

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Desarrollo de un bocadito a base de hongos y harina de
origen vegetal como un alimento vegano y funcional"

PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

Ingeniero en Alimentos

Presentado por:

Luis Fernando Flores Herrera

Miguel Andrés Suárez Rodríguez

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

A mi mamá, que siempre me brindó su apoyo incondicional y me impulsó a ser mejor cada día. A mi papá, que con su sacrificio y esfuerzo me ha permitido llegar hasta donde estoy. A mis hermanas, que son mi motivación para ser un ejemplo a seguir. A mis amigos, compañeros, profesores y demás personas que creyeron en mí y formaron parte de este proceso.

Luis Fernando Flores Herrera

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi madre que empleó cada gota de ánimos a mi persona, cada día a darme su apoyo incondicional, a mi enamorada Ana Belén, compañera de carrera y de vida que me ayudaba en cada paso que di durante mi carrera, a mi perrita Lana, que sin ella esos días que quise dimitir se hubiesen convertido en realidad y a cada miembro de mi familia que me ayudaron sin condición hasta obtener este logro.

Miguel Suarez Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por permitirme alcanzar esta meta, a mi mamá, por todo lo que ha hecho por mí y ser una persona incondicional en mi vida, todos mis logros son gracias a ella.

A mi papá que me motivó a estudiar el área de ingeniería y con sus palabras siempre me empujó a dar lo mejor de mí.

A mis compañeros y amigos que han hecho de esta etapa académica muy enriquecedora y memorable.

A la ESPOL y todos los que han aportado en mi formación académica como profesional.

Luis Fernando Flores Herrera

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi madre por ser mi pilar principal e inspiración para cumplir mi objetivo, agradezco a mis profesores quienes me apoyaron y guiaron durante toda la realización de este proyecto y a Hatsune Miku quien, sin presencia de ella en mi vida, ni siquiera existiera en este momento.

Miguel Suarez Rodríguez

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Luis Fernando Flores Herrera* y *Miguel Andrés Suárez Rodríguez* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Luis Fernando
Flores Herrera



Miguel Andrés
Suárez Rodríguez

EVALUADORES

**MSc. Andrea Ortega
Suasnavas**

PROFESORA DE LA
MATERIA

**PhD. Cesar Moreira
Valenzuela**

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El proyecto tuvo como objetivo desarrollar un producto a base de una mezcla de hongos comestibles con harina vegetal como una alternativa funcional y vegetariana, la formulación del producto se determinó por medio de un diseño de experimentos con un resultado de 35% de harina de haba y un 25% de la mezcla de hongos *Agaricus bisporus* y *Pleurotus ostreatus* (50%-50%), se desarrolló el diagrama de flujo del proceso para elaborar el producto final, luego se procedió a realizar un diseño de planta mediante el programa CORELAP, considerando las etapas del proceso, la relación de actividades y el espacio disponible.

Se realizaron pruebas fisicoquímicas obteniendo los siguientes valores: fibra cruda 1.32%, proteínas 10.23%, grasas 9.012%, cenizas 2.55%, humedad 55.77%, carbohidratos 22.44% y análisis de textura, donde se determinó la dureza, adhesividad, cohesividad, masticabilidad y elasticidad; además, mediante una prueba rápida para detección de *Salmonella* se comprobó la ausencia de este microorganismo en el producto, también se efectuó una prueba de aceptación en un panel sensorial con 30 panelistas no entrenados que evaluaron la muestra por medio de una escala hedónica de 7 puntos, donde el producto obtuvo una calificación de 4 “No me gusta, ni me disgusta”, y finalmente se calculó el P.V.P. sugerido del empaque de 8 unidades con 152 gr de peso neto mediante un análisis de costos, obteniendo un valor de \$2.50 dólares.

Palabras clave: vegano, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, bocadito

ABSTRACT

The objective of the project was to develop a product based on a mixture of edible mushrooms with vegetable flour as a functional and vegetarian alternative, the formulation of the product was determined through a design of experiments with a result of 35% bean flour and 25% of the mixture of Agaricus bisporus and Pleurotus ostreatus fungi (50%-50%), the process flow chart was developed to produce the final product, then a plant design was carried out using the CORELAP program, considering the stages of the process, the list of activities and the space available.

Physicochemical tests were performed obtaining the following values: crude fiber 1.32%, protein 10.23%, fat 9.012%, ash 2.55%, moisture 55.77%, carbohydrates 22.44% and texture analysis, where hardness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness and elasticity; In addition, the absence of this microorganism in the product was verified by means of a rapid test for the detection of Salmonella. An acceptance test was also carried out in a sensory panel with 30 untrained panelists who evaluated the sample by means of a 7-point hedonic scale. , where the product obtained a rating of 4 "I neither like nor dislike", and finally the P.V.P. suggested for the packaging of 8 units with 152 gr of net weight through a cost analysis, obtaining a value of \$2.50 dollars.

Keywords: *vegetarian, Agaricus bisporus, Pleurotus ostreatus, snack*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÌNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Descripción del Problema	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos específico.....	4
1.4 Marco teórico	4
1.4.1 Hongos comestibles	4
1.4.2 Champiñones portobello.....	5
1.4.3 Hongo ostras	5
1.4.4 Harinas de origen vegetal.....	6
1.4.5 Harina de soya	6
1.4.6 Harina de leguminosas deshidratadas	6
1.4.7 Harina de haba.....	7
1.4.8 Definición de Nuggets y su proceso de elaboración.....	7
CAPÍTULO 2	9
2. METODOLOGÍA.....	9
2.1 Diseño de experimentos	9
2.1.1 Factores y niveles	9
2.1.2 Análisis sensorial.....	10
2.2 Análisis estadístico	10
2.2.1 ANOVA.....	10
2.2.2 Análisis de Tukey	11
2.3 Diseño de plantas	11

2.3.1	Diagrama de flujo del proceso.....	11
2.3.2	Diagrama de recorrido.....	11
2.3.3	Relación de actividades.....	12
2.3.4	Determinación de espacios	13
2.3.5	Distribución de la planta	14
2.4	Análisis físico-químicos.....	14
2.4.1	Análisis de humedad	14
2.4.2	Análisis de fibra cruda	14
2.4.3	Análisis de cenizas	15
2.4.4	Análisis de textura	15
2.4.5	Análisis de proteínas	16
2.4.6	Análisis de grasas	16
2.4.7	Análisis de carbohidratos totales.....	17
2.5	Análisis microbiológicos.....	18
2.5.1	Mesòfilos aerobios	18
2.5.2	Salmonella.....	18
2.6	Análisis de costos	19
CAPÍTULO 3		20
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	20
3.1	Diseño de plantas	20
3.1.1	Diagrama de flujo	20
3.1.2	Diagrama de recorrido.....	21
3.1.3	Relación de actividades.....	22
3.1.4	Distribución de la planta	23
3.2	Análisis fisicoquímicos	25
3.2.1	Análisis de fibra cruda	25
3.2.2	Análisis de proteínas	26
3.2.3	Análisis de grasas	26
3.2.4	Análisis de cenizas	26
3.2.5	Análisis de humedad	27
3.2.6	Análisis de carbohidratos totales.....	27
3.2.7	Análisis de textura	27
3.3	Prueba sensorial	28
3.4	Análisis microbiológicos.....	33
3.5	Análisis de costos	33

CAPÍTULO 4	34
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
4.1 Conclusiones	34
4.2 Recomendaciones	34
BIBLIOGRAFÍA	36
APÉNDICES.....	42

ABREVIATURAS

INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
OMS	Organización Mundial de la Salud
USDA	United States Department of Agriculture
ESPOL	Escuela Superior Politécnica de Litoral
FIMCP	Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
NTE	Normativa Técnica Ecuatoriana
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización
FAO	Food and Agriculture Organization
PVP	Precio de Venta al Público
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
TPA	Análisis de perfil de Textura
PE	Punto de Equilibrio
AOAC	Association of Analytical community
RV	Rappaport-Vassiliadis

SIMBOLOGÍA

g	Gramos
kg	Kilogramos
mm	Milímetros
Cm ³	Centímetro cúbico
M ²	Metro cuadrado
ml	Mililitros
ha	Hectáreas
MP	Materia prima
PT	Producto terminado
\$	Dólares estadounidenses
N	Newton
mJ	Mili joules
Sg	Superficie gravitacional
Ss	Superficie estática

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Procedimiento de Elaboración de Nuggets.....	8
Figura 3.1. Diagrama de Proceso de Bocaditos de hongos con harina vegetal 20	
Figura 3.2. Diagrama de recorrido del proceso.....	21
Figura 3.3. Cálculo de la Superficie requerida	24
Figura 3.4. Distribución de la planta procesadora de alimento	25
Figura 3.5. Gráfico de Textura de los bocaditos vegetales	28
Figura 3.6. Gráfico de probabilidad de las muestras 433 y 629.....	29
Figura 3.7. Similitud de Textura	31
Figura 3.8. Similitud de Sabor.....	31
Figura 3.9. Similitud de Color.....	32
Figura 3.10. Similitud de Olor de productos.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas 1.1. Valor Nutricional del Champiñón Portobello por cada 100 gramos.	5
Tablas 1.2. Valor Nutricional del Hongo ostras	6
Tablas 2.1. Factores y Niveles	9
Tablas 2.2. Escala hedónica	10
Tablas 2.3. Simbología usada en el diagrama de recorrido	12
Tablas 2.4. Codificación de proximidad de actividades	13
Tablas 2.5. Motivos de proximidad de actividades	13
Tablas 3.1. Tipo de actividad del proceso de elaboración del producto	22
Tablas 3.2. Tabla de Relación de actividades del proceso	23
Tablas 3.3. Prueba de Textura	28
Tablas 3.4. Prueba de Normalidad Anderson-Darling	29
Tablas 3.5. Análisis de varianza para las muestras	30
Tablas 3.6. Prueba Turkey para muestras 433 y 629.....	30

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCION

1.1 Descripción del Problema

A nivel mundial, la industria alimentaria enfrenta varios problemas como la tasa de crecimiento poblacional, en Ecuador se estima que para el año 2050 la población alcanzará un aproximado de 23 millones de habitantes (INEC, 2021), lo que representa un mayor consumo de alimentos y de recursos, esto implica una mayor producción, para lo cual se debe considerar nuevas fuentes de alimentos. Desde que el ser humano incluyó la ingesta de carnes rojas a su alimentación, principalmente por su fuente de proteínas, vitaminas, y lípidos, entre otras macromoléculas, estas se han convertido parte de la dieta diaria de las personas, pero con el paso de los años el consumo de estas carnes ha presentado algunos problemas provocando enfermedades y afectando la salud de quienes la consumen (Ipiates, 2018). Además de los conocidos problemas para la salud que este tipo de alimentos puede causar, se debe tomar en cuenta que afecta de forma negativa al ambiente, es conocido que el uso del suelo genera cerca del 23% del total de gases invernadero que se emiten por actividades humanas, y el 14.4% es generado por el sector ganadero al que pertenecen las carnes rojas (Gómez *et al.*, 2020). El área de producción de carnes para el consumo humano se conoce como el líder contaminante de ambiente de la industria de alimentos sabiendo que afecta de 3 formas diferentes; cambio climático: potencial calentamiento global, potencial de acidificación y eutrofización; consumo de recursos naturales: agua y energía, contaminación del medio ambiente con desechos y las descargas de aguas contaminadas (Djekic, 2015). Por estas razones cada vez más personas optan por llevar una dieta vegetariana, es decir sin consumo de carnes de origen animal ya que al consumir carnes de origen vegetal se consume un 46% menos de energía para la producción, 90% menos de las emisiones de gas invernadero, 93% menos de uso de suelo y un 99.9% menos de uso de agua lo que genera mucho menos huella de agua en comparación a la producción de carnes de origen animal (Ma & Chang, 2022).

En el año 2015, la Agencia Internacional de Investigación contra el cáncer y la OMS, mostraron los resultados de un informe sobre el consumo de carnes rojas, y que el aumento de cáncer provocado por el consumo de carnes procesadas va en aumento, debido a esto la industria alimentaria busca una alternativa de consumo, tal es el caso del uso de hongos comestibles o carnes de origen vegetal (Ipiales, 2018). Estudios mencionan que el aumento de riesgo del cáncer colorrectal está relacionado un 20-30% al consumo de carnes rojas como: res, cerdo y cordero. Entre los posibles mecanismos que causan este problema presente en las carnes están algunos compuestos mutagénicos y cancerígenos tales como: compuestos nitrosos, presentes en alimentos como el tocino, carnes curadas, salchichas y jamones; aminas heterocíclicas e hidrocarburos aromáticos policíclicos, producidos en la cocción de la carne a altas temperaturas en un tiempo prolongado (Aykan, 2015), por ende, se busca disminuir el contenido del consumo de carnes de origen animal o procesadas.

1.2 Justificación del problema

El propósito de este proyecto es ofrecer una nueva alternativa de consumo de los hongos comestibles, ya que son una fuente de proteínas, lípidos y vitaminas, y ofrecer nuevos productos para las personas vegetarianas y veganas. Como menciona FungiLand, (2021) en la comparación entre carnes rojas y los hongos ostra, el hongo muestra un mayor contenido de humedad lo que lo vuelve más perecedero; en proteínas muestra un porcentaje mayor en 5%; contiene fibras alrededor de 7.7%, componente que la carne no contiene; los lípidos son encontrados mayormente en las carnes con un porcentaje de 5% para carnes magras y apenas 2.8% en los hongos aproximadamente; comparten similitudes al aportar vitaminas B1, B2, B3 y B5, sumando las vitaminas C, D y E pertenecientes a la composición de los hongos; finalmente en minerales ambos cuentan con fósforo, hierro y sodio, sin embargo el calcio y el potasio son característicos de los hongos.

En el Ecuador, provincias como Carchi y Pichincha son las principales productoras de hongos en el país, producen alrededor del 80% de la cantidad consumida a nivel nacional y el restante proviene de países extranjeros

(Mogrovejo et al., 2020), con esto es necesario indagar en la producción de hongos para darle un valor agregado.

Se busca reemplazar el consumo de carnes rojas, según Rodríguez et al., (2019), los vegetarianos y veganos millenials constituyen el 8.5% de la población, sin embargo, los consumidores omnívoros se muestran resistentes a aceptar dietas que no contengan carne, haciendo que alimentos como los hongos de ostra blanco, ostra gris, ostra rosada y champiñón blanco, los cuales poseen múltiples características nutricionales y funcionales no sean aprovechados, esto debido a su alto nivel de perecibilidad ya que en su composición son 90% agua, lo que genera que su tiempo de vida útil sea de máximo dos semanas. Según Santamaría y Vélez, (2020) el 73% de la población ecuatoriana estaría dispuesto a sustituir parcialmente el consumo de las carnes rojas por hongos comestibles, al conocer sus beneficios nutricionales. En Guayaquil, surgió un emprendimiento, el cual es el primer invernadero vertical de hongos *Ganoderma lucidum en la ciudad*, esta empresa busca alternativas para la elaboración de nuevos productos con hongos comestibles.

Además de los hongos, las harinas de origen vegetal son una fuente de proteínas, carbohidratos, fibra y lípidos, por ende, al ser usadas ofrecerán un aporte beneficioso para el consumidor (Valencia & Montoya, 2021) , tal es el caso de la harina de soja que posee un alto contenido proteico y no contiene gluten, al ser utilizada en la formulación con otros alimentos y aditivos se podría elaborar un producto alimenticio con alto valor nutricional (Jiménez & Landa, 2018), al igual que las harinas de legumbres o frejoles que poseen un alto contenido proteico y de fibra.

Con respecto a estas especificaciones, se trató de darle un valor agregado a los hongos y harinas vegetales, proponiendo una alternativa vegetariana para poder reemplazar el consumo de carne, mediante la elaboración de bocaditos vegetales similares a los Nuggets, además se incorporaran huevos y empanizado a la fórmula, el cual pueda ser consumido sin provocar daños a la salud del consumidor y presentar características organolépticas aceptables (Umaña et al., 2017), debido a que en la actualidad los consumidores muestran más interés por los productos innovadores, sostenible

ambientalmente, con precios asequibles y que tengan un aporte nutricional en la dieta.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un producto a base de una mezcla de hongos comestibles tales como *Agaricus bisporus* y *Pleurotus ostreatus* con harina de haba como una alternativa funcional y vegetariana

1.3.2 Objetivos específico

- Establecer la formulación del producto con respecto a la materia prima utilizada aplicando un diseño de experimentos.
- Efectuar análisis fisicoquímicos y pruebas sensoriales de aceptación mediante una evaluación del producto
- Determinar el precio de venta del producto final mediante un análisis de costos de producción.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Hongos comestibles

Los hongos son organismos microscópicos del reino Fungí, viven en plantas y animales, se estima alrededor de 300,000 especies, la gran mayoría son organismos filamentosos y con producción de esporas, las cuales son transportadas por aire, agua o insectos (Boa, 2005).

A diferencia de las bacterias que son unicelulares, los hongos están compuestos de muchas células y a veces pueden verse a simple vista. Bajo el microscopio, éstos aparecen como setas delgadas (USDA, 2022).

Se conocen alrededor de 154 especies comestibles de hongos, donde los principales productores son los países asiáticos como China y Japón, una de las especias mayormente cultivada es el champiñón blanco o de París ya que es el más comercializado por sus características similares al de la carne roja, también se encuentran otras especies de hongos como: ostra, gírgolas o setas del género *Pleurotus*, las cuales durante su crecimiento pueden soportar amplias condiciones térmicas y son resistentes a las plagas y enfermedades (Boa, 2005).

1.4.2 Champiñones portobello

Son hongos que pertenecen al campo vegetal, no poseen raíces, tallos ni hojas, es bajo en calorías, posee carbohidratos, proteínas y fibra, no contiene colesterol y presenta un buen sabor, este es uno de los principales productos para tener en cuenta debido a su bajo contenido de grasa lo que ayuda a ser un alimento nutritivo y una alternativa para los alimentos de origen animal (De Michelis, 2006).

En la tabla 1.1 se observa el valor nutricional de este hongo.

Tablas 1.1. Valor Nutricional del Champiñón Portobello por cada 100 gramos [Ritcher, 2021]

Composición	Cantidad
Calorías	18.5
Agua	78 g
Carbohidratos	3.25 g
Proteína	1.77 g
Azúcares	2.1 g
Fibra	1.09 g
Grasa	0.294 g
Potasio	306 mg
Selenio	15.6 µg

1.4.3 Hongo ostras

Es un hongo comestible también llamado *Pleurotus ostreatus*, crece en bosques templados, tropicales y subtropicales en todo el mundo, posee una agradable textura y un sabor distintivo, es ampliamente consumido a nivel mundial, se lo encuentra en varias tonalidades gris, crema, azulado, pardo y gris plata, está compuesto de alrededor del 80% de agua, es bajo en grasas, sodio y posee abundante fibra dietética, tiene una alta capacidad proteica que es comparada con la carne de res (Nieto et al., 2019).

En la tabla 1.2 se observa el valor nutricional del hongo ostras.

Tablas 1.2. Valor Nutricional del Hongo ostras [Nieto *et al.*, 2019]

Composición	Cantidad
Proteína	4.4 g
Carbohidratos	3 g
Sodio	33 g
Grasas	0 g
Azúcares	<1 g

1.4.4 Harinas de origen vegetal

Se denomina al polvo fino que se obtiene de la molienda de distintos cereales y otros alimentos ricos en carbohidratos complejos como es el caso del almidón, tiene uso doméstico e industrial para la elaboración de alimentos, se obtiene de distintos cereales como la avena, arroz, cebada, maíz, centeno o alguna leguminosa (Fernández, 2020).

1.4.5 Harina de soya

La soya pertenece a la familia de leguminosas tradicionales, se la encuentra principalmente en zona tropicales y templadas, en el Ecuador se produce en provincias como Los Ríos, Guayas, Santa Elena, Bolívar, Loja y Morona Santiago (Sánchez, 2020), es una fuente abundante de proteína vegetal, posee aminoácidos esenciales y es alta en fibra, la harina se obtiene de la molienda de la semilla del grano de soya, posee una alto contenido de aceites, entre sus beneficios esta que no contiene gluten y previene enfermedades cardiovasculares (Neira, 2021).

1.4.6 Harina de leguminosas deshidratadas

Las leguminosas son alimentos bajos en grasa, altos en fibra, ácido fólico, magnesio y fósforo, tienen la misma cantidad de proteína que las carnes y son libres de colesterol. Las harinas de leguminosas son obtenidas de la molienda del grano de la leguminosa, entre las principales harinas tenemos la de fréjol, lentejas y garbanzo, las cuales son usadas como alimentos funcionales en productos de repostería, sopas, entre otros (Aguilera, 2009).

1.4.7 Harina de haba

El haba se cosecha a 2700 metros sobre el nivel del mar, en la sierra alta del Ecuador a lo largo del callejón interandino desde el Carchi hasta Loja (INIAP, 2023). Para la Haba (*Vicia faba* L.) el número de granos puede variar de 2-3 por vaina, con un ciclo vegetativo de 6 meses, aporta hidratos de carbono, proteínas, fósforo, calcio, hierro, tiamina, niacina, riboflavina y complejo B. Las proteínas del haba están constituidas con un aproximado de 60% de globulinas, 20% albuminas, 15% de gluteninas y 5% de prolaminas; Los carbohidratos y fibras: se encuentra sacarosa entre el 1-2%, los oligosacáridos del 5-6%, y finalmente un 17% de fibras (Barzola, 2015).

1.4.8 Definición de Nuggets y su proceso de elaboración

El Nuggets de pollo fue inventado por el profesor Robert C. Baker en la década de 1950 en un proyecto académico para la carrera de tecnología de los alimentos en la Universidad de Cornell, Estados Unidos. Un Nuggets es un alimento hecho a base de pollo, en algunos casos se incluye la piel, vísceras, huesos triturados y aditivos (Dorado et al., 2020), aunque en la actualidad también se producen Nuggets de carne, pescado y de origen vegetal los cuales están elaborados de harinas vegetales, productos del campo, o algún tipo de leguminosa los cuales en algunos casos poseen mayor aporte proteico y de fibra que los de origen animal (Mañay, 2015), estos se suelen freír en aceite u horneados. Un estudio realizado por American Journal of Medicine clasificó a los Nuggets de pollo como alimentos con alto contenido de grasa y poco saludables debido a su baja cantidad de músculo esquelético y presencia de componentes como tejido epitelial, nervioso y conectivo (deShazo et al., 2013).

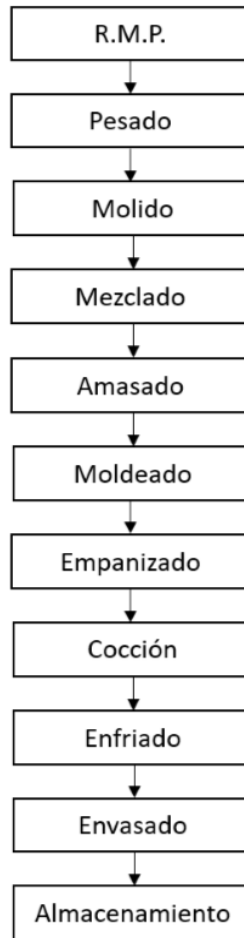


Figura 1.1. Procedimiento de Elaboración de Nuggets [Torres et al., 2020]

En la figura 1.1 se observa las diferentes etapas del proceso de elaboración de Nuggets, empieza desde la recepción de la materia prima, la cantidad que se recibe deberá ser de acuerdo con la producción planificada; según la formulación establecida se realiza el pesaje de los ingredientes de manera independiente para mezclarlos y obtener la masa deseada luego del amasado, con el uso de una moldeadora se les da la forma característica ovalada u otras formas como estrella, cuadrado, entre otras. Para que los Nuggets presenten la textura crujiente en su exterior deseada por los consumidores es necesario realizar un empanizado previo a su cocción. Luego de la cocción deberán permanecer un tiempo en reposo mientras se enfrían y alcanzan la temperatura requerida para ser envasados en empaques de polietileno de alta densidad y en cantidades previamente determinadas por el productor (Torres *et al.*, 2020).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Para la metodología del proyecto se planteó desarrollar un diseño factorial para establecer la formulación del producto, además, una prueba sensorial para determinar la aceptación del producto final frente al producto tradicional del mercado, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos del producto para determinar calidad y su información nutricional. Aplicando la técnica CORELAP se diseñó la planta procesadora y se determinó el P.V.P. mediante un análisis de costos.

2.1 Diseño de experimentos

2.1.1 Factores y niveles

Se eligieron los factores porcentaje de harina y el porcentaje de hongo utilizado en la formulación, entre 3 niveles diferentes, diseño factorial de 3^2 obteniendo 9 observaciones y una réplica dando al final 18 observaciones totales. El análisis de significancia de cada variable, así como de sus interacciones se realizó por medio del software Minitab 17 analizando la varianza además de sus residuos, se observó que se tiene una tendencia de normalidad en sus respuestas.

Tablas 2.1. Factores y Niveles [Elaboración Propia]

% de Harina de haba	% de Hongo	Código
20	25	HB001
20	19	HB002
20	15	HB003
25	25	HB001
25	19	HB002
25	15	HB003
35	25	HB001
35	19	HB002
35	15	HB003

2.1.2 Análisis sensorial

Para este análisis se planteó una prueba afectiva de aceptación del producto final y una marca del mercado conocida, se usó una escala hedónica de 7 puntos donde el 1 significa “Me gusta mucho” y el 7 significa “Me disgusta mucho”, la cual se observa en la tabla 2.2 (Mondino, P. & Ferratto, J., 2003), que tiene como principal objetivo determinar la aceptación del producto final. Para la prueba sensorial se recurrió a 30 panelistas no entrenados como consumidores habituales, estos deben tener interés por consumir alimentos, motivación y buena salud (Flores, 2015), las muestras se presentaron bajo una codificación determinada en la Hoja maestra de la Prueba de aceptación (Apéndice C), el panel se realizó en el laboratorio de análisis sensorial de la ESPOL. Para el efecto, se colocaron dos muestras aleatorias donde una es la muestra de interés “Bocadito Vegetal” (629) y la otra es la muestra “comercial” (433), además se le realizaron preguntas a los panelistas para determinar la aceptación del producto, las cuales fueron planteadas en el formulario de respuesta (Apéndice E), una vez finalizado el panel sensorial se procedió a tabular los resultados mediante el software estadístico Minitab 17.

Tablas 2.2. Escala hedónica [Elaboración Propia]

1	Me gusta mucho
2	Me gusta moderadamente
3	Me gusta levemente
4	No me gusta, ni me disgusta
5	Me disgusta levemente
6	Me disgusta moderadamente
7	Me disgusta mucho

2.2 Análisis estadístico

2.2.1 ANOVA

Este método fue aplicado a los resultados de las muestras comparando sus medias para determinar si existe una diferencia significativa (Melo et al., 2020). Se propuso las siguientes hipótesis para poder aplicar este método:

$$H_0 = \text{No existe diferencia significativa entre los tratamientos}$$

$$H_1 = \text{Existe diferencia significativa entre los tratamientos}$$

Se aplicó un nivel de significancia de 5%, analizando el Valor F y el Valor P obtenidos del software Minitab 17.

2.2.2 Análisis de Tukey

Este método se aplicó para la comparación de medias con un nivel de significancia del 5% para poder confirmar si existía o no diferencias significativas entre las muestras evaluadas (Melo et al., 2020).

Las hipótesis que se plantearon fueron:

$$H_0 = u_1 = u_f$$

$$H_1 = u_1 \neq u_f$$

Donde se observó que si existían diferencias significativas entre las muestras.

2.3 Diseño de plantas

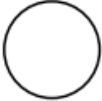
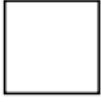
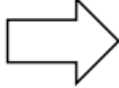


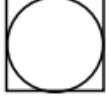
2.3.1 Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo del proceso fue elaborado luego de elegir el producto y los procesos o etapas de elaboración que se indican en fuentes mencionadas para el desarrollo del producto.

2.3.2 Diagrama de recorrido

Para la obtención de este diagrama se debe tener en cuenta los ingredientes y materiales que forman parte del proceso, también se consideran las etapas del procesamiento del producto final en base a todas las actividades a realizar (Castillo *et al.*, 1990), para esto se utiliza la simbología de elaboración los cuales se detallan en la tabla 2.3:

Tablas 2.3. Simbología usada en el diagrama de recorrido [García, 2014]

Símbolo	Nombre
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento
	Operación combinada

2.3.3 Relación de actividades

Para este proceso se utilizó la metodología Systematic Layout Planning, método que permite organizar, distribuir, evaluar y visualizar los elementos y áreas que se encuentran involucradas durante la planeación (Esquivias *et al.*, 2009), luego se procedió a enlistar todas las interacciones existentes durante cada actividad productiva, donde se excluyen actividades como circulación de materiales y se agrupan actividades bajo un mismo propósito, de tal forma se toma en cuenta las relaciones de cada actividad con base a la nomenclatura y codificación en la tabla 2.4:

Tablas 2.4. Codificación de proximidad de actividades [Esquivias et al., 2009]

Código	Proximidad	Color de línea
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	No deseable	Marrón

Además, se tomó en cuenta el motivo de cercanía de cada actividad seleccionada bajo la numeración de la siguiente tabla 2.5:

Tablas 2.5. Motivos de proximidad de actividades [Castro, 2015]

Motivo	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Polvos
5	Calidad del producto
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

2.3.4 Determinación de espacios

Para la elaboración del producto es necesario el espacio físico, donde se considera la cantidad y capacidad de equipos, número de operarios y espacio para otras áreas, donde es necesario la superficie gravitacional (Sg) requerida por los trabajadores, la superficie estática (Ss) la cual hace referencia al espacio requerido por cada maquinaria, y finalmente la superficie de evolución la cual hace referencia al espacio para la movilización del personal o de equipos y materiales.

2.3.5 Distribución de la planta

Para la distribución de la planta se utilizó como base tentativa la técnica de Computarized Relationship Layout Planning o CORELAP, teniendo en cuenta las actividades mencionadas en el diagrama de flujo del proceso.

2.4 Análisis físico-químicos

2.4.1 Análisis de humedad

El análisis de humedad fue realizado en el laboratorio de bromatología de la FIMCP empleando el método directo, el cual se tomó como referencia la metodología de (Morales *et al.*, 2017), el cual consiste en colocar 2 gramos de la muestra en una termobalanza que alcanza temperaturas de 130°C por un tiempo de 5 minutos aproximadamente, para finalmente obtener el peso de la muestra seca y determinar el contenido de humedad.

2.4.2 Análisis de fibra cruda

Para la determinación del residuo orgánico correspondiente al porcentaje de fibra cruda contenido en el alimento, se usó como referencia la normativa INEN 522:2013 Determinación de la fibra cruda en harinas vegetales, debido a las características de la muestra analizada. Mediante este método se extraen secuencialmente los diferentes componentes que no conforman la fibra, es decir, las proteínas y carbohidratos asimilables con ácido y álcali diluidos para al final aislar el residuo insoluble mediante una filtración (Zumbado, 2004). Se emplea la ecuación 2.1

$$F_c = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m} \times 100\% \quad (2.1)$$

Donde:

F_c= contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa.

M= masa de la muestra desengrasada y en g.

M₁= masa de crisol contenido asbestos y la fibra seca, en g.

M₂= masa de crisol contiendo asbestos después de ser incinerado, en g.

M3= masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, en g

M4= masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbesto, después de ser incinerado, en g.

2.4.3 Análisis de cenizas

El análisis de cenizas se realizó usando como referencia la NTE INEN 520:2013 que establece una ecuación para determinar la cantidad de mineral en harinas de origen vegetal por similitud a nuestro producto de estudio, la cantidad de cenizas es un parámetro que nos sirve para identificar posibles adulteraciones del alimento con otros componentes no orgánicos. La ecuación 2.2 se establece para determinar el contenido final de cenizas en base seca:

$$\%C = \frac{(m1-m)}{(m2-m)(100-m)} \times 100 \quad (2.2)$$

C= porcentaje de ceniza en el alimento

M= masa de cápsula vacía

M1= masa de cápsula con el producto incinerado (g)

M2= masa de la cápsula con el producto antes de incinerar (g)

2.4.4 Análisis de textura

El análisis de perfil de textura (TPA), para este ensayo se usó un texturómetro, con una muestra del bocadito vegetal, el cual tiene como dimensiones 5 x 5 centímetros, también su uso una sonda TA-OC a una velocidad de 1 m/s realizando dos compresiones en dos ciclos con un tiempo de espera de 30 segundos. Luego de esto en el software Texture Pro CT3 se eligieron los parámetros de: adhesividad, dureza, cohesividad y masticabilidad obteniendo una gráfica la cual representa la fuerza de tracción o comprensión sobre la muestra y permite observar el comportamiento de la masa (Arp *et al.*, 2014).

2.4.5 Análisis de proteínas

Para el análisis de proteínas se usó el método referenciado en la NTE INEN 781, la cual se basa en la determinación de nitrógeno en carnes y productos cárnicos, este método consiste en obtener el valor de nitrógeno presente en la muestra, sin tomar otros compuestos como nitritos y nitratos. Para este análisis se realiza mediante el método de Kjeldahl tomando en cuenta la siguiente ecuación 2.3:

$$P = (1.40)(F) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m} \quad (2.3)$$

Donde:

P = Contenido de proteína

V_1 = Volumen de la solución 0.1 N de ácido sulfúrico (cm³) empleado para recoger la muestra (cm³)

N_1 = Normalidad del ácido sulfúrico

V_2 = Volumen de Hidróxido de Sodio 0.1 N utilizado en titulación (cm³)

N_2 = Normalidad Hidróxido de Sodio

V_3 = Volumen de solución de Ácido Sulfúrico 0.1 N para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm³

V_4 = Volumen de la solución 0.1 N de Hidróxido de Sodio utilizado en la titulación (cm³)

m = masa de la muestra, en gr

F = factor de conversión de nitrógeno a proteínas, el cual se usa harinas (5.7), leche (6.38), carne (6.25)

2.4.6 Análisis de grasas

Para determinar el contenido de grasas se usó el método de extracción de Soxhlet el cual se usa hexano como solvente orgánico debido a su alta

capacidad de solubilizar grasas, también se tomó como referencia la NTE INEN 523 la cual es la Normativa para la Determinación de Grasas, se usó aproximadamente 80 ml de hexano, 2.5 gramos de muestra del bocadito vegetal, se armó el sistema con el balón y el refrigerante, luego de la extracción se obtuvo el valor del contenido lipídico y se procedió a realizar el cálculo de grasa en el alimento mediante la ecuación 2.4:

$$\% G = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100\% \quad (2.4)$$

Donde:

$\%G$ = *contenido de grasa*

m_2 = *masa del balón vacío, en g*

m_1 = *masa del balón con contenido lipídico, en g*

m = *masa de la muestra*

2.4.7 Análisis de carbohidratos totales

Este análisis se realizó tomando como referencia el Manual of food quality control, aprobado por la FAO, donde se establece que para la determinación del porcentaje de carbohidratos totales es necesario contar con los valores de humedad, cenizas, grasas y proteína para ser empleados en la ecuación 2.5 (FAO, 1997).

$$\% \text{ de carbohidratos totales} = 100\% - \%H - \%C - \%G - \%P \quad (2.5)$$

Donde:

$\%H$ = porcentaje de humedad

$\%C$ = porcentaje de ceniza

$\%G$ = porcentaje de grasa

$\%P$ = porcentaje de proteína

2.5 Análisis microbiológicos

2.5.1 Mesófilos aerobios

Para este análisis se toma en cuenta la NTE INEN 1529-5:2006, el cual consiste en determinar la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos presente en un alimento, como se sabe los aerobios mesófilos son la principal fuente de contaminación de la calidad de los alimentos, debido a que crecen en temperaturas de 20-45°C, estos sirven para determinar la microflora total presente en una muestra sin especificar el tipo presente en la misma (Amazará *et al.*, 2022), para este ensayo se usa la ecuación 2.6 con colonias contables entre 15 y 300:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1+0,1 n_2)d} \quad (2.6)$$

Donde:

$\sum c$ = sumatorias de colonias contada en todas las placas petri

V = volúmen inoculado en cada caja petri

n_1 = número de placas de la primera dilución

n_2 = número de placas de la segunda dilución

d = factor de dilución de la primera dilución seleccionada

2.5.2 Salmonella

Para el análisis de Salmonella se utilizó la prueba rápida Reveal 2.0 aprobada por la AOAC, normalmente utilizada para productos cárnicos como la salchicha, camarón, pollo; también para espinaca, melón, agua para riegos, entre otras muestras ambientales. A este sistema de prueba principalmente utilizado para la detección de Salmonella entérica le toma aproximadamente 24 horas para dar un resultado. Este análisis se fundamenta en la reacción entre los anticuerpos usados en la prueba y los serotipos de los grupos somáticos A-E de Salmonella entérica donde están incluidos los serotipos comúnmente encontrados en alimentos y superficies de contacto.

La muestra es enriquecida en un medio que aporta los nutrientes necesarios a la Salmonella para su recuperación y desarrollo en condiciones de estrés, luego de esto se realiza un enriquecimiento selectivo con el medio Rappaport-Vassiliadis (RV), el cual favorece el crecimiento de la Salmonella a niveles que el equipo pueda detectar.

2.6 Análisis de costos

Para el análisis de costo de producción de los bocaditos vegetales, se consideró varios parámetros tal es el caso de los equipos que participan en la producción del alimento los cuales son costos activos, también están los costos fijos los cuales son constante de forma mensual, y finalmente los costos variables los cuales se encuentran sujetos a cambios de forma mensual dependiendo de la producción del alimento (Pacheco, 2019).

Luego de esto se procedió a realizar el cálculo del Costo Unitario de Producción, por medio de la ecuación 2.7, después se realizó un análisis económico para determinar el de Precio de Venta al Público, dependiendo de la rentabilidad que se quiere dar al proceso la cual se fijó en 30%, para este cálculo se usó la ecuación 2.8 y para finalizar se realizó el cálculo del Punto de Equilibrio, mediante la ecuación 2.9, el cual nos permite evaluar el comportamiento de las variables utilizadas.

$$\text{Costo Unitario de Producción} = \frac{\text{Total de costos de operación}}{\text{Total de unidades de producción}} \quad (2.7)$$

$$\text{Precio de Venta al Público} = C.U.P + (C.U.P * 0.3) \quad (2.8)$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{P.V.P - \text{Costo variable unitario}} \quad (2.9)$$

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Diseño de plantas

3.1.1 Diagrama de flujo



Figura 3.1. Diagrama del Proceso de Bocadito de hongos con harina vegetal [Elaboración Propia]

Con respecto a la figura 3.1 el proceso de elaboración del producto se detalla a continuación:

- **Recepción de Materia prima:** Se reciben los hongos, harinas y aditivos necesarios para la elaboración del alimento.
- **Limpieza y Desinfección:** Se retira de manera manual cuerpos extraños y contaminantes que puedan estar presentes en los hongos, adicionalmente se hace un remojo con agua.
- **Pesado:** Se pesan los diferentes ingredientes de manera individual según las cantidades establecidas en la formulación.
- **Molido:** Posterior a la limpieza y desinfección se ingresan los hongos a un molino de discos manual que los tritura para poder ser mezclados.
- **Mezclado:** Se agregan todos los ingredientes, harina de haba, hongo ostra blanco, y los demás aditivos en una marmita.

- **Amasado y moldeado:** Consiste en amasar hasta crear una consistencia pastosa y luego se procede a moldear los bocaditos mediante una moldeadora.
- **Empanizado:** A los moldes ya hechos se los recubre con apanadura, asegurando la cobertura completa de cada uno de los bocaditos.
- **Precocción:** Se realiza a una temperatura de 180°C durante 5 segundos para darle mayor consistencia al alimento y eliminar posibles agentes patógenos.
- **Enfriamiento:** Los bocaditos se dejan enfriar a temperatura ambiente hasta el equilibrio.
- **Empaquetado:** Se colocan las unidades establecidas en el empaque de polietileno de alta densidad.
- **Congelado:** Se almacena el producto en cuartos de frío previo a su despacho.

3.1.2 Diagrama de recorrido

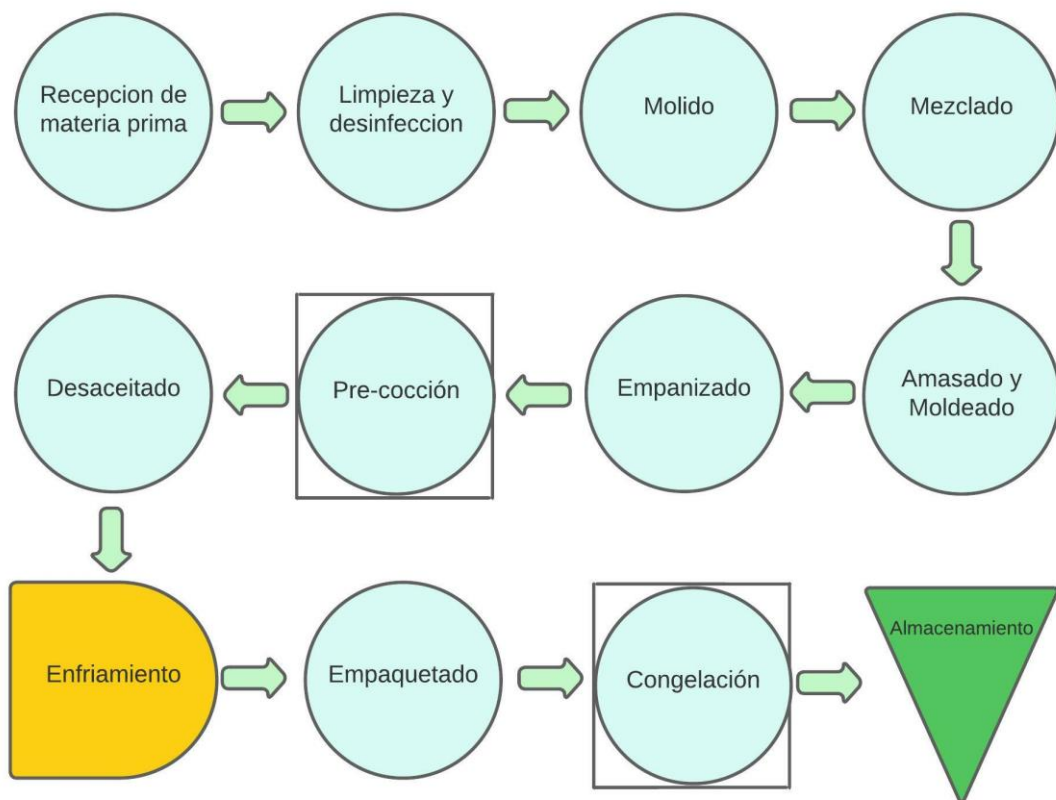


Figura 3.2. Diagrama de recorrido del proceso [Elaboración Propia]

Luego de definir cada etapa del proceso en la elaboración del bocadito vegetal, se estableció el diagrama de recorrido sencillo, en el cual se muestra cada una de las etapas del proceso que se agruparon de acuerdo al tipo de actividad, las cuales se observan en la tabla 3.1

Tablas 3.1. Tipo de actividad del proceso de elaboración del producto [Elaboración Propia]

Actividad	Etapas
Recepción de Materia Prima	Operación
Limpieza y desinfección	Operación
Molido	Operación
Mezclado	Espera
Amasado y Moldeado	Operación
Empanizado	Operación
Precocción	Inspección
Desaceitado	Operación
Enfriamiento	Espera
Empaquetado	Operación
Congelación	Inspección
Almacenamiento	Almacenamiento

3.1.3 Relación de actividades

Para esto se realizó el cálculo de la necesidad de espacio, el cual indica las dimensiones requeridas para la producción del alimento, obteniendo como resultado $654.59 m^2$, para el diagrama de relación de actividades se encuentra la tabla 3. Donde se estima 120 actividades de las cuales 6 son absolutamente necesarias, 12 especialmente necesarias, 18 son importantes, 30 son ordinarias, 25 son sin importancia y 29 son rechazables, todo esto para garantizar seguridad al producto y mantener la higiene durante la producción, esto se puede observar en la tabla 3.2

Tablas 3.2. Tabla de Relación de actividades del proceso
[Elaboración Propia]

	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	RMP		A 1	E 1	O 1	U 1	U 1	U 1	U 1	U 1	U 1	U 1	U 8	O 3	O 5	U 5	U 1
2	Limpieza y desinfección			A 1	E 1	O 1	O 1	O 1	I 1	I 1	U 1	U 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
3	Molido				A 1	E 1	E 6	O 1	O 1	I 1	I 1	I 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
4	Mezclado					A 1	E 7	I 1	I 1	O 1	I 1	I 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
5	Amasado y Moldeado						A 1	E 1	I 6	O 1	I 6	I 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
6	Empanizado							A 1	E 1	O 1	O 1	O 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
7	Precocción								E 1	O 1	O 1	O 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5
8	Desaceitado								E 6	I 6	I 6	U 8	I 3	X 5	X 5	X 5	
9	Enfriamiento									E 1	O 1	U 8	O 3	X 5	X 5	X 5	
10	Empaquetado										E 6	I 6	O 3	X 5	X 5	X 5	
11	Congelación											I 6	I 3	O 2	X 5	U 1	
12	Almacenamiento												O 3	O 2	U 2	U 1	
13	Área de control de calidad													O 2	O 2	U 1	
14	Área de despacho														O 2	U 1	
15	Baños															O 1	
16	Comedor																

3.1.4 Distribución de la planta

La herramienta CORELAP presenta una distribución tentativa de la planta procesadora del alimento la cual se puede observar en el Apéndice G , y se tomó como referencia para la realización del esquema, la superficie total de la planta debe ser de $654.59 m^2$, donde el cálculo se lo puede observar en la figura 3.3, además por proximidades que pueden causar contaminación cruzada, se consideraron varias referencias dadas por el programa y se aplicaron criterios de calidad y seguridad alimentaria, en la figura 3.4 se puede ver la distribución de la planta, el cual se realizó en el programa AutoCAD

	Departamento	Actividad	Equipo	Capacidad [kg/h]	Total Ss+Sg+Se	Area total por departamento
1	Recepcion	R.M.P.	Tolva		96	108,50
2		Limpieza y desinfección	Banda transportadora con aspersores	30	12,5	
3	Produccion	Molido	Molino	30	5,175	46,09
4		Mezclado	Mezcladora	30	2,3	
5		Amasado y moldeado	Maquina de moldeado y amasado	30	9,2	
6		Empanizado	Maquina automatica de recubrimiento de masa y migas	30	5,175	
7		Prefreido	Freidora continua	30	3,59375	
8		Desaceitado	Freidora continua	30	3,59375	
9		Enfriamiento	Maquina de enfriamiento	30	5,175	
10		Empaquetado	Maquina selladora	30	2,67375	
11		Congelación	Maquina IQF	30	9,2	
12	Almacenamiento	Almacenamiento		108	108	
13	No Productiva	Control de Calidad		4	32	392,00
14		Área de despacho		8	128	
15		Baños		4	32	
16		Comedor		10	200	
					420,286	654,59

Figura 3.3. Cálculo de la Superficie requerida [Elaboración Propia]



Figura 3.4. Distribución de la planta procesadora de alimento

[Elaboración Propia]

3.2 Análisis fisicoquímicos

3.2.1 Análisis de fibra cruda

Con referencia al porcentaje de fibra cruda, se obtuvo un valor de 1.32% en el bocadito vegetal, esto se debe principalmente al aporte nutricional que tiene la harina de haba y las muestras de champiñones (Hernández *et al.*, 2015), en la NTE INEN 1334-3:2011, se especifica que el porcentaje de fibra en productos vegetales debe aplicar las condiciones de adicionado o fortificado, por lo cual en el producto sería adicionado, comparándolo con la muestra 433, esta presenta un porcentaje de fibra de 1.81% el cual se obtiene de la cobertura del alimento, debido a que posee una capa de apanadura (Ipiales, 2018).

3.2.2 Análisis de proteínas

Para los valores de proteínas en el alimento se obtuvo 10.23% de la muestra de bocadito vegetal, debido al alto aporte nutricional que tiene la harina de haba, y las muestras de hongos (Rocha *et al.*, 2011), según la NTE INEN 1334-3:2011 el porcentaje mínimo de un producto vegetal debe ser de al menos 10% en muestras sólidas, lo cual cumple con los estándares, en cuanto a la competencia comercial, esta presenta un porcentaje de 17.41% de proteínas, debido al alto aporte que presenta la carne del pollo, la cual es una de las principales fuente de proteína. El resultado obtenido en nuestro bocadito vegetal está en concordancia con un trabajo investigativo realizado en la ciudad de Ibarra donde utilizaron la misma muestra de hongos con harina de avena y se obtuvieron valores que van desde 5.47- 12.48%, donde la mezcla de hongos y harina le contribuyen al alimento un alto valor proteico (Ipiales, 2018).

3.2.3 Análisis de grasas

El bocadito vegetal contiene 9.012%, un valor alto que podría atribuirse a que los análisis se realizaron con el producto frito y durante el proceso de fritura el alimento entró en una etapa de condensación de la humedad, dejando los poros abiertos y permitiendo el ingreso del aceite, lo cual provoca un aumento del contenido lipídico del alimento (Montes *et al.*, 2016), para productos vegetarianos en el Ecuador existe la NTE INEN 1334-3:2011, donde para condiciones de solido el porcentaje máximo es de 3%, la muestra comercial presenta un contenido de grasas de 18.06%, aproximadamente el doble del contenido de grasa en comparación con la muestra vegetal, los resultados sugieren que el bocadito vegetal desarrollado tendría un bajo contenido graso (Ipiales, 2018).

3.2.4 Análisis de cenizas

El bocadito vegetal contiene 2.55% de cenizas, resultado similar a un estudio realizado en la ciudad de Ibarra donde utilizan la misma muestra de hongo ostra blanco reportando un contenido en el rango de 2.39-3.55% (Ipiales, 2018)., El contenido de cenizas en la muestra comercial fue 2.83%, lo cual

indica que el porcentaje de minerales y materia orgánica presente en nuestro alimento es bajo y son similares con el producto comercial.

3.2.5 Análisis de humedad

El bocadito vegetal desarrollado fue frito a una temperatura aproximada de 175°C por cerca de los 4 minutos, se esperó que se enfríe y luego se lo introdujo en la termobalanza, reportando un contenido de humedad de 55.77% a 138°C±1°C. La humedad del bocadito vegetal se encuentra en el rango reportado para la muestra comercial, que oscila entre los 35%-65% según Abd-El-Aziz et al., (2021), Lukman et al., (2009) e Ipiales (2018).

3.2.6 Análisis de carbohidratos totales

El porcentaje de carbohidratos obtenidos en el bocadito vegetal es de 22.44%, esto principalmente por el aporte que tiene la harina de haba, ya que es un alimento con alto contenido de carbohidratos, además se considera el aporte de la apanadura en la cobertura del alimento, en cuanto al producto comercial este presenta valores de carbohidratos del 23%. El resultado sugiere que los carbohidratos de las muestras analizadas son similares.

3.2.7 Análisis de textura

Se analizó el bocadito vegetal considerando cinco aspectos de textura del producto como lo son dureza, adhesividad, cohesividad, masticabilidad y elasticidad, los resultados se reportan en la tabla 3.3, Abd-El-Aziz et al., (2021) realizó un estudio de textura a una muestra comercial similar a la utilizada en este trabajo, su estudio reporta valores de dureza y masticabilidad mayores que los obtenidos en los bocaditos vegetales, posiblemente debido a que si el producto presenta mayor dureza, presenta una menor humedad y por ende, se requiere más energía de masticabilidad (Bautista, 2020)., Otro factor a considerar en los resultados del análisis de textura son los ingredientes, ya que la muestra comercial contiene mayor cantidad de proteína que el bocadito vegetal, Según Ipiales (2018) a mayor contenido de proteína, mejores cualidades de textura.

Tablas 3.3. Prueba de Textura [Elaboración Propia]

Muestra	Dureza [N]	Adhesividad [mJ]	Cohesividad	Masticabilidad [mJ]	Elasticidad [mm]
Bocadito de Hongo	0.525	0.262	0.486	0.967	3.79

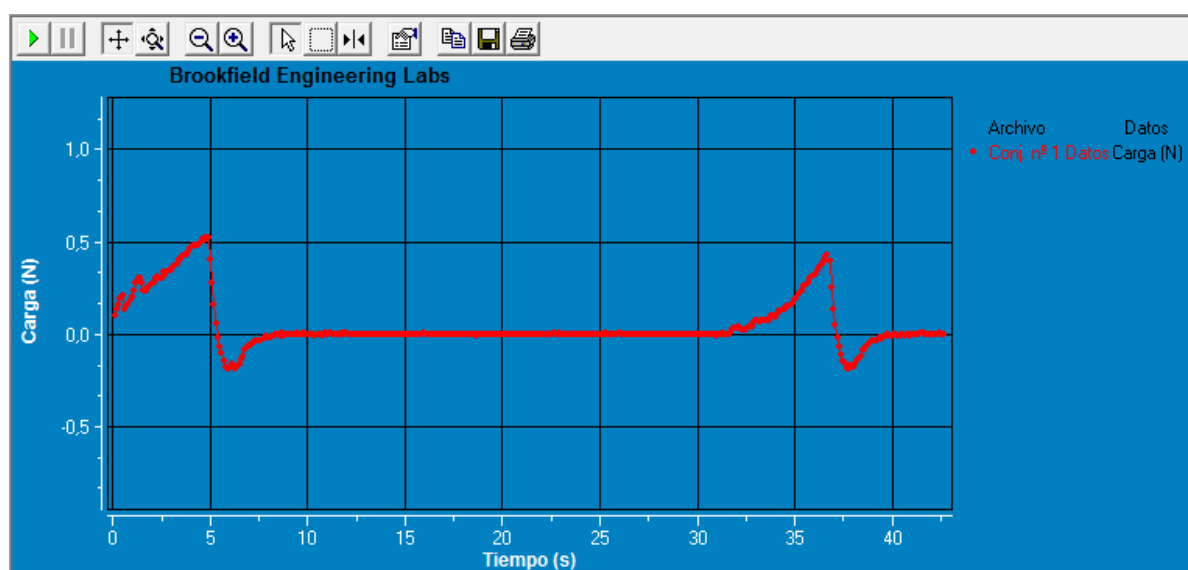


Figura 3.5. Gráfico de Textura de los bocaditos vegetales

[Elaboración Propia]

La Figura 3.5 muestra la cantidad de carga aplicada para poder realizar una mordedura entre intervalos de 20 segundos al bocadito de hongo.

3.3 Prueba sensorial

Se realizó una prueba de normalidad con la ayuda del software Minitab 17 a los datos de ambas muestras para así saber qué tipo de distribución seguían los datos, se definieron las siguientes hipótesis:

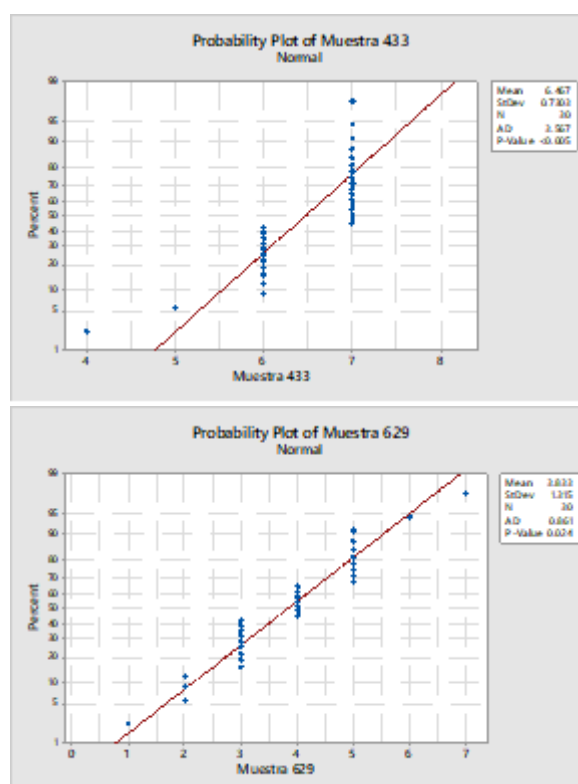
$$H_0 = \text{Los datos siguen una distribución normal}$$

$$H_1 = \text{Los datos no siguen una distribución normal}$$

**Tablas 3.4. Prueba de Normalidad Anderson-Darling
[Elaboración Propia]**

	N	Media	AD	P
Muestra 433	30	6.47	3.567	<0.005
Muestra 629	30	3.833	0.861	<0.005

Teniendo un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, se puede observar en la Tabla 3.4 que el valor p de cada una de las muestras son menores a 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, se puede decir que los datos no siguen una distribución normal, finalmente se procedió a realizar una prueba no paramétrica a los datos.



**Figura 3.6. Gráfico de probabilidad de las muestras 433 y 629
[Elaboración Propia]**

Para el análisis Anova se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0 =$ No existe diferencia significativa entre las muestras

$H_1 =$ Por lo menos una de las muestras tiene diferencia significativa

Análisis de Varianza

Tablas 3.5. Análisis de varianza para las muestras [Elaboración Propia]

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-value	P-value
Factor	1	104.22	104.017	91.92	0.00
Error	58	65.63	1.132		
Total	59	169.65			

El análisis Anova de una vía mostro un Valor P de 0, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula indicando que existe una diferencia significativa entre la muestra 629 y la 433

Comparaciones por pares de Tukey

Agrupación de información usando el método de Tukey y 95% de confianza

Tablas 3.6. Prueba Turkey para muestras 433 y 629 [Elaboración Propia]

Factor	N	Mean	Grupo
Muestra 433	30	6.467	A
Muestra 629	30	3.833	B

En la prueba de Tukey se puede ver que aquellos que no comparten una letra son significativamente diferentes, apoyando el rechazo de la hipótesis nula.

En cuanto a las preguntas de opción múltiple, se puede observar en la figura 3.7, con referencia a la textura, el 77% de los panelistas observan que no encuentran similitud de ambas muestras, además en color en la figura 3.8 y en sabor figura 3.9 ambas muestras no se parecen, esto principalmente se debe a los ingredientes que usan ambas muestras ya que estos son diferentes en su formulación.

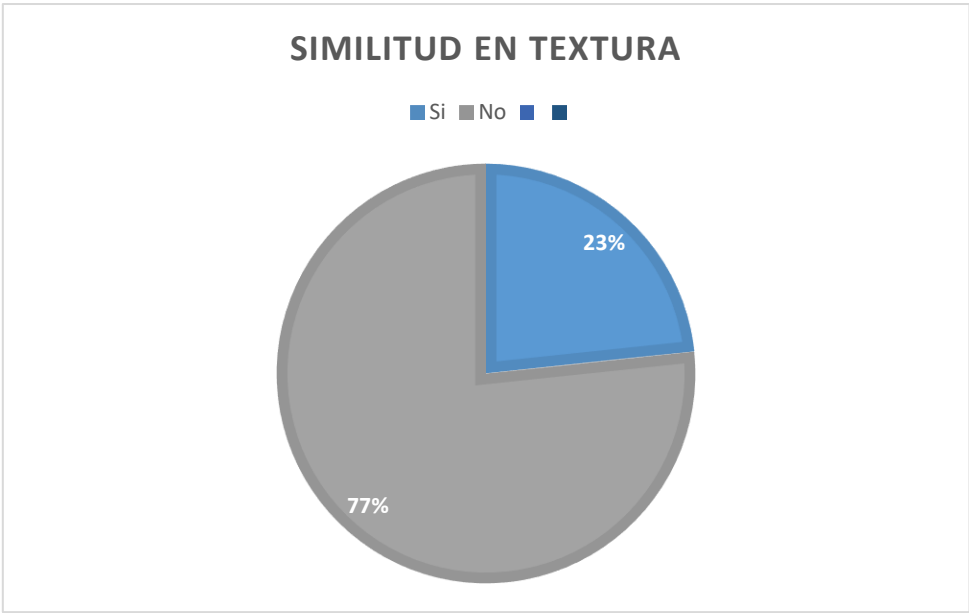


Figura 3.7. Similitud de Textura [Elaboración Propia]

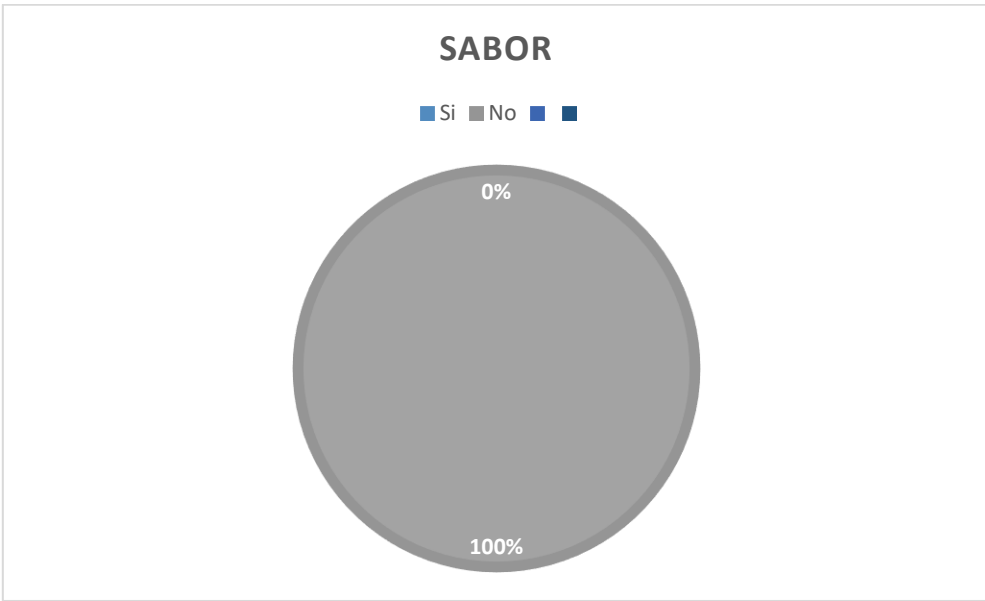


Figura 3.8. Similitud de Sabor [Elaboración Propia]

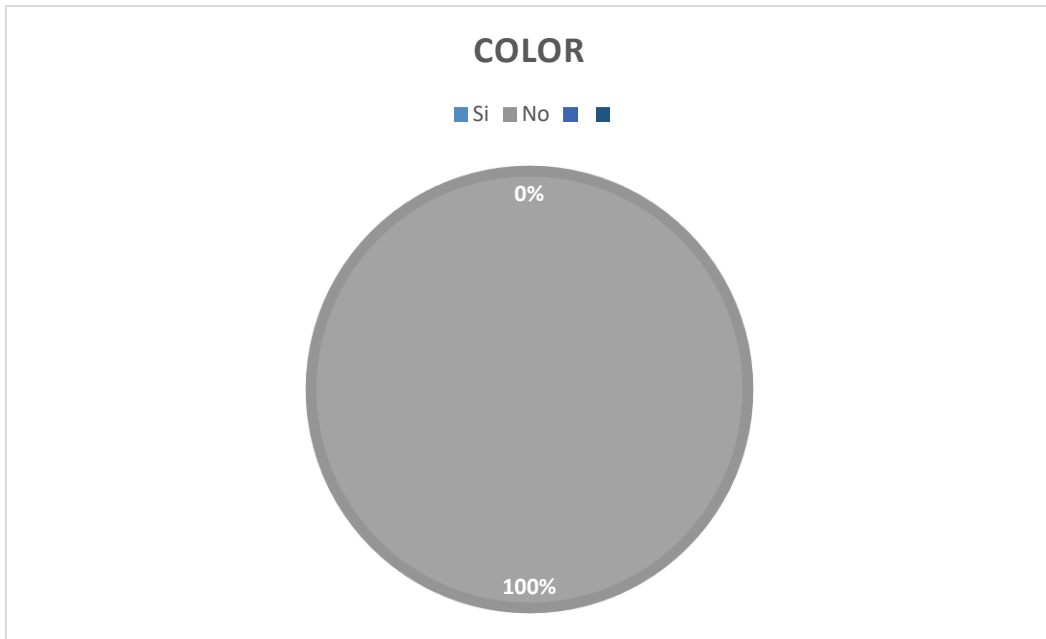


Figura 3.9. Similitud de Color [Elaboración Propia]

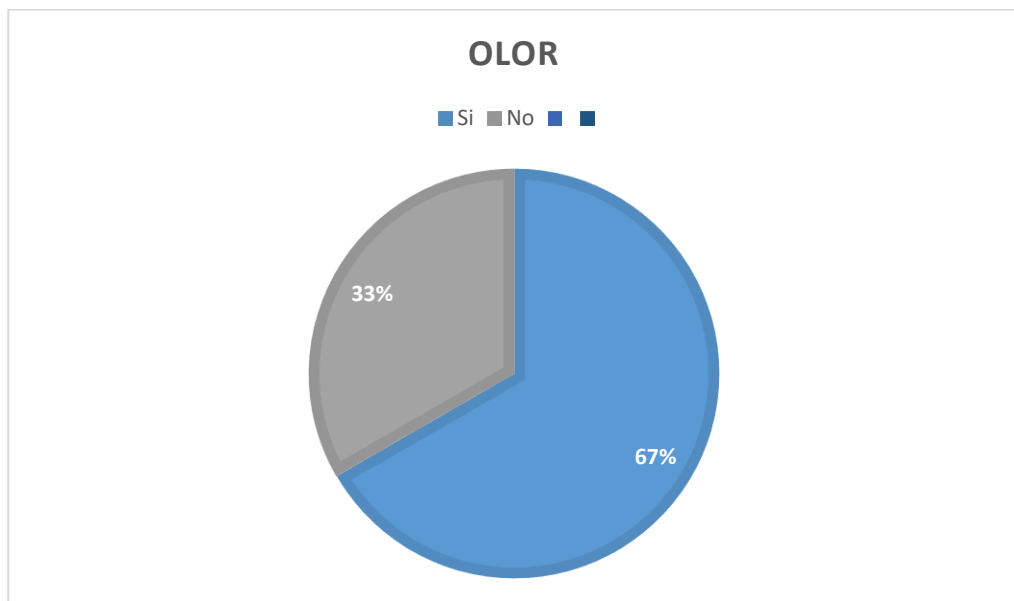


Figura 3.10. Similitud de Olor de productos [Elaboración Propia]

En la figura 3.10 se puede observar que el 67% de los panelistas dijeron que ambos productos no poseen el mismo olor, esto principalmente se debe a que el producto comercial tiene el aroma característico del pollo mientras que el del proyecto posee hongos en su formulación.

3.4 Análisis microbiológicos

El conteo de mesófilos aerobios dio como resultado $1.1 \times 10^4 \text{ UFC/ml}$, este es menor a la cantidad que estima la NTE INEN 1338:2012 donde el rango mínimo es $1.0 \times 10^6 \text{ UFC/ml}$, además se realizó una prueba rápida de *Salmonella* el cual dio como resultado ausencia en el alimento, para este tipo de productos se tomó como referencia la NTE INEN 1 338:2010, para productos con presencia de algún derivado animal donde este tipo de microorganismos debe estar ausente, además en un trabajo realizado en el año 2009 en la ciudad de Buenos Aires donde al trabajar con carnes de aves curadas el resultado fue ausencia de *Salmonella* (Bonato *et al.*, 2009).

3.5 Análisis de costos

Para el análisis de costo se consideró una producción de 2300 empaques por mes con relación a la capacidad de los equipos y la cantidad de personal se determinó el precio de venta al público P.V.P. del producto dando un costo de \$2.50 USD con un criterio del 30% de ganancia, este valor está por debajo del precio promedio en comparación con productos vegetarianos similares en el mercado que están entre los \$2.75 y \$3.50. El cálculo del punto de equilibrio fue de 7654 empaques mensuales, es decir, la cantidad de empaques mínimos que se deben producir y vender para recuperar la inversión realizada. Todos los datos y cálculos se detallan en el apéndice F.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante la prueba de aceptación realizada a 30 panelistas no entrenados, se determinó que el bocadito vegetal, posee una calificación promedio de “No me gusta ni me disgusta”, donde las principales observaciones fueron el color oscuro poco agradable y el sabor característico del haba.
- La formulación que se determinó mediante el diseño de experimentos para el bocadito vegetal, fue 35% de harina de haba y 25% de la mezcla de hongos, la cual contiene *Agaricus bisporus* y *Pleurotus ostreatus* en igual proporción.
- Se determinó el P.V.P. mediante un análisis de costos obteniendo un valor de \$2.50 USD, con un 30% de rentabilidad, el cual beneficiara a la empresa por sus bajos costos de producción, además de ser una alternativa viable para los consumidores.
- Se efectuaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos al bocadito vegetal, donde se obtuvo un producto con bajo aporte calórico, bajo contenido graso, alto contenido de proteína e inocuo, el cual es una alternativa de consumo para las personas vegetarianas.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario realizar un estudio de vida útil del producto para establecer su fecha de expiración en la cual diversos factores comienzan a afectar las propiedades organolépticas del alimento o su inocuidad.
- Informar a los consumidores acerca de los beneficios a la salud que aporta el producto y el bajo impacto ambiental que conlleva su producción mediante un plan publicitario para promover el consumo de esta nueva alternativa de alimento.
- Aplicar el diseño de mezclas sobre los ingredientes que más afecten a la formulación con el fin de mejorar las características de color y textura del bocadito vegetal desarrollado.

- Se debe comprobar si la formulación sirve como base para otro tipo de alimentos que pueda reemplazar a embutidos o carnes comúnmente consumidos, la versatilidad de la formulación es importante para alimentos vegetarianos.
- Usar saborizantes cárnicos en la formulación para que el bocadito vegetal tenga un sabor similar a la muestra comercial y reducir el sabor característico de la harina de haba.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, Y. (2009). HARINAS DE LEGUMINOSAS DESHIDRATADAS: Caracterización Nutricional y Valoración de sus Propiedades Tecnofuncionales. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.

Aykan NF. (2015). Red Meat and Colorectal Cancer. *Oncol Rev.* Dec 28; 9(1):288.

Barzola, L. (2015). EFECTO DE LA HARINA DE HABA (*Vicia faba* L.) SOBRE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS Y CALIDAD DE PASTAS ALIMENTICIAS. Universidad Nacional del Centro de Perú.

Boa, E. (2005). Los Hongos silvestres comestibles. Perspectiva global de su uso e importancia para la población. Roma, Italia.

deShazo, R., Bigler, S. & Skipworth L. (2013). The Autopsy of Chicken Nuggets Reads “Chicken Little”

De Michelis, A. (2006). Hongos Comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación. Mendoza, Argentina.

Djekic, Ilija. (2015). Environmental Impact of Meat Industry – Current Status and Future Perspectives. *Procedia Food Science*.

Dorado, C., Vega, C. & Ortíz, F. (2020). ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE NUGGETS SALUDABLES PRECOCIDOS EN LA COMUNA 17 DE SANTIAGO DE CALI. Cali, Colombia.

Fernández, C. (2020). Harinas sin gluten de origen vegetal para el desarrollo de productos alimentarios. Aplicaciones, propiedades nutricionales y características funcionales. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

Gomez-Zavaglia A, Mejuto JC, Simal-Gandara J. (2020). Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. *Food Res Int*.

INEC (2021). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

Ipiates, A. (2018). ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA MEZCLA DE CHAMPIÑÓN BLANCO *Agaricus bisporus* Y AVENA PARA EL DESARROLLO DE UN NUGGET VEGETAL. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Jiménez, C. & Landa, Y. (2018). PROPIEDADES NUTRICIONALES Y FUNCIONALES DE LAS DISTINTAS HARINAS UTILIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PAN DE ALTO VALOR NUTRICIONAL. Universidad Estatal de Milagro. Milagro, Ecuador.

K S J AL-Hussainy and N K Z AL-Fadhly. (2019). IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 388 012059

Ma, C.-C.; Chang, H.-P. (2022). The Effect of Novel and Environmentally Friendly Foods on Consumer Attitude and Behavior: A Value-Attitude-Behavioral Model. *Foods* 11, 2423.

Mañay, S. (2015). “DESARROLLO Y EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTÍCOLA. (*Cyphomandra betacea*). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Mogrovejo, A., Arias, D. & Vidal, B. (2020). Producción y Comercialización de champiñones en la provincia de Azuay-Ecuador. Estudio de Factibilidad. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22 (1), Venezuela. (Pp. 144-161).

Neira, A. (2021). ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE SOYA. Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador.

Nieto, J., Cuzcano, A. & Reyes, W. (2019). Estudio preliminar de la composición nutricional del hongo *Pleurotus ostreatus* cultivado en pulpa de café. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

- Ritcher, A. (2021). Portobello, Ello, Ello, Eh, Eh, Eh: The Nutrition and Benefits of Portobello Mushrooms.
- Sánchez, A. (2020). Soya en Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Torres, A., Chambi, A & Sumire D. (2020). Elaboración de Nuggets a base de gluten y harinas andinas de la región de Puno. Universidad Peruana Unión. Perú.
- Umaña, J., Álvarez, C., Lopera, S. & Gallardo, J. (2017). CARACTERIZACIÓN DE HARINAS ALTERNATIVAS DE ORIGEN VEGETAL CON POTENCIAL APLICACIÓN EN LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS LIBRES DE GLUTEN. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
- USDA. (2020). Hongos en los alimentos. Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos
- Valencia, L. & Montoya, A. (2021). HARINAS NO CONVENCIONALES CON ALTO CONTENIDO PROTEICO ELABORADAS A PARTIR DE LEGUMBRES Y SUS APLICACIONES EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Amazará, E., Tarazona, G., Quintero, Y., Vacca, Y. & Vaca, D. (2022). RECUENTO DE LOS MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Colombia.
- Arp, C., Correa, M. & Ferrero, C. (2014). Calidad de panes elaborados con almidón resistente. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Universidad Nacional de La Plata.
- Castillo, G., Castañeda, D., & Pérez, E. (1990). Distribución de planta: generalidades.
- Castro Triay, J. J. (2015). *Proyecto de distribución en planta e instalaciones de una industria dedica a la producción de pasteles* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Esquivias, M. T., Rojas, L. A., González, A. L., Acevedo, S. G., & Alcaraz, J. G. (2009). Implementación del método SLP en una empresa de la región Bajío en México. *VII Congreso Internacional en Innovación y Desarrollo Tecnológico*. 488-496.

FAO (1997). *Manuals of food quality control* ISSN 0254-4725: 8. Food analysis: quality, adulteration, and tests of identity. FAO. Pág 203

Flores, N. (2015). "Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile". Universidad de Chile. Santiago, Chile.

García Ledezma, P. P. (2015). Diagramas de recorrido optimizado en la ejecución de partidas en una vivienda unifamiliar, Cajamarca, 2015.

INEN. (1980). NTE INEN 523: Determinación de Grasas para Harinas de Origen Vegetal. Pág. 1-6.

INEN (2013). NTE INEN 522:2013 Determinación de la fibra cruda en harinas vegetales

INEN. (2013). INEN. Harinas De Origen Vegetal. Determinación de Ceniza. Primera Revisión. Pág. 2-6.

INEN (1985). NTE INEN 781: Carne y Productos cárnicos. Determinación del Nitrógeno. Pág. 1-6.

INEN (2006). NTE INEN 1529-5:2006 Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Requisitos

Melo, O., López L. & Melo, S. (2020). *Diseño de experimentos. Métodos y Aplicaciones*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

Mondino, A. & Feratto, J. (2003). *EL ANÁLISIS SENSORIAL, UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DESDE EL CONSUMIDOR*. Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina.

Morales, V., Morales, E., Gallardo, A. & Ortega, L. (2017). Evaluación de rendimiento y calidad de física galleta esponjada producida en Xicotepec de

Juárez, Puebla. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 3(7), 9 – 15.

Pacheco, F. (2019). Módulo Costos de Producción. Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.

Zumbado, H. (2004). Análisis gravimétrico. En: *Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos*. Pág. 191. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior.

Abd-El-Aziz, N.A., El Sesy, T.A. and Hashem, S.M. (2021) Evaluation of Nutritional Value and Acceptability of Chicken Nuggets Produced by Chicken Wings and Dehydrated Shellfish. *Food and Nutrition Sciences*, 12, 805-817.

Bonato, P., Perlo, F., Teira, G. & Fabre, R. (2009). NUGGETS FORMULADOS CON CARNE DE AVE MECÁNICAMENTE RECUPERADA Y LAVADA: ESTABILIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONGELACIÓN. Universidad de Entre Ríos. Buenos Aires, Argentina.

Faloye, O.R., Sobukola, O.P., Shittu, T.A. *et al.* (2021). Influence of frying parameters and optimization of deep fat frying conditions on the physicochemical and textural properties of chicken nuggets from FUNAAB-Alpha broilers. *SN Appl. Sci.* 3, 241

Hernández, G., Matute, I. Moreno, D., Araujo, M., Ramírez, L., Linares, H., Arveláez, Y., Loaiza, J. & Monsalve, J. (2015). VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE HABA (*Vicia faba* L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE ALEVINES DE COPORO (*Prochilodus mariae*). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela.

Ipiales, A. (2018). ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA MEZCLA DE CHAMPIÑÓN BLANCO *Agaricus bisporus* Y AVENA PARA EL DESARROLLO DE UN NUGGET VEGETAL. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Montes, N., Millar, I., Provoste, R., Martínez, N., Fernández, D., Morales, G. & Valenzuela, R. (2016). Absorción de aceite en alimentos fritos, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

INEN (2012). NTE INEN 1338:2012 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.

Lukman, Ismed & Huda, Nurul & Ismail, Noryati. (2009). Physicochemical and sensory properties of commercial chicken nuggets.

Rocha, M., Vásquez, M. & Cornejo, F. (2011). Utilización de Harina de Haba (Vicia faba L.) en la elaboración de Pan. Escuela superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Bautista, N. (2020). Evaluación de una mezcla empanizadora, con inclusión de almidón modificado, para su aplicación en carnes. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

APÉNDICES

Apéndice A

Lluvia de idea de productos (Elaboración Propia)

1. Carne de hamburguesa a base de hongos
2. Premezcla para pancakes a base de hongos
3. Tocineta a base de hongos
4. Nuggets a base de hongos
5. Harina a base de hongos
6. Milanesa a base de hongos
7. Condimento para comidas a base de hongos
8. Brownies a base de hongo
9. Pan de hongos y harinas convencionales
10. Galletas con harina de hongo

Apéndice B

Matriz de Decisión (Elaboración Propia)

Productos	Criterios de Decisión									
	El producto es aceptable conforme a normas sociales, legales	Sostenible ambientalmente	Existe un producto similar en el mercado	Cumple las expectativas del cliente	Competitivo frente a productos convencionales	Uso de nuevas tecnologías	Uso de materias primas nacionales	Beneficioso para la salud	Bajos costos de Producción	Total
Premezcla de Pancakes a base de hongos	✓	X	✓	X	X	X	✓	✓	✓	5
Nuggets de harina vegetal y hongos	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	7
Carne a base de harina vegetal y hongos	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	6

Apéndice C

Hoja maestra de prueba de aceptación [Elaboración Propia]

HOJA MAESTRA	
Fecha:	Código de la prueba:
<p>Colocar esta hoja en el área donde serán preparadas las muestras. Codificar las hojas de puntuación con anticipación. Etiquetar los recipientes de las muestras con anticipación</p> <p>.</p> <p>Condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• La muestra debe estar a una temperatura entre 30-35°C al momento de su presentación.• El peso de la muestra debe de ser de 10 gramos aproximadamente.	
<p>Tipo de muestra: Nugget vegetariano a base de hongos y harinas</p> <p>Tipo de prueba: Aceptación</p>	
Marca del producto	Código del producto
X	629
Plumrose	433
<p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Colocar las muestras en los platos desechables.2. Rotular cada muestra con su respectivo código.	

3. Servir la muestra en el orden establecido junto con el limpiador de paladar y servilleta.
4. Colocar el formulario dirigido a los panelistas junto a las muestras codificadas.
5. Verificar que los panelistas ingresen de manera ordenada y tomen asiento en sus respectivas cabinas.
6. Leer las instrucciones a los panelistas para evitar confusiones en la prueba.
7. Al finalizar la prueba retirar los formularios y entregar incentivos a los panelistas.

Apéndice D

Formulario para el panelista [Elaboración propia]

PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
Bocadillo vegetariano			
Nombre:		Nº de panelista:	
Edad:		Fecha:	
Instrucciones: Frente a usted se presentan dos muestras de bocadillos. Por favor, observe y pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra de manera general en base al puntaje, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. Nota: por favor tome agua antes de empezar y entre las muestras.			
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho	5	Me gusta levemente
2	Me disgusta moderadamente	6	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta levemente	7	Me gusta mucho
4	No me gusta ni me disgusta	-	-
Calificación para cada muestra			
Muestra	629	
Muestra	433	
Después de probar ambas muestras, conteste las siguientes preguntas:			
1. ¿La textura de ambas muestras fue similar?			
___ Si			
___ No			
2. ¿El color entre ambas muestras fue similar?			
___ Si			
___ No			
3. ¿El sabor entre ambas muestras fue similar?			

___ Si

___ No

4. ¿El olor entre ambas muestras fue similar?

___ Si

___ No

Observaciones:

¡Gracias por su participación!

APÉNDICE E

Resultados de evaluación sensorial (Elaboración Propia)

# PANELISTA	DATOS DEL PANELISTA		PUNTAJES MUESTRAS		PREGUNTAS				OBSERVACIONES
	NOMBRE	EDAD	629	433	1	2	3	4	
1	Anthony García	22	3	6	SI	NO	NO	SI	La primera muestra tenía más condimentos que la 629, por lo que tenía más sabor
2	Luis Vanegas	22	3	7	NO	NO	NO	SI	A la muestra 629 le hace falta más sabor y un color menos oscuro
3	Domenica León	22	3	6	NO	NO	NO	NO	La muestra 433 sabe a hierbas y la muestra 629 sabe a chocolate
4	Kevin Bedoya	22	3	7	SI	NO	NO	SI	Un poco agria la muestra 629
5	Johanna Pita	25	6	7	SI	NO	NO	NO	
6	Maria Garofalo	30	3	7	NO	NO	NO	NO	En la muestra 629 se nota claramente el sabor del haba y la textura es muy densa
7	Samantha Espinales	26	1	7	NO	NO	NO	NO	La muestra 629 fue desagradable
8	Pamela Pacheco	23	5	6	NO	NO	NO	NO	
9	Miguel Pasmay	30	3	6	NO	NO	NO	SI	Le faltó una mejor mezcla a la muestra 629
10	Henry Suárez	27	2	7	NO	NO	NO	NO	La textura de la muestra 629 es muy dura, sugiero el uso de condimentos
11	Maria Gracia	24	3	7	NO	NO	NO	NO	
12	Jonathan Lta	21	5	7	NO	NO	NO	SI	
13	Ana Vega	25	5	7	NO	NO	NO	NO	
14	Emily Loor	22	4	6	NO	NO	NO	NO	
15	Paul Bustamante	22	2	6	NO	NO	NO	NO	
16	Alisson Murillo	22	2	7	NO	NO	NO	NO	
17	Israel Fuentes	21	3	7	SI	NO	NO	SI	
18	José Cheverria	22	4	5	NO	NO	NO	NO	La muestra 629 tiene una textura más dura y el color no es tan agradable
19	Rossemay Solórzano	21	7	4	NO	NO	NO	NO	
20	Victor Morales	23	4	7	NO	NO	NO	NO	La muestra 629 no aporta con buen sabor ni color
21	Ronald Intriago	24	5	7	SI	NO	NO	SI	

22	Marianela Montalván	27	4	6	NO	NO	NO	NO	La muestra 629 se encuentra un poco más dura
23	Denisse Yagual	26	5	6	NO	NO	NO	NO	La muestra 629 tiene buen sabor, pero está un poco seca
24	Lisette Santander	24	4	6	NO	NO	NO	NO	La muestra 433 tiene mejor aspecto y sabor
25	Yairis Córdova	22	5	7	NO	NO	NO	SI	La muestra 629 necesita más sabor
26	José Rosedo	20	5	6	NO	NO	NO	SI	El sabor de la muestra 629 muy bueno, debe mejorar el color
27	Joel Franco	21	4	6	NO	NO	NO	NO	
28	Johan Murillo	21	3	7	NO	NO	NO	SI	La muestra 629 un poco dura
29	John Aguilar	20	4	7	SI	NO	NO	NO	
30	Angie Vasquez	21	5	7	SI	NO	NO	NO	La muestra 433 tiene un sabor más persistente que la 629

APÉNDICE F

Costos de inversión y producción de bocadito vegetariano (Elaboración propia)

Tabla F.1. Costos fijos de producción

Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Agua	1	\$100.00	\$100.00
Luz	1	\$80.00	\$80.00
Teléfono	1	\$25.00	\$25.00
Internet	1	\$25.00	\$25.00
Materiales de oficina	2	\$25.00	\$50.00
Subtotal costos fijo sin depreciación			\$280.00

Tabla F.2. Costos variables de producción

Mano de obra			
Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Gerente de planta	1	\$700.00	\$700.00
Operadores/obreros	3	\$425.00	\$1,275.00
Marketing	1	\$500.00	\$500.00
Subtotal de costo de variable 1			\$2,475.00
Materia prima e insumos			
Hongo Agaricus bisporus	35	\$12.00	\$420.00
Hongo Pleurotus ostreatus	35	\$9.00	\$315.00
Harina de haba	80	\$0.80	\$64.00
Apanadura	32	\$1.25	\$40.00
Huevo	10	\$0.80	\$8.00
Sal	5	\$0.85	\$4.25
Ajo molido	4	\$4.50	\$18.00

Pimienta negra en polvo	7	\$6.50	\$45.50
Sorbato de potasio	7	\$8.00	\$56.00
Glutamato monosódico	5	\$8.00	\$40.00
Bicarbonato de sodio	5	\$8.00	\$40.00
Empaque (m)	37	\$0.50	\$18.50
Subtotal de costos variable 2			\$1,069.25

Tabla F.3. Costos de depreciación de equipos

Unidad	Descripción	Precio por Unidad, US\$	VIDA ÚTIL (años)	Depreciación anual(\$)	Dep. Mensual(\$)
1	Balanza 30 kg	\$80.00	10	\$8.00	\$0.67
2	Balanza 10 kg	\$40.00	10	\$4.00	\$0.33
2	Recipiente plástico P.T.	\$15.00	10	\$1.50	\$0.13
5	Bandeja de Ac. Inox.	\$48.00	15	\$3.20	\$0.27
3	Recipiente plástico M.P.	\$7.50	5	\$1.50	\$0.13
2	Mesa de acero inoxidable	\$150.00	20	\$7.50	\$0.63
1	Molino	\$300.00	10	\$30.00	\$2.50
1	Amasadora	\$200.00	10	\$20.00	\$1.67
1	Mezclador industrial	\$300.00	10	\$30.00	\$2.50
1	Freidora industrial	\$500.00	10	\$50.00	\$4.17
1	Cortador y Moldeador	\$500.00	10	\$50.00	\$4.17
1	Empaquetadora y selladora	\$800.00	10	\$80.00	\$6.67
1	Cámara de almacenamiento	\$800.00	10	\$80.00	\$6.67
Subtotal de depreciación mensual de maquinaria					\$30.48

Tabla F.4 Costos de reparación y mantenimiento de equipos

Descripción	Precio
Moldeadora	\$30.00
Amasadora	\$30.00
Mezcladora	\$25.00
Freidora Industrial	\$80.00
Empaquetadora	\$80.00
Costos de Reparación	\$325.00
Calibración de balanza	\$30.00
Costos de restauración	\$30.00
Total de reparación y mantenimiento	\$ 355.00

Total de costos variables de producción	\$3,899.25
--	-------------------

Tabla F.5 Costos indirectos de producción

Descripción	Precio Mensual
Mano de obra indirecta	\$100.00
Póliza de seguro	\$15.00
Impuesto a la propiedad	\$130.00
Total de costo indirecto	\$ 255.00

Total costos fijos	\$555.48
---------------------------	-----------------

Tabla F.6 Gastos activos de inversión

Descripción	Unidad	P. Unitario	P. Total
Balanza 30 kg	1	\$80.00	\$80.00
Balanza 10 kg	2	\$40.00	\$80.00
Recipiente plástico P.T.	2	\$15.00	\$30.00
Bandeja de Ac. Inox.	5	\$48.00	\$240.00
Recipiente plástico M.P.	3	\$7.50	\$22.50
Mesa de acero inoxidable	2	\$150.00	\$300.00
Molino	1	\$300.00	\$300.00
Amasadora	1	\$200.00	\$200.00

Mezclador industrial	1	\$300.00	\$300.00
Freidora industrial	1	\$500.00	\$500.00
Cortador y Moldeador	1	\$500.00	\$500.00
Empaquetadora y selladora	1	\$800.00	\$800.00
Cámara de almacenamiento	1	\$800.00	\$800.00
Subtotal gastos activos			\$4,152.50

Tabla F.7 Costos finales de producción, P.V.P y P.E.

Producción mensual	350 kg
Producción empaques	2,300 empaques/ mes
Producción unidades	18,400 und/mes
Total de costos de producción	\$4,454.73
Costo unitario de producción	\$1.94
Porcentaje de criterio	30%
Precio de venta unitario	\$2.52
Punto de equilibrio	7654

APÉNDICE G

Distribución de la Planta mediante la herramienta CORELAP
(Elaboración Propia)

11	12		
1	2	13	16
4	3	9	14
5	6	10	15
8	7		

