el cultivo de *Pleurotus ostreatus* dentro de esquemas de bioeconomía circular y aprovechamiento sostenible de residuos agroindustriales. El uso de materiales como bagazo de caña, aserrín y borra de café como materia prima para la elaboración del sustrato contribuye a la valorización de subproductos orgánicos y a la disminución de residuos, alineándose con los principios de

sostenibilidad promovidos actualmente en Colombia (Departamento Nacional de Planeación, 2018; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). En este sentido, el proyecto no solo genera valor desde el componente económico, sino también desde la perspectiva ambiental y social.

Por otra parte, el análisis del entorno competitivo permitió concluir que actualmente existe una baja presencia de competidores directos especializados en kits de autocultivo de hongos dentro del área metropolitana de Bucaramanga. Esta situación representa una oportunidad favorable para el ingreso y posicionamiento del proyecto dentro del mercado regional. Sin embargo, también se identificó la existencia de productos sustitutos y alternativas de alimentación saludable que obligan al proyecto a mantener procesos constantes de diferenciación, innovación y fortalecimiento de marca para conservar competitividad dentro del sector.

En términos financieros, la evaluación económica desarrollada permitió determinar que el proyecto presenta indicadores favorables de rentabilidad y sostenibilidad. Los resultados asociados con flujo de caja proyectado, Valor Presente Neto (VPN) positivo y Tasa Interna de Retorno (TIR) superior a la tasa mínima esperada evidencian que el modelo de negocio tiene capacidad para recuperar la inversión inicial y generar beneficios económicos durante el periodo proyectado. Estos resultados permiten concluir que la propuesta no solo es técnicamente viable, sino también financieramente rentable dentro del contexto agroindustrial regional.

Finalmente, el desarrollo de este trabajo permitió integrar conocimientos relacionados con administración agroindustrial, investigación de mercados, procesos productivos, sostenibilidad y

evaluación financiera, fortaleciendo la aplicación práctica de herramientas académicas dentro de un contexto real de emprendimiento. De igual manera, el proyecto aporta al fortalecimiento de iniciativas de agroindustria urbana y negocios verdes en Bucaramanga, promoviendo modelos de producción sostenibles, educación ambiental y alternativas innovadoras orientadas a la seguridad alimentaria y al aprovechamiento eficiente de recursos agroindustriales.

10. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente plan de negocios, se recomienda fortalecer el componente de educación y divulgación del producto durante las etapas iniciales de implementación comercial. El estudio de mercados evidenció que, aunque existe interés hacia el consumo de hongos y hacia prácticas de autocultivo, una proporción importante de los encuestados aún desconoce las características y beneficios del hongo *Pleurotus ostreatus*. Bajo este panorama, resulta conveniente desarrollar estrategias orientadas a la formación del consumidor mediante contenido educativo en redes sociales, demostraciones prácticas, material audiovisual y acompañamiento técnico básico relacionado con el proceso de cultivo y los atributos nutricionales del producto. Este tipo de acciones permitiría disminuir barreras de desconocimiento y facilitar la apropiación del producto dentro del mercado local.

De igual forma, se recomienda que el proyecto mantenga un enfoque de diferenciación basado en la experiencia del usuario y no únicamente en la comercialización del alimento. Los resultados de la encuesta permitieron identificar que el principal interés de compra se relaciona con la curiosidad, el entretenimiento y la experiencia de cultivar alimentos en casa, más que con factores exclusivamente económicos. En este sentido, el kit debería continuar desarrollándose como una experiencia educativa y sostenible, incorporando elementos complementarios como manuales interactivos, códigos QR con acceso a tutoriales, seguimiento digital del cultivo y asesoría virtual básica para el consumidor. Esto podría fortalecer la percepción de valor agregado y mejorar la fidelización de clientes.

Desde el componente técnico, se recomienda continuar avanzando en procesos de estandarización y control microbiológico del sistema productivo, especialmente en etapas críticas como preparación del sustrato, inoculación e incubación. El cultivo de *Pleurotus ostreatus* depende directamente de variables relacionadas con temperatura, humedad, asepsia y calidad del micelio, por lo que pequeños errores dentro del proceso pueden afectar significativamente el rendimiento y la estabilidad del producto final. En consecuencia, sería pertinente implementar protocolos más detallados de trazabilidad y control de calidad que permitan realizar seguimiento permanente a cada lote producido, fortaleciendo la inocuidad y confiabilidad del kit frente al consumidor.

También se recomienda evaluar, a mediano plazo, el desarrollo de capacidades internas relacionadas con propagación y producción de micelio. Durante el análisis del microentorno se identificó que la disponibilidad de proveedores especializados constituye uno de los principales puntos críticos dentro de la cadena de suministro del proyecto. La dependencia externa frente a este insumo puede generar variaciones en costos, disponibilidad y calidad del material inoculante. Bajo este contexto, avanzar hacia procesos propios de producción de micelio permitiría fortalecer la autonomía operativa del negocio y mejorar el control técnico sobre el sistema productivo.

En relación con las estrategias comerciales, se recomienda priorizar el fortalecimiento de canales digitales de comercialización y comunicación. Los resultados del estudio de mercados evidenciaron una alta preferencia de los consumidores por plataformas como WhatsApp Business, Instagram y Facebook para la adquisición del producto. Este comportamiento refleja cambios importantes en las dinámicas de compra de consumidores urbanos, quienes actualmente priorizan

la facilidad de acceso, la inmediatez y la comunicación directa con las marcas. Por esta razón, la consolidación de estrategias digitales de contenido, pauta segmentada y atención personalizada puede convertirse en un factor determinante para el posicionamiento de Grow Fungi dentro del mercado regional.

Desde la perspectiva ambiental, se recomienda continuar fortaleciendo el enfoque de sostenibilidad y economía circular como eje transversal del proyecto. El aprovechamiento de residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín y borra de café constituye uno de los principales atributos diferenciadores de la propuesta, debido a que permite transformar subproductos orgánicos en alimentos de valor agregado. En este sentido, sería pertinente profundizar en el uso de empaques biodegradables, estrategias de reutilización del sustrato agotado y alianzas con actores locales que generen residuos lignocelulósicos aprovechables dentro del sistema productivo. Este enfoque podría incrementar el impacto ambiental positivo del proyecto y fortalecer su posicionamiento dentro de iniciativas de negocios verdes y bioeconomía circular.

Se recomienda igualmente desarrollar futuras investigaciones relacionadas con comportamiento del consumidor y evolución de mercados asociados con agricultura urbana y alimentos funcionales en Bucaramanga. El presente estudio permitió identificar tendencias favorables hacia sostenibilidad y autocultivo; sin embargo, estas dinámicas continúan evolucionando rápidamente debido a cambios culturales, tecnológicos y económicos. Por esta razón, mantener procesos permanentes de investigación de mercados permitiría actualizar estrategias comerciales, identificar nuevos segmentos de consumidores y fortalecer la capacidad de adaptación del proyecto frente a las transformaciones del entorno.

En el componente financiero, se recomienda implementar herramientas constantes de control de costos y seguimiento presupuestal durante las etapas iniciales de operación. Aunque la evaluación financiera evidenció indicadores favorables de rentabilidad, factores como inflación, variaciones en el costo de materias primas y cambios en la demanda pueden afectar el comportamiento económico del proyecto a mediano plazo. Por esta razón, resulta importante mantener monitoreo periódico sobre costos de producción, márgenes de utilidad y flujo de caja, permitiendo ajustar oportunamente decisiones operativas y comerciales.

Finalmente, se recomienda que futuras etapas del proyecto consideren procesos de diversificación productiva y ampliación de líneas de negocio relacionadas con el cultivo de hongos comestibles. A partir de la experiencia desarrollada mediante los kits de autocultivo, podrían explorarse alternativas asociadas con comercialización de hongos frescos, productos deshidratados, talleres de agricultura urbana, experiencias educativas o incluso nuevas líneas de cultivo basadas en otras especies fúngicas de interés agroindustrial. Esto permitiría ampliar el alcance comercial del emprendimiento y fortalecer su sostenibilidad dentro del mercado regional.

Referencias bibliográficas

Alba Baez, D. M. (2024). Plan de negocio para la creación de una empresa sostenible, productora y comercializadora de orellanas en el área metropolitana de Bucaramanga, Santander. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Alcaldía de Bucaramanga. (2024). Caracterización de ciudadanía y grupos de valor que interactúan con las dependencias de la alcaldía de Bucaramanga. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.

Alexopoulos, C. J. (1996). Introductory mycology. Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Alfonso Álvarez, H. J. (2018). Plan de negocios producción y comercialización de *Pleurotus ostreatus* (orellana), en la vereda Montero Bajo del municipio de Belén Boyacá. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Amador-Mercado, C. Y. (2022). El análisis PESTEL. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Banco de la República. (31 de Enero de 2026). Banco de la República de Colombia. Obtenido de Informe de política monetaria – enero 2026.: https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/informe-politica-monetaria/enero-2026

Barba Chávez, J. M., & López Cruz, J. I. (2017). Guía práctica para el cultivo de setas. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Barrera Calixto, J. E., & Martínez Gómez, A. D. (2017). Plan de negocios para la creación de un bar de tapas en Bucaramanga. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Benavides Calvache, O. L. (2013). Aprovechamiento de residuos lignocelulósicos para el cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*). Bucaramanga: Universidad de Nariño.

Calixto Espitia, L. D., & Chávez Ramírez, D. A. (2018). Plan de negocio para la producción y comercialización de orellana *Pleurotus ostreatus* en Sogamoso-Boyacá. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (28 de Diciembre de 2024). Perfil económico del área metropolitana de Bucaramanga. Obtenido de Cámara de Comercio de Bucaramanga: <https://www.camaradirecta.com/temas/indicadoresantander/>

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2025). Creación y formalización de empresas en Colombia.

Congreso de Colombia. (1950). Código Sustantivo del Trabajo Decreto 2663 de 1950. Departamento Administrativo de la Función Pública.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 100 de 1993: Por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones. Departamento Administrativo de la Función Pública.

Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1258 de 2008: Por medio de la cual se crea la Sociedad por Acciones Simplificada. Diario Oficial No. 47.194.

David, F. R., & David, F. R. (2017). Conceptos de administración estratégica (15 ed.). Ciudad de México: Pearson.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (30 de Julio de 2025). Proyecciones de población regional para el periodo 2018-2050 y proyecciones y retroproyecciones de población departamental para el periodo 1985-2017 y 2018-2050 con base en el CNPV 2018. Obtenido de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (31 de Marzo de 2026). Índice de Precios al Consumidor (IPC) – marzo 2026. Obtenido de DANE: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-informacion-tecnica>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (5 de Septiembre de 2022). Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia potencia mundial de la vida. Obtenido de DNP: <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-026>

DIAN. (2025). Registro Único Tributario (RUT) y obligaciones tributarias.

Estrada Salazar, G. I., & Ramírez Galeano, M. C. (2019). Micología general. (C. Castaño Trujillo, Ed.) Manizales: Universidad Católica de Manizales.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2006). Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus* sobre residuos agrícolas de la zona cafetera. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 11-30. Obtenido de Federación Nacional de Cafeteros.

Figueroa Figueroa, J., & Poveda Poveda, M. (2004). Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora del hongo comestible orellana en Bucaramanga y su área metropolitana. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). The state of food security and nutrition in the world 2021. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

González, D. (2025). Manual básico de producción de orellana sobre residuos agroindustriales. Bogotá: Monte Jongas.

González, D. (2025). Seminario básico cultivo de hongos comestibles. Bogotá: Monte Jongas.

Grassi, E. M., Álvarez, P. F., & Restelli, M. F. (2019). Guía para la producción de hongos comestibles: buenas prácticas de manejo y diseños de espacio de cultivo. Puerto Iguazú: Instituto Misionero de Biodiversidad.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Celaya: McGraw-Hill Education.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2010). Resolución 970 de 2010: Por medio de la cual se establecen los requisitos para la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y/o uso de semillas para siembra en el país, su control y se dictan otras disposiciones. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2016). Resolución 448 de 2016. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2017). Resolución 30021 de 2017: Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en

producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2025). Dirección Técnica de Sanidad Vegetal. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Obtenido de GOV.CO.

Khan, M. A., & Mousumi, T. (2012). Nutritional and medicinal importance of Pleurotus mushrooms: An overview. *Food Review International*, 28(3), 313–329. doi:10.1080/87559129.2011.637267

Malhotra, N. K. (2016). *Investigación de mercados* (5 ed.). Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.

Manzi, P., Aguzzi, A., & Pizzoferrato, L. (2001). Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chemistry*, 73(3), 321–325. doi:10.1016/S0308-8146(00)00304-6

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 1407 de 2018: Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular. Gobierno de Colombia. Gobierno de Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Plan Nacional de Negocios Verdes 2022–2030. Gobierno de Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (3 de Junio de 2021). Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC). Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). Bioeconomía para una Colombia potencia viva y diversa: Hacia una sociedad impulsada por el conocimiento. Gobierno de Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 2674 de 2013. Ministerio de Salud y Protección Social.

Pérez Gutiérrez, J. A., & Moncada Arango, L. V. (2020). Estudio de la viabilidad económica y grado de aceptación para la implementación del cultivo de orellana (**Pleurotus ostreatus**) en fincas cafeteras. Medellín: Tecnológico de Antioquia.

Porter, M. E. (2008). Ser competitivo Edición actualizada y aumentada (9 ed.). Barcelona: Deusto.

Royse, D. J., Baars, J., & Tan, Q. (2017). Current Overview of Mushroom Production in the World. En D. Cunha Zied, & A. Pardo-Giménez, Edible and medicinal mushrooms: (págs. 5–13). Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

Sánchez Vázquez, J. E., Martínez Carrera, D., Mata, G., & Leal Lara, H. (. (Edits.). (2007). El cultivo de setas *Pleurotus* spp. en México. Campeche: El Colegio de la Frontera Sur.

Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2015). Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*, 1–14. doi:10.1155/2015/376387

van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). Edible insects: Future prospects for food and feed security. Roma: FAO.

Verbeke, W. (2005). Agriculture and the food industry in the information age. *European Review of Agricultural Economics*, 32(3), 347–368. doi:10.1093/eurrag/jbi017