

**Implementación de un Cultivo de Orellanas (*Pleurotus ostreatus*) para la Transformación en Carne Vegetariana tipo Hamburguesas en el Corregimiento de Santa Cruz de la Colina, Matanza – Santander**

Ruby Nathalia Vega Niño

Trabajo de grado para optar por el título de Administrador Agroindustrial

Director

Javier Quecho Mogollón

Magíster en Gestión Ambiental Sostenible

Universidad Industrial de Santander – UIS

Instituto de proyección regional y educación a distancia – IPRED

Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2026

### **Dedicatoria**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza, por acompañarme con sabiduría y brindarme la serenidad necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi vida. A mis padres, Leyvis Vega y Rubiela Niño, por su amor incondicional, sus sacrificios y su ejemplo constante de esfuerzo y dedicación. A mi pareja, Carlos Toloza, por su comprensión, apoyo y por creer en mi incluso en los momentos más difíciles. A mi hijo Alejandro Toloza Vega, mi mayor motivación, razón de mi esfuerzo y fuente de alegría y inspiración. Y en especial a la memoria de mi abuela, María Cecilia Fuentes, cuyo amor eterno y enseñanzas perduran dentro de mi como una luz que guía mis pasos y mi corazón.

### **Agradecimientos**

Primeramente, agradecer a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por iluminar y guiarme por el camino y permitirme culminar con éxito esta etapa académica.

A mi familia por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante, por acompañarme con paciencia en los momentos de dificultad y por darme la motivación necesaria para continuar con perseverancia en este proceso.

A la Universidad industrial de Santander (UIS) por ofrecerme educación de calidad, extendiendo mi gratitud a docentes y tutores que con su conocimiento, orientación y dedicación contribuyeron a mi proceso formativo.

por último, a todas las personas que de una u otra manera aportaron su tiempo, experiencia y apoyo durante mi formación académica.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	14
1. Objetivos .....	16
1.1 Objetivo General .....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. Cuerpo del Trabajo .....	17
2.1 Marco Referencial.....	17
2.1.1 Antecedentes .....	17
2.1.2. Marco Teórico.....	21
2.1.2.1. Descripción del Cultivo de Orellanas. ....	21
2.1.2.2. Hongo Orellana ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).....	22
2.1.2.3. Clasificación Taxonómica del Hongo Orellanas .....	23
2.1.2.4. Formación del Micelio.....	24
2.1.2.5. Obtención de la Semilla de Orellanas ( <i>Pleurotus Ostreatus</i> ) .....	24
2.1.3. Marco Conceptual .....	24
2.1.4. Marco Legal .....	26
2.1.5 Método. ....	28
2.1.6. Desarrollo de la investigación.....	30
2.1.6.1. Desarrollo del Proceso Técnico para la Elaboración de Orellanas .....	30
2.1.6.1.1 Siembra .....	30
2.1.6.1.2 Adecuación de los sustratos e inoculación para el cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	31

CARNE VEGETARIANA PARA HAMBURGUESAS A BASE DE ORELLANAS	5
2.1.6.1.3 Fructificación y Recolección del Hongo <i>Pleurotus Ostreatus</i> .	32
2.1.6.1.4 Manejo Agronómico del Hongo <i>Pleurotus</i>	33
2.1.6.2. Elaboración de la Carne.	34
2.1.6.3. Producción de Carne de Orellanas Tipo Hamburguesas.	34
2.1.6.3.1. Numero de Ensayos, Cantidad de Ingredientes y % de Inclusión de Orellanas	34
2.1.6.3.2. PH, Temperatura y Evaluación Sensorial por Ensayo	36
2.1.6.3.3. Resultado Nutricional por Ensayo	38
2.1.7 Resultados.	39
2.1.7.1 Resultados Objetivo Específico 1 (Establecer el Cultivo de Orellanas ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) como Materia Prima para la Elaboración del Subproducto).	39
2.1.7.2. Resultados Objetivo Específico 2 (Desarrollar una Formulación para la Elaboración de Carne Vegetariana a Base de Orellanas ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) con ingredientes de la Región).	42
2.1.7.2.1. Flujograma de Procesos de la Producción de Carne Vegetariana.	44
2.1.7.2.2. Descripción del Diagrama de Flujo de la Producción de Carne Vegetariana.	45
2.1.7.2.3. Ficha Técnica del Producto.	49
2.1.7.3. Resultados Objetivo Específico 3 (Realizar un Análisis Microbiológico y una Prueba Hedónica a la Carne Vegetariana a Base de Orellanas, para Determinar su Inocuidad y Nivel de Aceptación por Parte de los Consumidores del Municipio de Matanza.)	50
2.1.7.3.1 Análisis Microbiológico.	50
2.1.7.3.2. Ficha Técnica de la Encuesta.	53
2.1.7.4.2. Prueba Hedónica	53
2.1.7.4.3. Análisis de Aceptabilidad.	54
3. Conclusiones	57

CARNE VEGETARIANA PARA HAMBURGUESAS A BASE DE ORELLANAS	6
4. Recomendaciones .....	59
Apéndices.....	63

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> <i>Composición de las orellanas (Pleurotus ostreatus)</i> .....	23
<b>Tabla 2.</b> <i>Clasificación taxonómica de las orellanas (Pleurotus ostreatus)</i> .....	23
<b>Tabla 3</b> <i>Diseño metodológico del proyecto</i> .....	28
<b>Tabla 4.</b> <i>Manejo agronómico del hongo pleurotus</i> .....	33
<b>Tabla 5.</b> <i>Ensayos, ingredientes y % de orellanas</i> .....	34
<b>Tabla 6.</b> <i>pH, T y evaluación sensorial por ensayo + evidencia</i> .....	36
<b>Tabla 7</b> <i>Resultados nutricionales por ensayo</i> .....	38
<b>Tabla 8.</b> <i>Parámetros de control cultivo propio</i> .....	41
<b>Tabla 9.</b> <i>Ingredientes en la elaboración de la carne</i> .....	42
<b>Tabla 10.</b> <i>Tabla nutricional ensayo #5</i> .....	43
<b>Tabla 11.</b> <i>Ficha técnica de la carne vegetariana</i> .....	49
<b>Tabla 12.</b> <i>Límites de microorganismos permitidos en productos alimenticios</i> .....	51
<b>Tabla 13.</b> <i>Ficha técnica de la encuesta</i> .....	53

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> <i>Cultivo de Pleurotus</i> .....	21
<b>Figura 2.</b> <i>Hongo Orellana (Pleurotus Ostreatus)</i> .....	22
<b>Figura 3.</b> <i>Semilla de Pleurotus</i> .....	24
<b>Figura 4.</b> <i>Siembra en bolsas</i> .....	30
<b>Figura 5.</b> <i>Sustrato de Pleurotus</i> .....	31
<b>Figura 6.</b> <i>Primeros cuerpos fructíferos</i> .....	32
<b>Figura 7.</b> <i>Carne vegetariana de pleurotus</i> .....	34
<b>Figura 8.</b> <i>Flujograma del proceso de cultivo de Pleurotus ostreatus</i> .....	40
<b>Figura 9.</b> <i>Diagrama de puntos de control</i> .....	41
<b>Figura 10.</b> <i>Diagrama de flujo producción de carne vegetariana</i> .....	44
<b>Figura 11.</b> <i>Materia prima Pleurotus</i> .....	45
<b>Figura 12.</b> <i>Producción de carne de Pleurotus</i> .....	46
<b>Figura 13.</b> <i>Flujograma de proceso para la elaboración de la carne</i> .....	47
<b>Figura 14.</b> <i>Muestra del empaque del producto</i> .....	48
<b>Figura 15.</b> <i>Resultado del análisis microbiológico del laboratorio</i> .....	52
<b>Figura 16.</b> <i>Nivel de aceptación del sabor</i> .....	54
<b>Figura 17.</b> <i>Nivel de aceptación de la textura</i> .....	55
<b>Figura 18.</b> <i>Nivel de aceptación del olor</i> .....	55
<b>Figura 19.</b> <i>Nivel de aceptación del color</i> .....	56
<b>Figura 20.</b> <i>% resultados generalizados prueba hedónica</i> .....	57

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
<b>Apéndice A.</b> <i>Evidencia fotográfica prueba hedónica</i> .....	63
<b>Apéndice B.</b> <i>Resultado análisis microbiológico</i> .....	64
<b>Apéndice C.</b> <i>Evidencia fotográfica ensayos para la producción de la carne</i> .....	65
<b>Apéndice D.</b> <i>Participación evento emprendedores 2025 – 2</i> .....	66

## Glosario

**Basidiomycota:** es una división taxonómica botánica que corresponde a los hongos que producen basidios con basidiósporas. Contiene a las clásicas setas y hongos con sombrero. (Quimica.es, s.f.)

**Esterilización:** es el proceso mediante el cual se alcanza la muerte de todas las formas de vida microbianas, incluyendo bacterias y sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y sus esporos, y virus (VIGNOLI, 2015)

**Fructificación:** es el proceso mediante el cual ciertos organismos, especialmente hongos y algunas plantas, producen estructuras reproductivas, como frutas o cuerpos fructíferos. En el caso de los hongos, la fructificación implica la formación de cuerpos fructíferos, como setas, que contienen esporas. (Hawksworth, DL, y Rossman, AY 1997).

**Inoculación:** proceso de introducir el micelio en el sustrato preparado. En esta etapa, el micelio (la parte vegetativa del hongo) comienza a crecer y a extenderse por todo el sustrato. (estanteria, s.f.)

**Micelio:** está conformado por un conjunto de filamentos o hifas que se conectan entre sí y son capaces de extenderse por kilómetros. Cuando se forman, hacen posible que los árboles y bosques absorban los nutrientes del suelo. (fungi, s.f.)

**Ostreatus:** conocido comúnmente como seta ostra, es una especie de hongo comestible perteneciente al género *Pleurotus*. Se caracteriza por su sombrero en forma de concha, que puede variar en color desde blanco hasta gris y marrón, y su crecimiento en grupos en troncos de árboles y madera muerta. Es ampliamente cultivado debido a su sabor y valor nutricional, además de sus propiedades beneficiosas para la salud. (Huang, L. & Chen, M. 2010).

Vegano: se considera a vegano a una persona la cual no consume ningún tipo de carne animal, o derivadas de estos.

Vegetariano: persona la cual no consume carne animal, pero si sus derivados; ejemplo: huevos o leche.

### Resumen

**Título:** Implementación de un cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) para la transformación en carne vegetariana tipo hamburguesas en el corregimiento de Santa Cruz de la Colina, Matanza – Santander\*

**Autor:** Ruby Nathalia Vega Niño\*\*

**Palabras Clave:** Carne vegetariana, Fructificación, Hongo *Pleurotus*, Sustrato, Transformación.

**Descripción:** El proyecto tuvo como objetivo implementar un cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) en el corregimiento de Santa Cruz de la Colina, municipio de Matanza – Santander, para su transformación en carne vegetariana tipo hamburguesas, integrando prácticas de sostenibilidad, aprovechamiento de residuos agrícolas y principios de economía circular. La investigación buscó generar una alternativa alimentaria saludable, inocua y viable para la comunidad, contribuyendo al fortalecimiento de la producción local y a la diversificación económica rural.

Se estableció un cultivo de *Pleurotus ostreatus* utilizando como sustrato bagazo de caña (90%), salvado de trigo (10%) y cal (3%). Se mantuvieron parámetros controlados de temperatura (22–28 °C en incubación y 15–22 °C en fructificación), humedad relativa (70–80% y 85–95%, respectivamente) y ventilación adecuada. La colonización del sustrato se logró en un periodo promedio de 20 días, y la etapa de fructificación se alcanzó entre 4 y 7 días sin presencia de contaminantes, demostrando que el manejo técnico y agronómico fue adecuado para la producción del hongo. Se desarrollaron cinco formulaciones experimentales de carne vegetariana, variando el porcentaje de inclusión de orellanas entre 33,6% y 69,5%.

También, el análisis sensorial preliminar determinó que el **ensayo #5** fue la formulación óptima, debido a su textura firme y jugosa, sabor umami, color homogéneo y olor similar a la carne tradicional. Desde el punto de vista nutricional, esta formulación presentó 155 kcal por porción, 4,4 g de proteína y un bajo contenido graso, posicionándose como una alternativa saludable y con buen aporte vegetal. Además, se realizó un análisis microbiológico en el laboratorio LABALIME S.A.S., cuyos resultados mostraron ausencia de patógenos como *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Clostridium perfringens*, cumpliendo con los límites establecidos en la normativa sanitaria vigente. Esto confirmó la inocuidad del producto y la adecuada implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura durante el proceso. Finalmente, se aplicó una prueba hedónica a 30 participantes, evaluando olor, sabor, textura y color. El producto obtuvo un nivel de aceptación general superior al **75%**, siendo el sabor y la textura los atributos mejor valorados, lo que evidencia su potencial de aceptación en el mercado local.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Instituto de proyección regional y educación a distancia – IPRED. Administración Agroindustrial. Director: Javier Quecho Mogollón, Magíster en Gestión Ambiental Sostenible

### Abstract

**Title:** Implementation of a culture of orellanas (*Pleurotus ostreatus*) for the transformation into vegetarian meat type hamburgers in the municipality of Santa Cruz de la Colina, Matanza – Santander\*

**Author:** Ruby Nathalia Vega Niño\*\*

**Key Words:** Vegetarian meat, Fruiting, *Pleurotus* mushroom, Substrate, Transformation.

**Description:** The project aimed to implement oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation in the village of Santa Cruz de la Colina, municipality of Matanza, Santander, for processing into vegetarian burgers, integrating sustainable practices, the use of agricultural waste, and circular economy principles. The research sought to generate a healthy, safe, and viable food alternative for the community, contributing to strengthening local production and rural economic diversification.

A *Pleurotus ostreatus* culture was established using sugarcane bagasse (90%), wheat bran (10%), and lime (3%) as substrate. Controlled parameters were maintained, including temperature (22–28 °C during incubation and 15–22 °C during fruiting), relative humidity (70–80% and 85–95%, respectively), and adequate ventilation. Substrate colonization was achieved in an average of 20 days, and the fruiting stage was reached between 4 and 7 days without the presence of contaminants, demonstrating that the technical and agronomic management was adequate for mushroom production. Five experimental vegetarian meat formulations were developed, varying the oyster mushroom inclusion percentage between 33.6% and 69.5%.

Furthermore, the preliminary sensory analysis determined that trial #5 was the optimal formulation, due to its firm and juicy texture, umami flavor, homogeneous color, and aroma similar to traditional meat. From a nutritional standpoint, this formulation presented 155 kcal per serving, 4.4 g of protein, and a low fat content, positioning itself as a healthy alternative with a good plant-based contribution. Furthermore, a microbiological analysis was performed at the LABALIME S.A.S. laboratory, the results of which showed the absence of pathogens such as *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Clostridium perfringens*, complying with the limits established by current health regulations. This confirmed the product's safety and the proper implementation of Good Manufacturing Practices during the process. Finally, a hedonic test was administered to 30 participants, evaluating odor, flavor, texture, and color. The product obtained an overall acceptance level exceeding 75%, with flavor and texture being the highest-rated attributes, demonstrating its potential for acceptance in the local market.

---

\* Thesis

\*\* Institute for Regional Outreach and Distance Education – IPRED. Agro-industrial Administration. Director: Javier Quecho Mogollón, Master in Sustainable Environmental Management

## Introducción

En los últimos años, la creciente demanda de alternativas alimentarias sostenibles, saludables y de bajo impacto ambiental ha impulsado el interés por los hongos comestibles, especialmente las orellanas (*Pleurotus ostreatus*). Estos hongos destacan por su alto valor nutricional, su eficiencia de cultivo, su capacidad para crecer sobre residuos agroindustriales y su versatilidad para transformarse en productos innovadores. Su contenido de fibra, proteína vegetal, compuestos antioxidantes y bajas concentraciones de grasas los posicionan como una alternativa viable dentro del sector agroalimentario, contribuyendo al desarrollo de productos más responsables con el medio ambiente y la salud humana.

En este contexto, el proyecto tuvo como propósito implementar un cultivo de orellanas en el corregimiento de Santa Cruz de la Colina, municipio de Matanza – Santander, y transformarlo en carne vegetariana tipo hamburguesas. Durante su desarrollo se obtuvieron resultados significativos: se estableció el sistema del cultivo bajo condiciones técnicas controladas; se evaluaron cinco formulaciones experimentales para seleccionar la formulación adecuada; se verificó la inocuidad microbiológica del producto; y se alcanzó un nivel sensorial superior al 75%. Estos hallazgos permitieron responder la pregunta problema planteada: *¿Es viable producir y transformar el hongo pleurotus ostreatus en una alternativa de carne vegetariana nutritiva, segura y aceptada por los consumidores?* Así mismo el proyecto se desarrolló bajo la hipótesis: “la carne vegetariana tipo hongo puede ser una alternativa saludable para el ser humano”

Metodológicamente, la investigación se enmarcó en un enfoque mixto, combinando procesos experimentales para el establecimiento del cultivo y el diseño de la formulación, análisis microbiológico en laboratorio, y una evaluación sensorial aplicada a consumidores del

corregimiento. El tipo de estudio fue experimental, apoyado en técnicas de como observación directa, análisis de laboratorio, pruebas de prototipos y aplicación de encuestas estructuradas mediante una prueba hedónica. La población estuvo conformada por habitantes entre 16 y 60 años, seleccionados por su capacidad de participar en la evaluación sensorial del producto en condiciones responsables.

El proyecto no solo contribuye a la generación de una alternativa proteica basada en ingredientes vegetales, sino que también integra principios de economía circular mediante el aprovechamiento de residuos agrícolas como sustrato para el cultivo de *Pleurotus*. Su impacto potencial se refleja en la diversificación económica local, la promoción de prácticas agroindustriales sostenibles, la mejora de la seguridad alimentaria y la generación de productos innovadores para consumidores que buscan opciones más saludables y respetuosas con el medio ambiente. De esta manera, los resultados confirman que el cultivo y transformación del hongo *Pleurotus ostreatus* representan una alternativa real, viable y sostenible para el sector alimentario rural.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Implementar un cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) para la transformación en carne vegetariana tipo hamburguesas en el corregimiento de Santa Cruz de la Colina, Matanza – Santander.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Establecer el cultivo de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como materia prima para la elaboración del subproducto

Desarrollar una formulación para la elaboración de carne vegetariana a base de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) con ingredientes de la región.

Realizar un análisis microbiológico y una prueba hedónica a la carne vegetariana a base de orellanas, para determinar su inocuidad y nivel de aceptación por parte de los consumidores del municipio de Matanza.

## 2. Cuerpo del Trabajo

### 2.1 Marco Referencial

#### 2.1.1 Antecedentes

Un estudio, titulado Producción de orellanas (*Pleurotus ostreatus*) para el procesamiento en forma de encurtidos y harina como alternativa alimenticia para consumo humano en el municipio de Málaga Santander realizado por Camilo Andrés Pieschacon Turriago 2024, en el cual realizo un cultivo de *Pleurotus ostreatus* con un sustrato basado en (57% Mezcla picada, Aserrín 30%, Mogolla 10%, Calcio 1%, Azúcar 2%) (Pieschacón T., 2024), realizado obtención de la materia prima y a partir de ella realizar la previa deshidratación y molienda para obtención de la harina de orellanas donde Se encontró que a 60°C se requiere suministrar 0,001662 Kw en 11,70 horas para evaporar el agua de 2000,00 g de orellana fresca y llegar a 12,00 kg de agua / kg de base seca, y a 50°C se requieren 0,001295 Kw en 10,72 horas; por lo tanto, la temperatura seleccionada para la deshidratación fue 50°C, ya que implica un menor gasto energético y un tiempo de evaporación de agua similar al utilizado en la temperatura máxima permisible para evitar la desnaturalización de las proteínas que es de 60°C (Freeman, 2005) (Turriago, 2024), además de eso una elaboración encurtido de orellanas en aceite de oliva extra virgen y en este proceso se agregan las setas previamente pesadas y seleccionadas al aceite de oliva que se encuentra a una temperatura de 160°C se agita constantemente para que la cocción sea homogénea durante 45 minutos esto ayuda a reducir la humedad del producto un 30% y funciona como proceso de desinfección. (Pieschacón T., 2024)

Otra investigación titulada DESARROLLO DE PRODUCTOS A PARTIR DE LA ORELLANA (*Pleurotus ostreatus*) realizada por Diana Isabel Jaramillo Ruiz, Laura Victoria

Yepes Marín, Gustavo Adolfo Hincapié Llanos, Ana María Velásquez Giraldo, Lina María Vélez Acosta, Desarrollaron tres formulaciones utilizando orellanas (*Pleurotus ostreatus*): un aderezo seco, un sucedáneo tipo carne de hamburguesa con orellana fresca y otro con orellana deshidratada; estas se obtuvieron tomando como referencia la normatividad, formulaciones y procedimientos preestablecidos para la elaboración convencional de alimentos similares. Mediante análisis sensorial se encontró que el grado de aceptación obtenido fue: 75,80% para el aderezo, 65,10% para el sustituto cárnico con orellanas frescas y 61,70% para el sustituto con orellanas deshidratadas. Por último, se confrontaron las formulaciones desarrolladas con las tablas nutricionales de algunos productos análogos comerciales destacando el contenido de proteína de los productos finales. (Diana Isabel Jaramillo Ruiz, Laura Victoria Yepes Marín, Gustavo Adolfo Hincapié Llanos, Ana María Velásquez Giraldo, Lina María Vélez Acosta, 2011)

En otra investigación titulada Desarrollo de Cultivo de Hongos Orellana y Shiitake con Residuos de Caña de Azúcar y Café Como Estrategia de Seguridad Alimentaria Rural en las Provincias Comunera y Guanentina en la Vereda el Cucharó, Municipio de Pinchote, Santander realizada por María José Camelo Meneses en el año 2023, nos dice que en países como China, Corea y Japón son pioneros en el cultivo de hongos Orellana y Shiitake sus condiciones climáticas y ambientales favorecen el desarrollo de estas especies y en comparación con el territorio del Cucharó, municipio de Pinchote, Santander, demuestran la similitud entre ambos lugares, los cuales tienen un ambiente climático propicio en materia de temperatura, humedad, luz, aireación y altura para el buen desarrollo del cultivo de ambos géneros de hongos, por lo que no solo proveen de una nueva fuente de ingreso a la vereda sino que, además, brindan una alternativa a la gastronomía colombiana de cara a la exportación y así una contribución al sistema económico del país. Ambos cultivos no solo demuestran que aportan una nueva condimentación, como bien se

dice, a la gastronomía colombiana. Sumado a lo anterior, la rentabilidad del cultivo de hongos Orellana y Shiitake han demostrado, en el escenario internacional, un aumento considerable, para el caso de Orellana, en su consumo superando las 917.000 toneladas anuales desde 1991, gracias a una demanda de un gigantesco mercado mundial como lo es el asiático, lo cual garantiza que la exportación del producto tenga asegurada su venta y, además, solucione problemas de orden ambiental gracias el efecto de descomposición que podría causar el crecimiento de ambos hongos en sustratos de dos o tres centímetros en los residuos de aserrín, caña de azúcar y café. (Meneses, 2023)

En una investigación titulada CULTIVO DE *Pleurotus ostreatus* EN EL VALLE DE EL FUERTE, SINALOA: UNA ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DE ESQUILMOS AGRÍCOLAS realizada por JESÚS MARTÍNEZ CAÑEDO nos cuenta que realizo una cepa de *Pleurotus ostreatus* del Centro Nacional de Hongos Comestibles. Donde usaron como sustrato tres tipos de esquilmos (maíz, trigo y frijol) y tres cantidades diferentes de estos sustratos (2, 4 y 6 Kg). Esto se realizó con el propósito de evaluar el efecto que tiene el tipo y la cantidad de sustrato en el rendimiento de producción de setas este hongo comestible. El estudio se repitió en tres diferentes épocas del año (verano, invierno y primavera) con el propósito de evaluar el efecto que tienen las condiciones ambientales en el cultivo de setas a nivel invernadero. Respecto al primer propósito se llevó a cabo un diseño factorial de 32 para experimentar todas las combinaciones posibles (nueve) de los dos factores involucrados repitiéndolos en cada una de las tres épocas del año involucradas. El proceso de producción de setas consta de cuatro etapas: propagación de cepa, obtención del inóculo, obtención del soporte y fructificación. En las primeras tres etapas se tuvo control 2 de la temperatura del proceso, no así en la etapa de fructificación o de producción de setas. En verano se tuvieron que implementar riegos a los soportes para controlar la temperatura.

La eficiencia biológica y la productividad variaron de manera significativa (de 65.73 a 125.74 %) de acuerdo con la cantidad de sustrato utilizado y a la época del año. (Cañedo, 2012)

En un proyecto de análisis titulado, ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE PRODUCCIÓN DE SETAS (*Pleurotus spp.*) EN CUATRO MUNICIPIOS DE CHIAPAS realizado por Bernardo Albores-Pérez, Peggy Elizabeth Álvarez-Gutiérrez, con el objetivo de analizar la cadena de valor seta (*Pleurotus spp.*) para identificar los factores de tipo técnico, social, ambiental y económico para establecer con éxito módulos de producción competitivos y sustentables. La investigación se realizó en Suchiapa, San Cristóbal de las Casas, Tenejapa y Comitán de Domínguez de Chiapas, por medio de entrevistas semiestructuradas, pláticas, información documental, informantes claves y recorridos a unidades de producción. Los resultados fueron la identificación de tres eslabones: producción, comercialización y consumo y mapeo con la integración y conexión de los actores de la cadena de valor. Las limitantes más importantes son la escasa disponibilidad de sustrato, de material genético y de inóculo. La identificación del mapeo de la cadena de valor se realizó a través de una investigación de campo mediante visitas y entrevistas a informantes clave, a representantes de la Secretaría para el Desarrollo Sustentable de los Pueblos Indígenas (SEDESPI), Fundación León XIII, Centro de Desarrollo Comunitario La Albarrada. El análisis de la cadena productiva se realizó mediante una investigación de campo por medio de entrevistas semiestructuradas, pláticas, información documental, contacto con informantes claves (tanto productores como comerciantes a menudeo en mercados y establecimientos) y recorrido a unidades de producción. Las entrevistas fueron aplicadas a representantes de los diferentes eslabones de la cadena de valor. Los eslabones considerados fueron tiendas de autoservicio, restaurantes, laboratorios de producción de inóculo, productores de

hongos, consumidores directos, proveedores, socios, aliados y consumidores. (Bernardo Albores-Pérez, Peggy Elizabeth Álvarez-Gutiérrez, 2015)

### **2.1.2. Marco Teórico**

**2.1.2.1. Descripción del Cultivo de Orellanas.** El cultivo de este hongo se basa en cuatro etapas principales: preparación del sustrato, inoculación, incubación y fructificación. El micelio crece a través del sustrato formando una red de hifas que garantiza el desarrollo homogéneo del cultivo. La temperatura ideal de incubación oscila entre 22 °C y 28 °C y la fructificación se estimula mediante choques de humedad y ventilación. El uso de residuos agroindustriales como bagazo de caña, aserrín y salvado se ha consolidado como una estrategia rentable y sostenible dentro del enfoque de economía circular.

### **Figura 1**

*Cultivo de Pleurotus*



### 2.1.2.2. Hongo Orellana (*Pleurotus ostreatus*)

#### Figura 2.

*Hongo Orellana (Pleurotus Ostreatus)*



*Nota:* Morfología del hongo de orellana (*Pleurotus ostreatus*)

Las orellanas son un excelente alimento, reconocidas mundialmente por su alto valor nutritivo y propiedades medicinales. Son hongos comestibles, que se pueden preparar en infinidad de recetas con un alto valor culinario. Constituyéndose en una excelente fuente de proteína, con bajo contenido de colesterol y mejorando la dieta y la salud de quien los consume.

Los hongos son excelentes por su valor nutritivo. Tienen una moderada cantidad de proteína de alta calidad, con todos los aminoácidos esenciales de los que predominan la alanina, el ácido glutámico y la glutamina. Son una fuente particularmente buena de minerales (Potasio, Hierro, Fósforo, Calcio) y vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina) y D. Los contenidos de ácido ascórbico (vitamina C) son muy altos (hasta de 36 mg a 58 mg /100g del peso seco), por lo que pueden ser una muy buena fuente de antioxidantes y agentes reductores.

Las Orellanas contienen una apreciable cantidad de carbohidratos (pentosas, hexosas, sacarosa, alcohol azúcares, azúcares-ácidos, metal- pentosas) que no son del tipo de los

almidones (los que engordan). Su contenido de fibra dietética es también alto, sobre todo de quitina, un polisacárido con propiedades excepcionales en cuanto a que puede absorber fácilmente las grasas en el tracto digestivo. (Lucetta, s.f.)

**Tabla 1.**

*Composición de las orellanas (Pleurotus ostreatus)*

<b>Azucres</b>	<b>4.0g</b>
<b>Sal (sodio)</b>	5.0 mg
<b>Ácido fólico</b>	23.0 ug
<b>Vitamina C</b>	4.0 g
<b>Vitamina A</b>	0.0 ug
<b>Zinc</b>	0.1 mg
<b>Hierro</b>	1.0 mg
<b>Calcio</b>	9.0 mg
<b>Colesterol</b>	0.0 mg
<b>Ácidos grasos polinsaturados</b>	0.17 g
<b>Ácidos grasos monoinsaturados</b>	0.0 g
<b>Ácidos grasos saturados</b>	0.07 g
<b>Fibra</b>	2.5 g

*Nota:* datos tomados de: (ostalaritza leioa hosteleria, 2015)

### 2.1.2.3. Clasificación Taxonómica del Hongo Orellanas

**Tabla 2.**

*Clasificación taxonómica de las orellanas (Pleurotus ostreatus)*

<b>REINO</b>	<i>Fungi</i>
<b>FILO</b>	<i>Basidiomycota</i>
<b>CLASE</b>	<i>Homobasidiomycetes</i>
<b>ORDEN</b>	<i>Agaricales</i>

---

<b>FAMILIA</b>	<i>Pleurotaceae</i>
<b>GENERO</b>	<i>Pleurotus</i>
<b>ESPECIE</b>	<i>P. ostreatus</i>

---

*Nota:* Vallondo, (s.f.)

**2.1.2.4. Formación del Micelio.** La formación del micelio inicia con la germinación de una espora en condiciones óptimas de humedad y temperatura, brotando hifas que crecen y se ramifican para formar la extensa red micelial. Aquí, cada hifa actúa como una unidad individual, explorando el hábitat, absorbiendo nutrientes y reproduciéndose mediante el crecimiento. (Gabriel Freitas; Lily Hulatt, s.f.)

#### **2.1.2.5. Obtención de la Semilla de Orellanas (*Pleurotus Ostreatus*)**

### **Figura 3.**

*Semilla de Pleurotus*



*Nota:* la imagen es propiedad intelectual de Fabián Bermúdez 2024, Suratá – Santander

En este caso la semilla fue obtenida de un laboratorio ya que no se contaba con los equipos y la cepa primaria en la región para la elaboración de esta. La semilla fue obtenida de un laboratorio de Piedecuesta, Santander, variedad *Pleurotus ostreatus* blanca micelio inoculado de peso de 1Kg.

### **2.1.3. Marco Conceptual**

Bagazo de caña: es un material 100% natural. Es un producto que se obtiene a partir de los residuos de la caña azúcar. Uno de sus mayores usos actualmente es para la fabricación de

papel, envases y utensilios de un solo uso, además de ser usado en la preparación del sustrato para el cultivo de setas. (ECOBIOFAMI, 2025)

Basidiomycota: es una división taxonómica botánica que corresponde a los hongos que producen basidios con basidiósporas. Contiene a las clásicas setas y hongos con sombrero. (Quimica.es, s.f.)

Esterilización: es el proceso mediante el cual se alcanza la muerte de todas las formas de vida microbianas, incluyendo bacterias y sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y sus esporos, y virus (VIGNOLI, 2015)

Fructificación: es el proceso mediante el cual ciertos organismos, especialmente hongos y algunas plantas, producen estructuras reproductivas, como frutas o cuerpos fructíferos. En el caso de los hongos, la fructificación implica la formación de cuerpos fructíferos, como setas, que contienen esporas. (Hawksworth, DL, y Rossman, AY 1997).

Humedad: medida que indica la cantidad de vapor de agua en el aire. La humedad relativa, por su parte, mide la cantidad de agua existente en el agua en relación con la cantidad máxima de vapor de agua (humedad). (AIRTHINGS, s.f.)

Humedad relativa: La cantidad de vapor de agua contenida en el aire, en cualquier momento determinado, normalmente es menor que el necesario para saturar el aire. La humedad relativa es el porcentaje de la humedad de saturación, que se calcula normalmente en relación con la densidad de vapor de saturación. (Nave, s.f.)

Inoculación: proceso de introducir el micelio en el sustrato preparado. En esta etapa, el micelio (la parte vegetativa del hongo) comienza a crecer y a extenderse por todo el sustrato. (estanteria, s.f.)

Micelio: está conformado por un conjunto de filamentos o hifas que se conectan entre sí y son capaces de extenderse por kilómetros. Cuando se forman, hacen posible que los árboles y bosques absorban los nutrientes del suelo. (Fungi, s.f.)

Ostreatus: conocido comúnmente como seta ostra, es una especie de hongo comestible perteneciente al género Pleurotus. Se caracteriza por su sombrero en forma de concha, que puede variar en color desde blanco hasta gris y marrón, y su crecimiento en grupos en troncos de árboles y madera muerta. Es ampliamente cultivado debido a su sabor y valor nutricional, además de sus propiedades beneficiosas para la salud. (Huang, L. & Chen, M. 2010).

Vegano: se considera a vegano a una persona la cual no consume ningún tipo de carne animal, o derivadas de estos.

Vegetariano: persona la cual no consume carne animal, pero si sus derivados; ejemplo: huevos o leche.

#### ***2.1.4. Marco Legal***

Ley 1876 de 2017 Crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y promueve la investigación, transferencia tecnológica y extensión agropecuaria, lo cual contempla el acompañamiento para nuevos cultivos como las orellanas. (Juriscol, 2022)

Decreto 375 del 2022 el artículo 65 de la Constitución establece que la producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad. (Juriscol, 2022)

Resolución 2674 de 2013 Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): son políticas que al ser implementadas en una industria aseguran un estricto control de la calidad de los alimentos, a lo largo de la cadena de producción, distribución y comercialización. (Turriago, 2024)

Resolución número 000033709 de 2015 el cual establece que todos los alimentos deben cumplir con las normas y reglamentos establecidos por el Ministerio de Salud y Protección social. (Turriago, 2024)

Resolución 1407 de 2022: La presente Resolución tiene por objeto establecer los criterios microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas para consumo humano, con el fin de proteger la salud humana, de acuerdo con lo previsto en el Anexo Técnico que hace parte integral de la presente Resolución. (Turriago, 2024)

Norma técnica NTC colombiana: 947-1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los establecimientos de la industria gastronómica, para garantizar la inocuidad de los alimentos, durante la recepción de materia prima, preparación, almacenamiento, comercialización y servicio, con el fin de proteger la salud del consumidor. (Turriago, 2024)

CXS 38-1981 (Codex alimentarius): Esta norma contiene los requisitos generales aplicables a todos los hongos comestibles, frescos o elaborados, cuya venta permiten las autoridades competentes de los países consumidores, excepto los hongos cultivados envasados del género *Agaricus*. Podrán establecerse requisitos diferentes para los productos comprendidos en esta norma, en normas para grupos de productos o en normas para productos determinados. (Turriago, 2024)

CXS 615-2003 Codex alimentarius: Garantizar la inocuidad alimentaria, promoviendo las buenas prácticas en todos los procesos relacionados con la producción, manejo, almacenamiento

y distribución de alimentos. La norma busca prevenir enfermedades transmitidas por alimentos. (Turriago, 2024)

### 2.1.5 Método.

#### Tabla 3

##### *Diseño metodológico del proyecto*

<b>Enfoque de la investigación</b>	Mixto
<b>Tipo o clase de investigación</b>	Experimental
<b>Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis</b>	Hipótesis: ¿Puede ser la carne vegetariana tipo hongo una alternativa saludable para el ser humano?  <b>La Variable Independiente:</b> Hongo Pleurotus  <b>La Variable dependiente:</b> Carne vegetariana de hongo
<b>Técnica de análisis y procesamiento de la información</b>	Recolección de datos, observación, pruebas en prototipos.
<b>Método de investigación</b>	Método científico: ensayo / error <b>primer objetivo</b> establecer el cultivo de orellanas, <b>segundo objetivo</b> formular la receta de la carne vegetariana, <b>tercer objetivo</b> análisis microbiológico y prueba sensorial.
<b>Fuentes de información</b>	<b>Fuentes primarias:</b> resultados del cultivo de orellanas, datos experimentales de la formulación, análisis microbiológicos, encuestas sensoriales.  <b>Fuentes secundarias:</b> manuales de cultivo, normas técnicas, Codex alimentarius, estudios previos sobre hongos comestibles.  <b>Fuentes terciarias:</b> sitios web, repositorios y bases de datos.

---

<b>Técnicas de investigación</b>	Prueba hedónica (encuesta)
<b>Instrumento para recolectar la información</b>	Observación directa, análisis microbiológico, prueba sensorial hedónica, registro fotográfico.
<b>Modo de aplicación</b>	Directo
<b>Definición de población</b>	La población estuvo conformada por habitantes del corregimiento de Santa Cruz de la Colina, con edades entre 16 y 60 años. Este corregimiento actualmente cuenta con 168 habitantes. Este rango se estableció debido a que los participantes debían tener la capacidad sensorial y cognitiva necesaria para evaluar un alimento nuevo mediante una prueba hedónica responsable. (fuente DANE, 2025)
<b>Proceso de muestreo</b>	Prueba hedónica aplicada a 30 personas
<b>Marco muestral o censal</b>	Sector urbano
<b>Alcance</b>	Municipio de Matanza
<b>Tiempo de aplicación</b>	7 días

---

## 2.1.6. Desarrollo de la investigación

### 2.1.6.1. Desarrollo del Proceso Técnico para la Elaboración de Orellanas

#### 2.1.6.1.1 Siembra

#### Figura 4.

#### *Siembra en bolsas*



La agricultura ecológica o agricultura orgánica se caracteriza por basar su metodología en un conjunto de prácticas enfocadas a minimizar el impacto de la actividad agraria en el medio ambiente. Para ello reduce el laboreo y el uso de agroquímicos, o bien sustituye estos últimos por otros de origen orgánico principalmente. (Calvo, 2020)

Para la producción de orellanas desde la primera etapa que es la siembra se debe hacer cumplimiento de todas las normas sanitarias de forma rigurosa y metódica para tener un producto final inocuo y con calidad y de esta forma facilitar mucho más la obtención de los certificados para entrar en los mercados de mayor impacto.

*2.1.6.1.2 Adecuación de los sustratos e inoculación para el cultivo de *Pleurotus ostreatus****Figura 5.***Sustrato de *Pleurotus**

Trabajo de campo: en esta parte de la investigación se recolectaron las materias primas conformadas por subproductos de diferentes fincas del corregimiento (bagazo de caña, salvado de trigo) procediendo a el manejo de la elaboración del sustrato picando el bagazo de caña seco a un tamaño promedio (1cm) este proceso se realizó de forma manual, después de que todos los ingredientes del sustrato estén en óptimas condiciones se procede a la elaboración utilizando otros subproductos agroindustriales (bagazo de caña 90%, salvado de trigo 10%, cal 3%) el siguiente paso fue mezclar todos los componentes agregando 1L de agua por 1kg de mezcla seca. A continuación, se procedió al empacado del sustrato en bolsas, para pasar a la parte de la esterilización el cual llevo un tiempo de 2h después se retiraron las bolsas y se dejaron en reposo en una superficie previamente esterilizada para bajar la temperatura y poder continuar con la inoculación del hongo, luego de esto se debe llevar a un ambiente con una temperatura controlada (30°C y HR de 80%) para un mejor seguimiento las bolsas se deben colocar en filas horizontales y se revisa diariamente para su ver la evolución.

### 2.1.6.1.3 Fructificación y Recolección del Hongo *Pleurotus Ostreatus*.

#### **Figura 6.**

#### *Primeros cuerpos fructíferos*



La fase de la fructificación empieza cuando el micelio ya ha invadido completamente el sustrato y se realiza un choque de estrés para que la fructificación se acelere teniendo los paquetes en condiciones controladas como una temperatura mínima de 10°C y máxima 30°C, una HR entre el 34% y el 10%, además, de la luz solar indirecta los paquetes fueron regados entre dos y 4 veces al día para de esta manera intensificar la salida de los primordios

En cuanto al tema de la recolección se hace de forma manual arrancando los cuerpos fructíferos del sustrato.

2.1.6.1.4 Manejo Agronómico del Hongo *Pleurotus***Tabla 4.***Manejo agronómico del hongo pleurotus*

<b>Etapas del cultivo</b>	<b>Parámetros técnicos</b>	<b>Observaciones</b>
Selección del sustrato	Bagazo de caña, salvado de trigo y cal	Debe ser lignocelulósico, limpio y libre de hongos competidores
Preparación del sustrato	Humedad 60 – 7%	Prueba del puño: no debe gotear ni quedar seco
Inoculación	5%	Realizar en área limpia para evitar contaminación
Incubación	T: 18-22°C / H: 70-80% / sin luz	No manipular; revisar desarrollo del micelio
Fructificación	T: 18–22°C / HR: 85–95% / Luz 200–500 lux	Hacer cortes laterales
Cosecha	3 – 5 días	Realizar antes de que suelten esporas
Postcosecha	Refrigeración 2 – 4°C	Vida útil fresca hasta 7 días
Control sanitario	Ventilación, higiene, control de moscas	Evitar el uso de químicos
Manejo de residuos	Sustrato agotado útil para abonos	Aporta al enfoque de economía circular

**2.1.6.2. Elaboración de la Carne.** Elaboración de carne vegetariana para hamburguesas a base de orellanas (*Pleurotus ostreatus*).

**Figura 7.**

*Carne vegetariana de pleurotus*



**2.1.6.3. Producción de Carne de Orellanas Tipo Hamburguesas**

*2.1.6.3.1. Numero de Ensayos, Cantidad de Ingredientes y % de Inclusión de Orellanas*

**Tabla 5.**

*Ensayos, ingredientes y % de orellanas*



Numero de ensayo	Cantidad de ingredientes	Porcentaje de orellanas
Ensayo #1	Orellanas (200 g), cebolla (74 g), tomate (90 g), harina de trigo (140 g), pan tostado (27 g), soya (1 cda), orégano (2 g), pimentón (23 g), salsa BBQ (18 g), salsa de ajo (1 cda), sal (2 g).	33.6%




<b>Numero de ensayo</b>	<b>Cantidad de ingredientes</b>	<b>Porcentaje de orellanas</b>
Ensayo #2	Orellanas (300 g), cebolla grille (100 g), pimentón (19 g), ajo (5 g), finas hierbas (0,5 g), pan tostado (21 g), soya (4 g), salsa BBQ (20 g), sal (2 g).	63.6%
Ensayo #3	orellana (700g), cebolla larga (120g), pimentón (80g), ajo (10g), harina de orellanas (90g), aceite vegetal (30g), huevo (60g), sal (8g), pimienta (1g), orégano (1g).	63%
Ensayo #4	orellanas (500g), cebolla (80g), ajo (10g), huevo (60g), harina (50g), sal (8g), pimienta (1g), aceite vegetal (10g)	69.5%
Ensayo #5	Orellanas (735g), pimentón (100g), cebolla larga (150g), ajo (11g), aceite (7c), apio en rama (10g), huevo (105g), condimento completo, orégano (0,5g), pimienta (0,5), sal (11g), harina (90g)	60.6%

2.1.6.3.2. *pH, Temperatura y Evaluación Sensorial por Ensayo*

**Tabla 6.**

*pH, T y evaluación sensorial por ensayo + evidencia*

Numero de ensayo	PH	Temperatura	Evaluación sensorial	Evidencia fotográfica
Ensayo #1	6.2 – 6.8	100°C para azar el producto	Esponjosa, crocante y con sabor dominante de orégano	
Ensayo #2	5.9	100°C para la preparación de la cebolla grille y para azar la carne	Firme, crocante y con un sabor umami	

Numero de ensayo	PH	Temperatura	Evaluación sensorial	Evidencia fotográfica
Ensayo #3	5.9	90 - 100°C para realizar el sellado de la carne (azar)	Textura semifirme y fibrosa	
Ensayo #4	6.4	Salteado de la orellana 100°C y para la cocción final 90°C	Textura firme y jugosa. Sabor: suave, con notas a hongo y cebolla.	
Ensayo #5	7.0	100°C cocción de la orellana y sus ingredientes de igual forma para azar la carne	Firme, esponjosa, con sabor umami, olor similar al de la carne.	

## 2.1.6.3.3. Resultado Nutricional por Ensayo

**Tabla 7***Resultados nutricionales por ensayo*

Nutrientes	Cantidad por porción				
	Ensayo #1	Ensayo #2	Ensayo #3	Ensayo #4	Ensayo #5
Energía	777 kcal	265kcal	122kcal	79.4kcal	155kcal
Proteínas	27.2g	14.1g	8.9g	4.30g	4.4g
Grasa total	5.6g	2.5g	4.2g	2.89g	34.9g
Carbohidratos totales	157.4g	51.2g	12.6g	10.65g	0.6g
Sodio	1200-1400mg	800-1000mg	155mg	473.6mg	401.7mg

*Nota.* Cálculos sacados minuciosamente utilizando el método de, primero determinar la energía que aporta cada nutriente por separado.

Aquí se incluyen los hidratos de carbono, las proteínas, las grasas, la fibra y la sal, principalmente. Después se hace una suma de todos los valores y se muestra el resultado tanto en Kilocalorías (kcal.) (BCH, 2024)

### **2.1.7 Resultados.**

**2.1.7.1 Resultados Objetivo Específico 1 (Establecer el Cultivo de Orellanas (*Pleurotus ostreatus*) como Materia Prima para la Elaboración del Subproducto).** El proceso de implementación del cultivo se realizó utilizando un sustrato compuesto por residuos agroindustriales locales como lo son el bagazo de caña y salvado de trigo lo que permitió aplicar principios como la economía circular y la sostenibilidad.

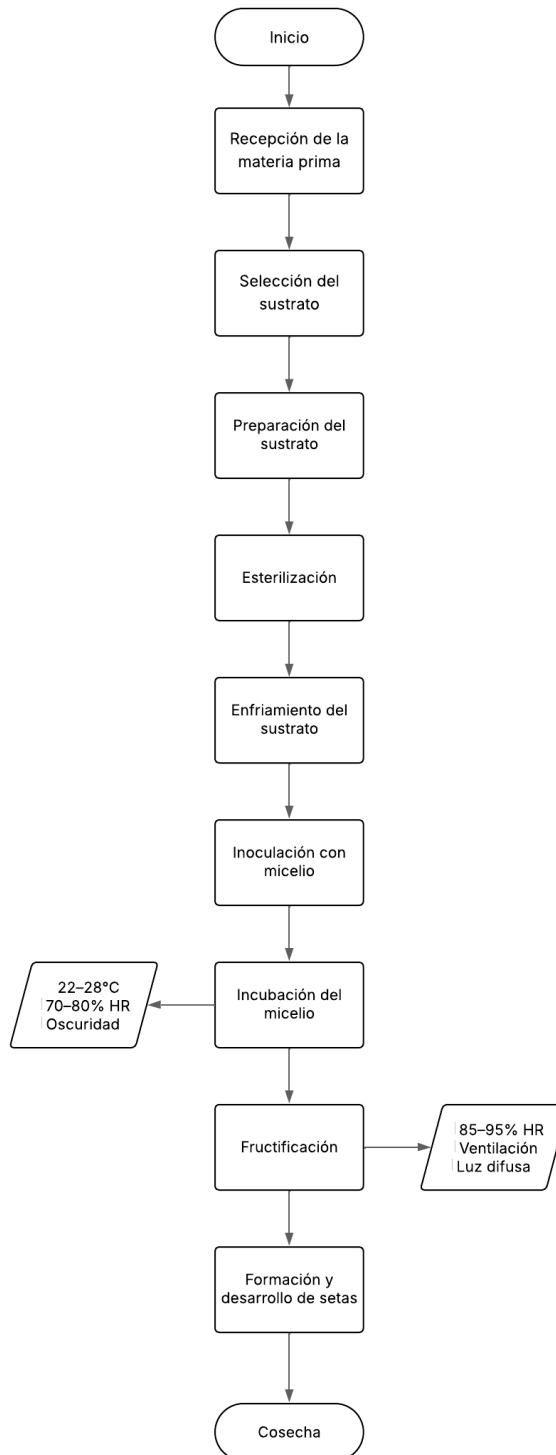
Se elaboro el sustrato utilizando una composición de 90% bagazo de caña, 10% salvado de trigo y 3% cal, hidratado en proporción de 1L de agua por cada kg de mezcla seca, la cual fue desinfectada y se dejó en reposo antes de pasar a la inoculación. Esto ayudo a que se presentara una buena retención de humedad y adecuado comportamiento estructural.

Durante la etapa de **incubación**, la temperatura se mantuvo entre **22 °C y 28 °C**, con una humedad relativa del **70–80%**, logrando la colonización completa del sustrato en un promedio de **20 días**. En la fase de **fructificación**, se aumentó la humedad al **85–95%**, se implementó ventilación cruzada y luz difusa, obteniéndose los primeros primordios entre los días 4 y 7.

El cultivo no presentó contaminación visible por mohos u hongos competidores, lo que demuestra que las condiciones ambientales y las prácticas de higiene fueron apropiadas. La calidad morfológica de los basidiocarpos fue óptima, con sombreros firmes, láminas íntegras y bordes definidos.

**Figura 8.**

*Flujograma del proceso de cultivo de Pleurotus ostreatus.*



**Tabla 8.**

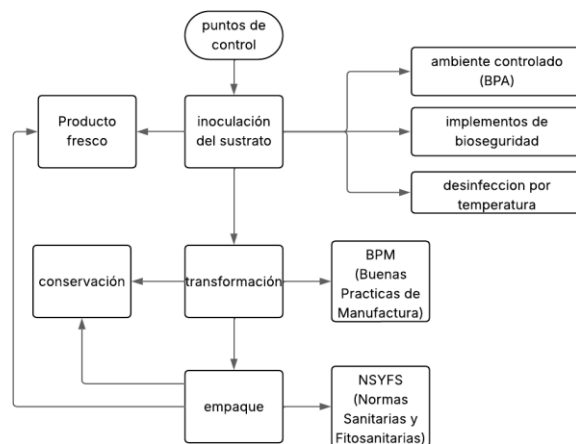
Parámetros de control cultivo propio

Parámetro	Siembra / Incubación	Fructificación
Temperatura	22 – 28 °C	15 – 22 °C
Humedad Relativa	70 – 80%	85 – 95%
Luz	Oscuridad	Luz directa
Ventilación	Mínima	Alta, aire fresco continuo
Ph Sustrato	5.5 – 6.5	Mantener sin cambios
Tiempo	15 – 25 días (colonización)	4 – 7 días por oleada

Para la producción de orellanas es necesario llevar a cabo todas las normas sanitarias y fitosanitarias de forma rigurosa y metódica para así de esta manera poder competir en temas de calidad e inocuidad y poder acceder a los mercados de mayor impacto, ya sea nacionales o internacionales.

**Figura 9.**

*Diagrama de puntos de control*



En todo el proceso de producción del proyecto ha tenido como principal enfoque la transformación de un nuevo producto orgánico convirtiendo este en mi fuerte en el mercado y debido a esto se le han realizado diferentes seguimientos de investigación.

**2.1.7.2. Resultados Objetivo Específico 2 (Desarrollar una Formulación para la Elaboración de Carne Vegetariana a Base de Orellanas (*Pleurotus ostreatus*) con ingredientes de la Región).** Para la elaboración de la carne vegetariana tipo hamburguesa a base de *Pleurotus* se realizaron 5 formulaciones experimentales con variando las proporciones de orellanas y combinaciones de ingredientes tradicionales. El propósito fue obtener una formulación equilibrada en sabor, textura, humedad y estabilidad, que garantizara una buena aceptación sensorial y aporte nutricional. Los ensayos se elaboraron teniendo el hongo como base principal, variando su proporción entre el 33.6% y el 69% del total de la mezcla.

El análisis sensorial realizado por observación directa permitió determinar que la formulación del ensayo #5 se identificó como la más óptima debido a: mayor cohesión de la mezcla, textura más firme y jugosa, mejor comportamiento durante la cocción, color homogéneo y más atractivo, sabor umami más pronunciado

**Tabla 9.**

*Ingredientes en la elaboración de la carne*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Orellanas</b>	735g
<b>Pimentón</b>	100g
<b>Cebolla larga</b>	150g
<b>Ajo</b>	11g
<b>Aceite vegetal</b>	7 cucharadas
<b>Apio en rama</b>	10g

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Huevos</b>	105g
<b>Condimento completo</b>	3g
<b>Orégano</b>	0,5g
<b>Pimienta</b>	0,5g
<b>Sal</b>	11g
<b>Harina</b>	90g

*Nota.* Ingredientes utilizada en la formulación número 5.

Los siguientes valores evidencian que el producto es bajo en grasas y contiene una cantidad significativa de nutrientes derivados del hongo.

**Tabla 10.**

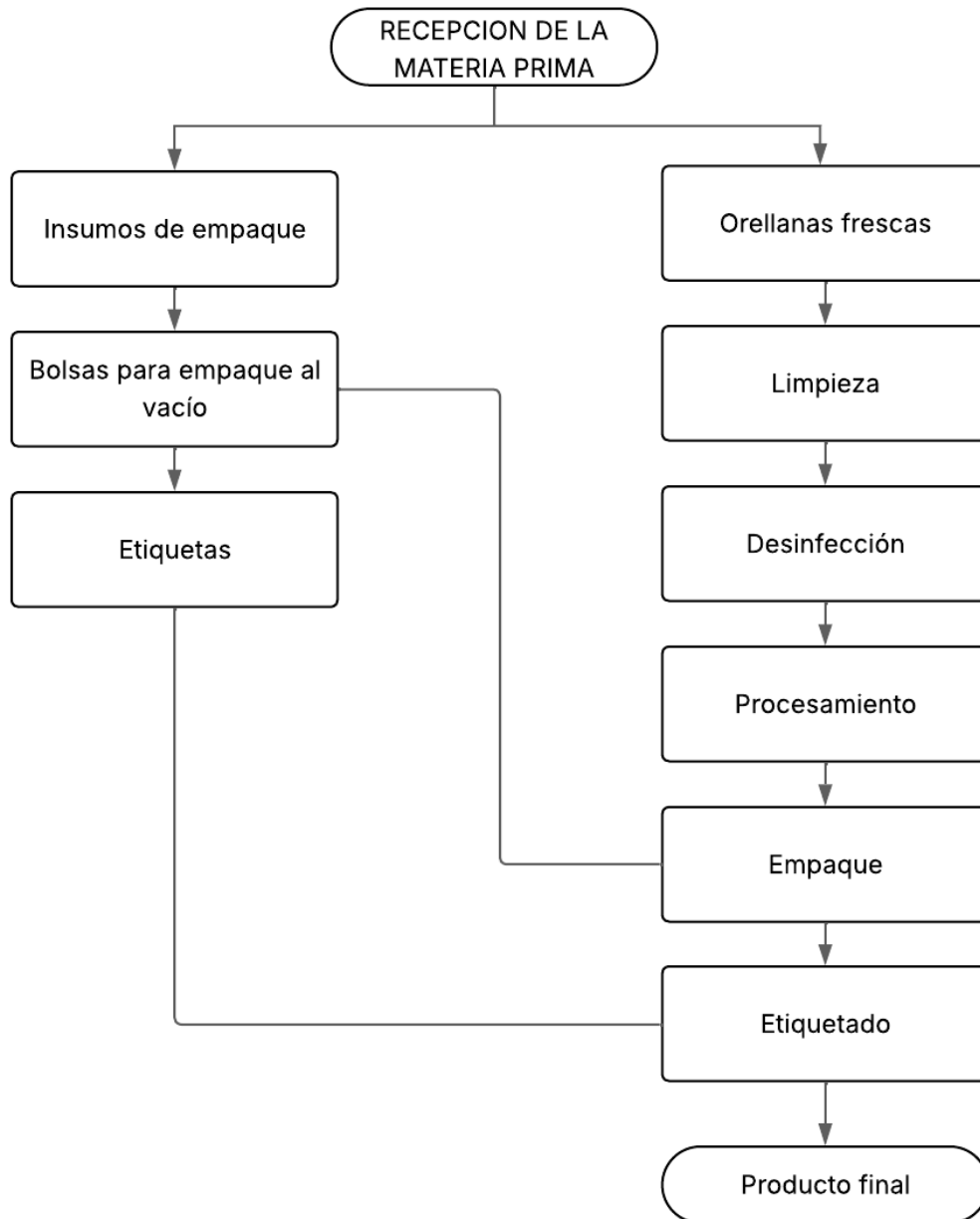
*Tabla nutricional ensayo #5*

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad por porción</b>
Energía	<b>155kcal</b>
Proteínas	<b>4.4g</b>
Grasa total	<b>34.9g</b>
Sodio	<b>401.7g</b>
Carbohidratos totales	<b>0.6g</b>

2.1.7.2.1. Flujograma de Procesos de la Producción de Carne Vegetariana

**Figura 10.**

Diagrama de flujo producción de carne vegetariana



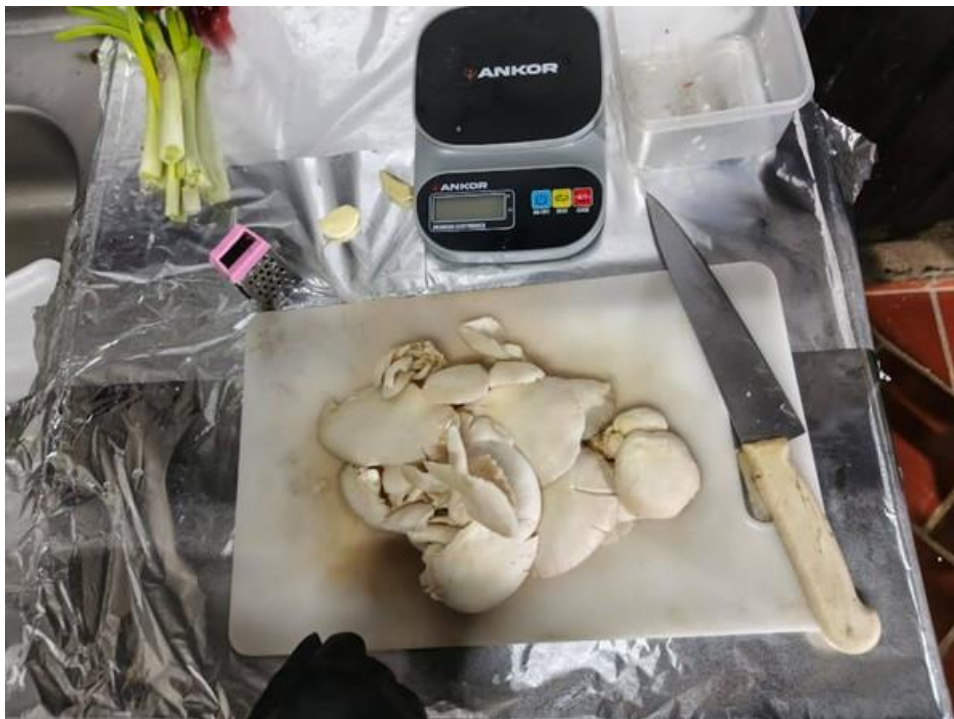
*Nota:* diagrama de los pasos principales a seguir para conseguir el producto final.

### 2.1.7.2.2. Descripción del Diagrama de Flujo de la Producción de Carne Vegetariana

- Recepción de la materia prima

#### Figura 11.

##### *Materia prima Pleurotus*



*Nota:* algunas materias primas usadas en la preparación de la carne

En esta parte del proceso se recibe el hongo ostra, el cual debe cumplir con ciertos parámetros, como lo son: el color, ausencia de pudrición, textura del hongo, además, el recibimiento de las bolsas para empaque al vacío donde se debe tener en cuenta que las bolsas no vengán contaminadas o rotas.

- Limpieza y desinfección

Con agua potable se realiza el lavado o limpieza de todo tipo de impureza que se encuentre en el hongo, para lograr esto se debe sumergir el hongo en agua tibia durante 1 minuto.

- Procesamiento

**Figura 12.**

*Producción de carne de Pleurotus*

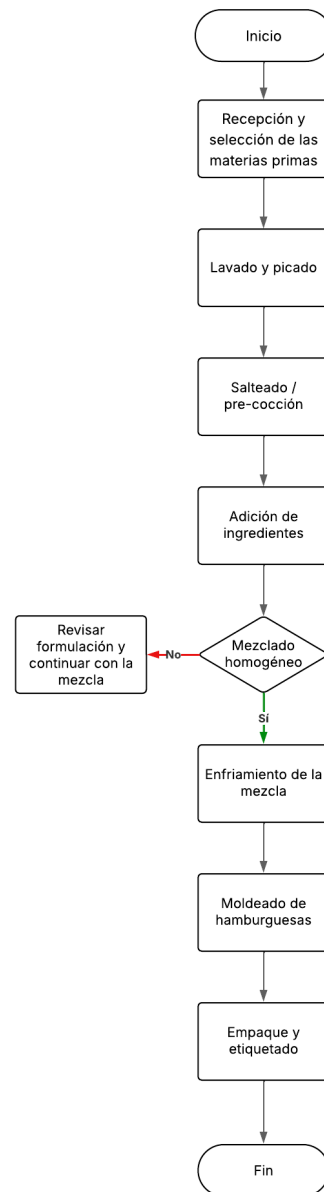


*Nota:* mezcla de la carne antes del proceso del moldeado y empaçado

Se recibe la materia prima, se hace la selección de esta misma teniendo en cuenta lo anterior, se procede a picar todas las materias primas, después en un caldero se sofríe todas las verduras (pimentón, cebolla, ajo, apio en rama) en aceite hasta estar bien dorados, en un caldero aparte se dejan estofar la orellana con sal en su propio jugo, hasta que se evapore la mayor cantidad de agua posible, luego se mezcla todo y se le añade los condimentos con el huevo, se deja enfriar la mezcla, se filtra para asegurarnos de que quede compacta, se le agrega harina de trigo y posteriormente se realiza el proceso de moldeado y empaque.

**Figura 13.**

*Flujograma de proceso para la elaboración de la carne*



- Empaque

**Figura 14.**

*Muestra del empaque del producto*



*Nota:* foto producto empacado liso para etiquetar

Para que la carne se mantenga conservada se debe empacar al vacío ya que esto tiene diferentes beneficios como: la conservación ya que ayuda a mantener el producto fresco por más tiempo ya que elimina el oxígeno y de esta forma no se da la oxidación y el deterioro, mayor vida útil, la higiene y la seguridad ya que reduce el riesgo de contaminación cruzada lo cual ayuda a proteger la carne de patógenos y bacterias.

2.1.7.2.3. *Ficha Técnica del Producto***Tabla 11.***Ficha técnica de la carne vegetariana*

<b>Ficha Técnica</b>	
Nombre del producto	Carne para hamburguesas a base de pleurotus
Descripción	Carne para hamburguesas a base de orellanas, elaborada con ingredientes, naturales, sostenibles y llenos de sabor
Presentación comercial	Unidad de 100g – empaque al vacío – 4 unidades por paquete
Ingredientes	Orellanas, pimentón, cebolla, ajo, apio en rama, huevo, harina de trigo, aceite vegetal, sal, condimentos naturales.
Tabla nutricional por 100g	Energía: 155 kcal Proteínas: 4.4 g Grasas totales: 3.49 g Carbohidratos: 18.0 g Sodio: 220 mg
Vida útil	Refrigerado entre 2-6°C 8 a 12 días Congelado hasta 6 meses
Condiciones de almacenamiento	Mantener cadena de frío, no exponer al sol. Una vez abierto consumir en un máximo de tres días, no volver a congelar después de descongelar



---

**Ficha Técnica**


---

Modo de preparación	Freidora: precalentar a 190°C y cocinar durante 7 min o hasta que el producto este dorado  sartén: precalentar y cocinar con aceite a fuego medio – alto durante 5-7min por cada lado
Público objetivo	Vegetarianos, flexitarianos, consumidores saludables y sostenibles
Beneficios del producto	Libre de colesterol, fuente de fibra, alternativa sostenible, alta digestibilidad
Información legal	Registro INVIMA (pendiente/asignación), identificación de lote, fecha de vencimiento, país de origen: Colombia
Aplicaciones culinarias	Hamburguesas, sándwiches, wraps, preparaciones gourmet

---

Nota: ficha técnica para producto propio 2025

**2.1.7.3. Resultados Objetivo Específico 3 (Realizar un Análisis Microbiológico y una Prueba Hedónica a la Carne Vegetariana a Base de Orellanas, para Determinar su Inocuidad y Nivel de Aceptación por Parte de los Consumidores del Municipio de Matanza.)**

*2.1.7.3.1 Análisis Microbiológico.* Con el propósito de evaluar la inocuidad de la carne vegetariana tipo hamburguesa a base de Pleurotus, se realizó un análisis microbiológico en el laboratorio LABALIME S.A.S.

La muestra analizada arrojó valores que se encuentran muy por debajo de los límites máximos permitidos, lo cual indica que el producto cumple con las especificaciones técnicas y microbiológicas establecidas por la normativa colombiana para alimentos procesados listos para el consumo. Lo cual refleja la adecuada aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la resolución 1407 del 2022.

**Tabla 12.***Límites de microorganismos permitidos en productos alimenticios*

<b>Microorganismos</b>	<b>Resultados de laboratorio</b>	<b>Límite permitido</b>	<b>NORMATIVIDAD</b>
<b>Escherichia coli</b>	Menor de 3	Ausente en 25g	NTC 4458 (CUMPLE)
<b>Salmonella spp</b>	Ausencia	Ausente en 25 g	NTC 4574 / ISO 6579-1 (CUMPLE)
<b>Listeria monocytogenes</b>		Ausente en 25 g	NO APLICA
<b>Staphylococcus aureus</b>	Menos de 100	<100 UFC/g	NTC 4779 (CUMPLE)
<b>Bacillus cereus</b>		<100UFC/g	NO APLICA
<b>Clostridium perfringens:</b>	Menos de 10	Ausente en 25 g	RECuento EN TUBO SPS
<b>Mohos y levaduras</b>		<100 UFC/g	NO APLICA

*Nota:* tabla de resultados de análisis microbiológico complementado con información del Codex Alimentarius directrices generales sobre criterios microbiológicos y la normatividad vigente al respecto

**Figura 15.**

*Resultado del análisis microbiológico del laboratorio*



**LABALIME SAS**  
Laboratorio de Aguas, Alimentos y Bebidas  
Nit. 900.712.236-1

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

<b>Muestra No</b>	114873
<b>Empresa</b>	RUBY NATHALIA VEGA
<b>Dirección</b>	Santa Cruz- B. La Cancha Matanza- S/der.
<b>Producto</b>	CARNE DE HAMBURGUESA- A BASE DE ORELLANAS
<b>Objeto del Análisis</b>	Control de Calidad Microbiologica
<b>Lugar de Recolección</b>	Traida al Laboratorio
<b>Responsable del Muestreo</b>	El Solicitante
<b>Fecha de Recepción</b>	11-10-2025 08:10:00
<b>Fecha de Análisis</b>	11-10-2025

**RESULTADOS**

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Coliformes Fecales	Menos de 3	Menos de 3	1.100	mic/g	Rcto placa chromocult/NTC 4458
Estafilococo coagulasa positiv	Menos de 100	Menos de 100	1.000	ufc/g	Rcto placa B.Parker/NTC 4779
Esporas sulfito reductor	Menos de 10	Menos de 10	1.000	ufc/g	Recuento en tubo SPS
Salmonella s.p.p	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/ 25 g	NTC 4574/ISO 6579-1

**LABALIME SAS**  
Laboratorio de Aguas, Alimentos y Bebidas

**NOTA :** RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

**NORMA:** PAR?METRO: CARNICOS CRUDOS INVIMA

**CONCEPTO: LA MUESTRA CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS**

En <https://labalime.com> VALIDAR MUESTRA verifcas este documento con el código de seguridad: 3344616



**FABIO ANAYA PAYARES**  
Director  
Reg 0303

Formato F-INF-01 - Pág. 1 de 1

Calle 33 No. 20-29 / Piso 2 - Tel: 642 4296 - 6700506 Cel: 317 440 1537 - 318 775 8722 - 318 695 3250 / labalime@hotmail.com  
Bucaramanga - Santander - Col

### 2.1.7.3.2. Ficha Técnica de la Encuesta.

**Tabla 13.**

*Ficha técnica de la encuesta*

<b>Realizada por</b>	<b>Ruby Nathalia Vega Niño</b>
<b>Nombre de la encuesta</b>	Prueba hedónica: carne vegetariana tipo hamburguesas a base de Pleurotus
<b>Universo</b>	Hombres y mujeres mayores de 16 años que habitan en el corregimiento de Santa Cruz de la Colina
<b>Tipo de muestreo</b>	Aleatorio simple
<b>Técnica de recolección de datos</b>	Encuesta a partir de un formulario de Google.
<b>Objetivo de la encuesta</b>	Identificar el nivel de aceptación de la carne vegetariana tipo hamburguesa a base de Pleurotus
<b>N° de preguntas formuladas</b>	12
<b>N° de encuestadores</b>	1
<b>N° de personas encuestadas</b>	30
<b>Tipo de preguntas aplicadas</b>	Preguntas cerradas (de selección múltiple con única respuesta)

Una vez estructurado el cuestionario se procedió a crear el formulario de Google donde se le compartió a las personas las cuales realizaron el proceso de catación al producto.

### 2.1.7.4.2. Prueba Hedónica

#### Encuesta de aceptación al consumidor

El nivel de aceptabilidad del producto (carne vegetariana para hamburguesas) se evaluó a través de la determinación de una escala hedónica en la cual se indica las diferentes cualidades organolépticas como lo son el olor, color, sabor y textura del producto.

Para esto se propuso como respuestas desde “me disgusta mucho”, hasta “me gusta mucho”, dejando como punto medio “aceptable”. Para el desarrollo de las encuestas se contó con

30 jueces no entrenados pertenecientes a el Colegio Técnico Agropecuario Nuestra Señora de la Paz, también se contó con la colaboración de madres cabeza de hogar pertenecientes a un programa de ICBF “APHB Carmen y Brisas” del corregimiento Santa Cruz de la Colina, Matanza – Santander.

- 13 estudiantes de undécimo grado cuyas edades oscilan entre los 15 y 20 años
- 6 docentes de bachillerato cuyas edades oscilan entre los 26 y 60 años
- 2 docentes de la unidad APHB cuyas edades oscilan entre los 26 y 40 años
- 9 madres de familia cuyas edades oscilan entre los 26 y 60 años

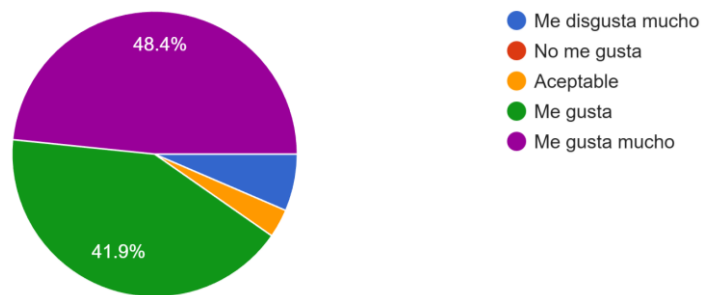
Consecutivamente procedió a realizar la respectiva explicación de la prueba que se iba a realizar y los parámetros para tener en cuenta, además de ser preventivos preguntando si alguno de los participantes tenía algún tipo de alergia.

*2.1.7.4.3. Análisis de Aceptabilidad.* Se realizaron 30 encuestas con la finalidad de evaluar las cualidades organolépticas del producto. En este estudio, al realizar la estadística descriptiva de las variables olor, color, textura y sabor.

### Figura 16.

#### *Nivel de aceptación del sabor*

Nivel de aceptación del sabor  
31 respuestas

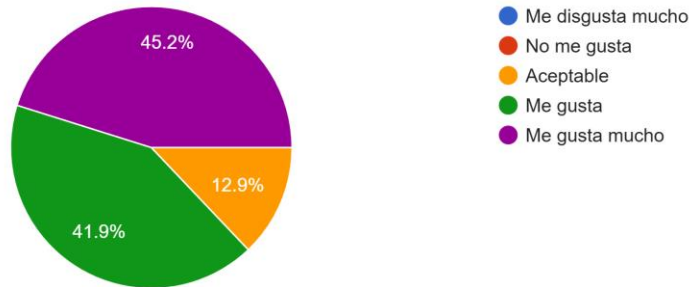


*Nota.* En la gráfica se muestra que el sabor tuvo un nivel de aceptación mayor al 93%

**Figura 17.**

*Nivel de aceptación de la textura*

Nivel de aceptación de la textura  
31 respuestas

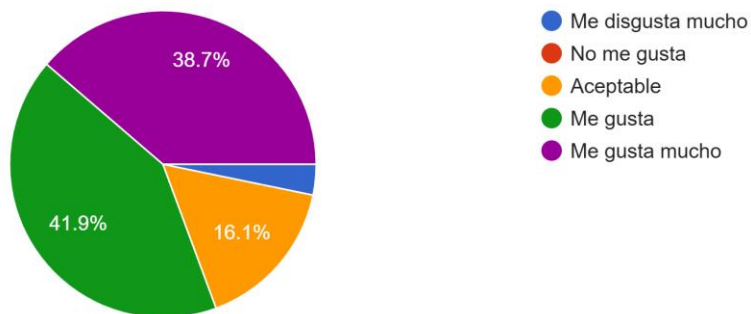


*Nota.* La grafica muestra que la textura fue aprobada en su totalidad.

**Figura 18.**

*Nivel de aceptación del olor*

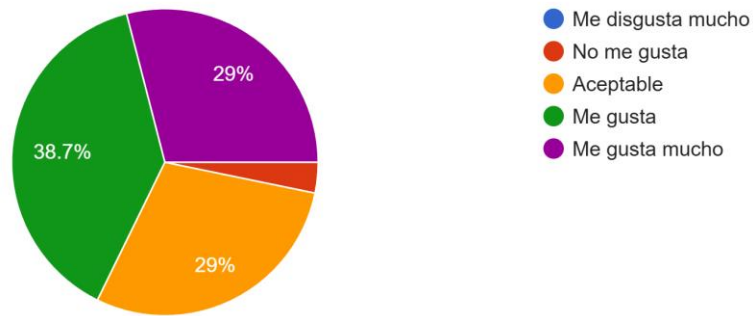
Nivel de aceptación del olor  
31 respuestas



*Nota.* La grafica muestra que el olor del producto fue aceptado en un 96%

**Figura 19.***Nivel de aceptación del color*

Nivel de aceptación del color  
31 respuestas

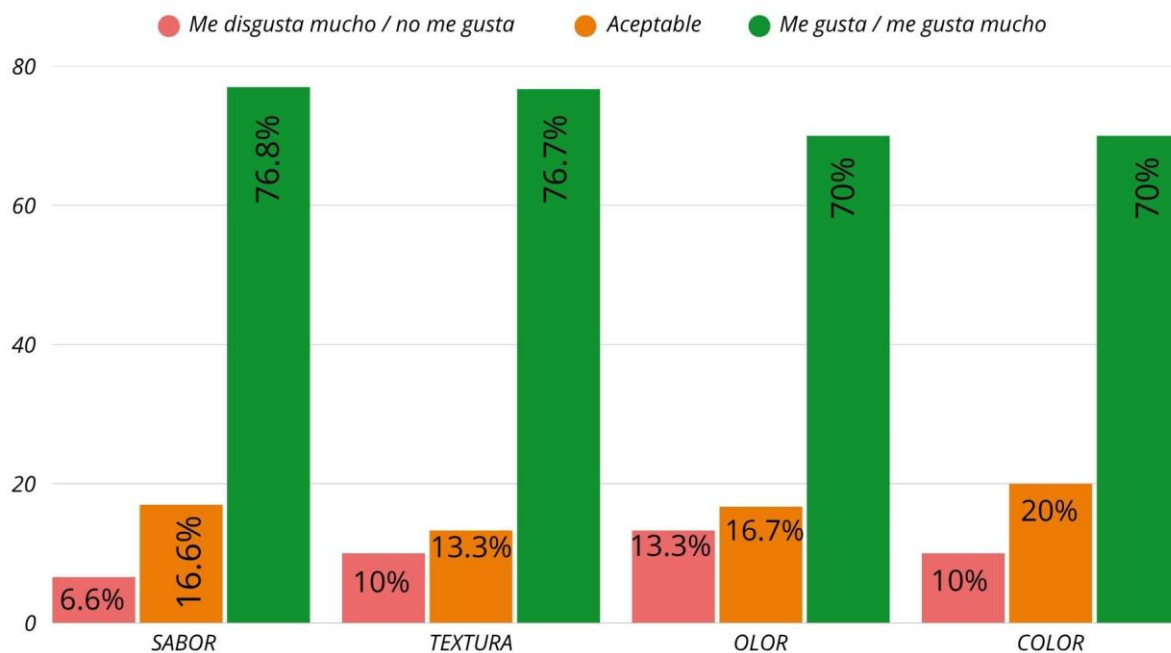


*Nota.* La grafica muestra que el producto en cuanto a su color tuvo una aceptación de un 96%

Los resultados evidencian una amplia aceptación del producto por parte de los consumidores, destacando el sabor y la textura como los atributos con mayor valoración positiva, lo que sugiere que la formulación logra imitar de forma satisfactoria las características de una carne de hamburguesa tradicional, el olor y el color también fueron bien calificado, aunque presentaron una leve variación de preferencia.

**Figura 20.**

*% resultados generalizados prueba hedónica*



El promedio de aceptación del producto fue superior al 75%, con lo cual se demuestra que fue un producto sensorialmente aprobado

### 3. Conclusiones

El cultivo de orellanas se desarrolló de forma exitosa bajo condiciones técnicas controladas, manteniendo temperaturas entre 22°C y 28°C y una humedad relativa de 70-80% durante la incubación y del 85-95% en la fructificación. La colonización del sustrato se logró en un promedio de 20 días y la aparición de primordios entre los días 4 y 7, sin presencia de contaminantes. Estos resultados confirman que el manejo agronómico implementado y la aplicación de prácticas higiénicas basadas en la normatividad de las Buenas Prácticas Agrícolas y

Buenas Prácticas de Manufactura (BPA/BPM) fueron adecuados para garantizar un hongo de calidad apto para procesos alimentarios.

La evaluación de las cinco formulaciones permitió identificar al ensayo #5 como la opción más adecuada para la elaboración de carne vegetariana tipo hamburguesa a base de *Pleurotus ostreatus*, cumpliendo parámetros técnicos dado que presentó una mejor textura, mayor cohesión, buen comportamiento en cocción y un sabor umami más definido. Su composición nutricional evidencia que el producto constituye una alternativa saludable y balanceada para el consumidor, cumpliendo con el propósito de generar una opción vegetal con características sensoriales similares a la carne tradicional.

Los resultados microbiológicos demostraron la ausencia de patógenos como *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Clostridium perfringens*, cumpliendo con los límites exigidos por la normativa sanitaria vigente. Esto confirma que el producto final es inocuo y fue elaborado bajo condiciones adecuadas de Buenas Prácticas de Manufactura. Además, la prueba sensorial aplicada a 30 consumidores reflejó una aceptación general superior al 75%, siendo el sabor y la textura los atributos mejor valorados. Estos resultados respaldan la viabilidad del producto como alternativa alimentaria apta para el consumo humano.

Con base en los resultados de cultivo, composición nutricional, análisis microbiológico y aceptación sensorial, se confirma la hipótesis planteada: la carne vegetariana tipo hongo constituye una alternativa saludable para el ser humano, al ofrecer un alimento seguro, nutritivo, de buena aceptación y producido mediante procesos sostenibles y de bajo impacto ambiental. El proyecto demuestra la viabilidad técnica, sensorial y sanitaria de transformar *Pleurotus ostreatus* en un sustituto cárnico vegetariano con potencial de implementación en contextos rurales y agroindustriales el cual se convierte en una alternativa adecuada de buen contenido proteico.

#### **4. Recomendaciones**

Se recomienda realizar a la carne vegetariana un análisis fisicoquímico para verificar su composición y los estándares de calidad del producto elaborado

Implementar un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) más robusto, que incluya registros de control de procesos, manual de higiene, seguimiento a la calidad del agua

Realizar estudios de vida útil y estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de refrigeración y congelación

Capacitación de los empleados en cada etapa productiva.

### Referencias

- AIRTHINGS. (s.f.). *Airthings*. como obtener unmonitor de humedad?:  
<https://www.airthings.com/es/what-is-humidity>
- BCH, E. (11 de octubre de 2024). *Barcelona culinary hub* . Como puedo calcular el valor nutricional de un alimento?: [https://www.barcelonaculinaryhub.com/blog/como-calcular-el-valor-nutricional-de-un-alimento#:~:text=En%20el%20c%C3%A1culo%20primero%20se,como%20en%20Kilojulios%20\(Kj\).](https://www.barcelonaculinaryhub.com/blog/como-calcular-el-valor-nutricional-de-un-alimento#:~:text=En%20el%20c%C3%A1culo%20primero%20se,como%20en%20Kilojulios%20(Kj).)
- Bernardo Albores-Pérez, Peggy Elizabeth Álvarez-Gutiérrez. (2015). *Análisis de la cadena de valor de producción de setas (Pleurotus spp.) en cuatro municipios de Chiapas*.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662015000600051](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662015000600051)
- Calvo, A. (21 de 01 de 2020). *Agroptima blog* . Agricultura ecológica: ventajas y desventajas:  
<https://blog.agroptima.com/es/blog/agricultura-ecologica-ventajas-desventajas/>
- Cañedo, J.M. (2012). *Cultivo de Pleurotus ostreatus en el Valle de El Fuerte, Sinaloa: Una alternativa de aprovechamiento de esquilmos agrícolas*.  
<https://uaim.edu.mx/cgip/PDF/TESIS-JESUS-MARTINEZ-CANEDO.pdf>
- Estanteria, L. (s.f.). *la estanteria* . Cómo cultivar hongos: una guía para principiantes:  
<https://blogs.cornell.edu/learning/how-to-grow-mushrooms-a-beginners-guide/#:~:text=La%20inoculaci%C3%B3n%20es%20el%20proceso,esterilizado%20para%20evitar%20la%20contaminaci%C3%B3n.>

Fungi, B. (s.f.). *Micelio de hongos: todo lo que debes saber*. bazar fungi:

<https://bazarfungi.cl/micelio-de-hongos/>

Juriscol, S. (15 de marzo de 2022). *Sistema unico de informacion normativa*. decreto 375 del 2022:

<https://suin->

[juriscol.gov.co/clp/contenidos.dll/decretos/30043981?utm\\_source=chatgpt.com](https://suin-juriscol.gov.co/clp/contenidos.dll/decretos/30043981?utm_source=chatgpt.com)

Lucetta. (s.f.). Las orellanas: <https://lucetta.co/orellanas/>

Martin, L.M. (01 de septiembre de 2023). *Pais de quercus* . <https://paisdequercus.com/blog/8->

[beneficios-de-envasar-la-carne-al-vacio](https://paisdequercus.com/blog/8-beneficios-de-envasar-la-carne-al-vacio)

Meneses, M.J. (18 de enero de 2023). *Cultivo de hongo orellana y Shiitake*.

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/39fb7dd7-9890-4ae8-ae8b-d4e5de4392ef/content>

Nave, M. O. (s.f.). Humedad relativa. <http://hyperphysics.phy->

[astr.gsu.edu/hbasees/Kinetic/relhum.html](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Kinetic/relhum.html)

Ostalaritza Leioa Hosteleria. (2015). setas orellana:

<https://www.gastronomiavasca.net/es/gastro/glossary/setas-orellana>

Quimica.es. (s.f.). *Basidiomycota*. Quimica.es :

[https://www.quimica.es/enciclopedia/Basidiomycota.html#google\\_vignette](https://www.quimica.es/enciclopedia/Basidiomycota.html#google_vignette)

Turriago, C. A. (2024). *Producción de orellanas (Pleurotus Ostreatus) para el procesamiento en forma de encurtidos y harina como alternativa alimenticia para consumo humano en el municipio de Málaga Santander*.

Vallondo. (s.f.). *Seta de Ostra (Pleurotus ostreatus)*. vallOndo:

[https://www.vallondo.es/seta\\_de\\_ostra.html](https://www.vallondo.es/seta_de_ostra.html)

Huang, L. & Chen, M. (2010). "Cultivation and utilization of Pleurotus mushrooms". *Mycological Research*, 114(8), 817-824

**Apéndices**

**Apéndice A. Evidencia fotográfica prueba hedónica**



PRUEBA HEDONICA - CARNE VEGETARIANA TIPO HAMBURGUESAS A BASE DE PLEUROTUS

*Nota:* evidencia fotografica de la realizacion de la prueba hedonica, entrega de muestras y encuesta.

**Apéndice B.** *Resultado análisis microbiológico*



**LABALIME SAS**  
Laboratorio de Aguas, Alimentos y Bebidas  
Nit. 900.712.236-1

www.labalime.com

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

Muestra No	114873
Empresa	RUBY NATHALIA VEGA
Dirección	Santa Cruz- B. La Cancha Matanza- S/der.
Producto	CARNE DE HAMBURGUESA- A BASE DE ORELLANAS
Objeto del Análisis	Control de Calidad Microbiologica
Lugar de Recolección	Traida al Laboratorio
Responsable del Muestreo	El Solicitante
Fecha de Recepción	11-10-2025 08:10:00
Fecha de Análisis	11-10-2025

**RESULTADOS**

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Coliformes Fecales	Menos de 3	Menos de 3	1.100	mic/g	Rcto placa chromocult/NTC 445B
Estafilococo coagulasa positiv	Menos de 100	Menos de 100	1.000	ufc/g	Rcto placa B.Parker/NTC 4779
Esporas sulfito reductor	Menos de 10	Menos de 10	1.000	ufc/g	Recuento en tubo SPS
Salmonella s.p.p	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/ 25 g	NTC 4574/ISO 6579-1

**NOTA :** RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION

**NORMA:** PAR?METRO: CARNICOS CRUDOS INVIMA

**CONCEPTO:** LA MUESTRA CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS

En <https://labalime.com> VALIDAR MUESTRA verifica este documento con el código de seguridad: 3344616



**FABIO ANAYA PAYARES**  
Director  
Reg 0303

Formato F-INF-01 - Pág. 1 de 1

Callé 33 No. 20-29 / Piso 2 - Tel: 642 4296 - 6700506 Cel: 317 440 1537 - 318 775 8722 - 318 695 3250 / labalime@hotmail.com  
Bucaramanga - Santander - Col

*Nota.* Resultados muestra de laboratorio

*Apéndice C. Evidencia fotográfica ensayos para la producción de la carne*



*Nota.* Elaboración de la carne vegetariana tipo hamburguesa

Apéndice D. Participación evento emprendedores 2025 – 2.



Nota. Participación en el evento emprendedores UIS 2025-2