

## NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de  
Licenciada en Nutrición y Dietética

**AUTOR: Natalia Espinosa Anillo**

**TUTOR: DR. Trajano Cepeda MsC, Mgt.**

“ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO A BASE DE  
CHAMPIÑONES (AGARICUS BISPORUS) Y CASCARA DE  
CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS) COMO UNA NUEVA  
ALTERNATIVA DE UN CEREAL SALUDABLE PARA EL  
CONSUMO HUMANO. “

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Natalia Espinosa Anillo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Natalia ESPINOSA

Natalia Espinosa Anillo

Pasaporte: AX400038

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Trajano Cepeda MsC, Mgt, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



---

DR. Trajano Cepeda MsC, Mgt

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a la memoria de mi querida abuela, Silvia López Peñaranda, quien desde el cielo puede contemplar cómo he cumplido la promesa que le hice en el pasado: convertirme en una profesional. Su sabiduría me enseñó que todo es alcanzable con dedicación y disciplina. Gracias, abuelita, lo hemos logrado juntas.

Asimismo, dedico este trabajo a mi madre, Liz Natalia Anillo, quien siempre me ha inculcado la importancia de servir a la sociedad. Me comprometo a brindar mi servicio en el área de la salud hasta el último día de mi vida. No hay mayor gratificación que hacerlo, gracias a tu inspiración. Prometo esforzarme al máximo para garantizar que mis pacientes reciban una atención nutricional de excelencia.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar un agradecimiento especial a la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) por su interés constante en mi desarrollo académico a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco profundamente a sus los profesores de la UIDE, quienes me han proporcionado valiosas herramientas para desenvolverme de manera óptima en mi futura labor profesional en el campo de la Nutrición y Dietética. Su dedicación y apoyo han sido fundamentales en mi formación. Asimismo, quiero reconocer y agradecer a cada uno de mis docentes por su constante respaldo y motivación para seguir adelante a pesar de los desafíos que enfrenté durante mi proceso de aprendizaje. Estoy alcanzando el sueño de convertirme en profesional gracias a su orientación y enseñanzas.

No puedo dejar de mencionar el apoyo invaluable de mis compañeros y amigos más cercanos. Su colaboración, motivación y disposición para explicarme las dificultades que encontraba en mi camino, así como el trabajo en equipo en casos clínicos y tareas durante nuestra carrera, han sido fundamentales en mi crecimiento académico y personal.

Agradezco de todo corazón a mi familia (Margarita Bedón, Gustavo Riquetti, Rodrigo Maldonado) por su apoyo incondicional y constante motivación.

Sin embargo, quiero dedicar un agradecimiento especial a mi madre, Liz Natalia Anillo. Ella ha sido mi principal motivación y el motor que me impulsa a seguir adelante. Con este logro, espero poder llenarla de orgullo y gratitud. Gracias, mamá, por creer siempre en mí. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a ti.

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
LISTADO DE ABREVIATURAS .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	16
PALABRAS CLAVE .....	18
KEY WORDS.....	19
INTRODUCCIÓN .....	20
JUSTIFICACIÓN .....	21
MARCO TEÓRICO.....	23
CAPÍTULO I .....	23
1. Alimentación saludable.....	23
1.1. Grupos de alimentos que incluye una alimentación saludable .....	23
1.1.1. Las frutas y verduras.....	24
1.1.2. Granos enteros .....	24
1.1.3. Proteínas magras .....	24
1.2. ¿Por qué se le considera al cereal como saludable?.....	24
1.3. Fibra dietética.....	25
1.3.1. Fibra soluble.....	25
1.3.2. Fibra insoluble .....	25
1.3.3. Datos importantes de la fibra dietética.....	26
CAPÍTULO II.....	27
2. Alimento funcional .....	27
2.1. ¿Qué es un alimento funcional?.....	27
2.2. Clasificación de los alimentos funcionales.....	28
2.3. Compuestos activos en los alimentos funcionales .....	29
2.3.1. Polifenoles.....	29
2.3.1.1. Fenoles ácidos.....	29

2.3.1.2. Flavonoides .....	30
2.3.2. Fitoesteroles .....	30
2.3.3. Lípidos vegetales .....	31
2.3.3.1. Isoprenoides .....	31
2.3.3.1.1. Terpenos.....	31
2.3.4. Esteroles:.....	32
2.3.5. Isoprenoides mixtos .....	32
2.3.6. Ácidos grasos esenciales.....	32
2.3.7. Betaglucano.....	33
CAPÍTULO III.....	34
3. Historia del champiñón.....	34
3.1. Origen del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	34
3.2. Clasificación taxonómica ( <i>Agaricus bisporus</i> ). .....	35
3.3. Composición nutricional del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	35
3.4. Propiedades y beneficios del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	37
CAPÍTULO V .....	40
4. Características generales del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ). .....	40
4.1. Origen del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ). .....	40
4.2. Taxonomía del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ). .....	41
4.3. Composición química del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ) amargo y des amargado.....	41
4.4. Composición química de la cáscara del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ) .....	42
4.6. Beneficios y propiedades del consumo de la cáscara del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> )....	42
MARCO CONCEPTUAL .....	44
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	46
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	47
Pregunta del objetivo general.....	47
Preguntas de los objetivos específicos .....	47
OBJETIVOS.. .....	48
Objetivo general.....	48
Objetivos específicos .....	48
METODOLOGÍA.....	49
Diseño de estudio.....	49
Tipo de investigación:.....	49
Diseño de investigación .....	49
VARIABLES .....	50

Recursos.....	51
Equipos:.....	51
Materiales:.....	51
Diagrama de flujo .....	52
RESULTADOS.....	56
DISCUSIÓN .....	95
CONCLUSIONES .....	99
RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA .....	102
ANEXOS.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de los alimentos funcionales .....	28
Tabla 2.	Clasificación taxonómica del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	35
Tabla 3.	Composición nutricional del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	36
Tabla 4.	Contenido en aa del champiñón <i>Agaricus bisporus</i> .....	39
Tabla 5.	Taxonomía del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ).....	41
Tabla 6.	Composición química del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ) .....	41
Tabla 7.	Composición química de la cáscara del chocho ( <i>Lupinus Mutabilis</i> ) .....	42
Tabla 8.	Variables .....; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 9.	Formulación del cereal saludable ChampiChocho .....	56
Tabla 10.	Información nutricional del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	74
Tabla 11.	Información nutricional de la cáscara de chocho deshidratada .....	76
Tabla 12.	Resultados microbiológicos .....	80
Tabla 13.	¿Qué le pareció el cereal saludable ChampiChocho en general? .....	83
Tabla 14.	¿Qué le pareció el aroma del cereal saludable ChampiChocho? .....	85
Tabla 15.	¿Qué le pareció el sabor del cereal saludable ChampiChocho? .....	86
Tabla 16.	¿Qué le pareció el color del cereal saludable ChampiChocho?.....	88
Tabla 17.	¿Qué le pareció la textura del cereal saludable ChampiChocho? .....	89
Tabla 18.	Información nutricional .....	92
Tabla 19.	Información del producto.....	933
Tabla 20.	Cronograma de actividades.....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Fotografía del cultivo del champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	35
Figura 2.	fotografía del chocho <i>Lupinus mutabilis</i> .....	40
Figura 3.	Diagrama de flujo .....	52
Figura 4.	Recolección de la materia prima.....	57
Figura 5.	Selección de los champiñones ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	57
Figura 6.	Selección de la cáscara del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	58
Figura 7.	Selección de la avena (sativa) .....	58
Figura 8.	Lavado los champiñones ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	59
Figura 9.	Lavado de la cáscara del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	59
Figura 10.	Lavado de los chochos ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	60
Figura 11.	Tamizaje de la cascara de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	60
Figura 12.	Secado de la cascara de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	61
Figura 13.	Tamizado de los chochos ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	61
Figura 14.	Tamizado y secado de los champiñones ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	62
Figura 15.	Pesaje de la cascara de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	62
Figura 16.	Pesaje de los champiñones ( <i>Agaricus bisporus</i> ) .....	63
Figura 17.	Pesaje de la avena .....	63
Figura 18.	Pesaje del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	64
Figura 19.	Pesaje de la panela .....	64
Figura 20.	Pesaje de la canela .....	65
Figura 21.	Pesaje de la estevia (hojas) .....	65
Figura 22.	Rebanado y caramelizado de los champiñones ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	66
Figura 23.	Tostado de la cáscara de los chochos ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	66
Figura 24.	Tostado de los chochos ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	67
Figura 25.	Honeado de avena.....	67
Figura 26.	Triturado de la cascara del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	68
Figura 27.	Triturado de los chochos ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	68
Figura 28.	Pesaje del Champiñón ( <i>Agaricus bisporus</i> ).....	69
Figura 29.	Pesaje de la cáscara de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	69
Figura 30.	Pesaje del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) .....	70
Figura 31.	Pesaje de las uvas pasas .....	70
Figura 32.	Pesaje de la avena .....	71
Figura 33.	Pesaje de las nueces .....	71

Figura 34.	Pesaje de la esencia de coco.....	72
Figura 35.	Mezclado del cereal saludable .....	72
Figura 36.	Horneado del cereal saludable .....	73
Figura 37.	Agua destilada (80ml).....	77
Figura 38.	Agar nutritivo (1gr).....	77
Figura 39.	Calentar la mezcla (agua destilada y agar nutritivo) .....	78
Figura 40.	Caja Petri con la mezcla del agar nutritivo y agua.....	78
Figura 41.	Para la muestra se esterilizo el asa de siembra .....	79
Figura 42.	Toma de la muestra del análisis microbiológico.....	79
Figura 43.	Se dejó la muestra en la estufa de cultivo .....	80
Figura 44.	Medición de los grados brix.....	81
Figura 45.	Evidencia de la medición de los grados brix .....	81
Figura 46.	Medición del pH .....	82
Figura 47.	Encuesta de satisfacción del producto ChampiChocho .....	84
Figura 48.	¿Qué le pareció el aroma del cereal saludable ChampiChocho? .....	85
Figura 49.	¿Qué le pareció el sabor del cereal saludable ChampiChocho? .....	87
Figura 50.	¿Qué le pareció el color del cereal saludable ChampiChocho? .....	88
Figura 51.	¿Qué le pareció la textura del cereal saludable ChampiChocho? .....	90
Figura 52.	Logo de cereal saludable ChampiChocho.....	91
Figura 53.	Semáforo nutricional.....	94
Figura 54.	Galería de fotos.....	113

### LISTADO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Definición
Aa	Aminoácidos
a.C	Antes de cristo
A.v	Avenida
AG	Ácidos grasos
CHO	Carbohidratos
D.C	Después de cristo
g o gr	Gramos
INIAP	Instituto de Nutrición de Centro América
Mg	Miligramos
ml	Mililitros
Mcg	microgramos
OMS	Organización mundial de la salud
UFC	Unidades formadoras de colonias
Vit	Vitaminas
Ug	microgramo
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
Vitamina D	Colecalciferol

## RESUMEN

### Introducción

En el contexto actual de salud pública mundial, la creciente incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta poco saludable representa un desafío significativo. Investigaciones como las realizadas por Julia et al. (2017) han demostrado que el aumento en el consumo de alimentos ultra procesados, caracterizados por su alto contenido de azúcares añadidos, grasas saturadas y aditivos artificiales, está estrechamente asociado con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades como la diabetes tipo II, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. Este fenómeno se refleja en los datos proporcionados por Euromonitor International (2014), que muestran un incremento alarmante en el consumo per cápita de alimentos ultra procesados en regiones como Asia y América Latina, incluido Ecuador.

### Objetivos

#### Objetivo general

Elaborar un producto base de champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis*) como una nueva alternativa de un cereal saludable para el consumo del ser humano.

#### Objetivos específicos

1. Realizar un análisis nutricional de las características de los champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*).
2. Realizar una prueba hedónica, a estudiantes de la Escuela de Nutriología para conocer el grado de aceptación el nuevo producto.
3. Elaborar el etiquetado nutricional del producto.

## **Metodología**

Este estudio de investigación es de tipo experimental aplicada en el laboratorio de bromatología de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández (Quito, Ecuador), en el periodo comprendido de septiembre a enero 2023 – 2024, tomando en cuenta que se realizó mediante unas revisiones bibliográficas, INIAP, tabla latinoamericana de alimentos, donde se pudo saber el contenido nutricional de cada uno de los productos.

Se realizó un análisis microbiológico, grados Brix y pH, con la finalidad de garantizar un producto inocuo, también se analizaron las características organolépticas como el sabor, color, textura y olor del cereal saludable mediante una prueba hedónica realizada a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador para conocer el grado de aceptación; se diseñaron diversas formulaciones hasta obtener el producto final, cereal saludable de nombre “ChampiChocho”.

## **Resultados**

Se cumplieron todos los objetivos propuestos del proyecto en la elaboración del cereal saludable ChampiChocho ya que se obtuvo un cereal de excelente calidad, de buenas propiedades nutritivas y organolépticas, según el etiquetado nutricional; la prueba hedónica, y en la prueba microbiológica se puede apreciar que el cereal tiene una durabilidad de 30 días.

El cereal saludable ChampiChocho, posee efectos positivos sobre la salud intestinal del consumidor por su alto aporte en fibra, aumentando el crecimiento de bacterias beneficiosas.

## **Conclusiones**

La metodología experimental aplicada nos deja como resultado un cereal base de champiñón caramelizado y cascara de chocho, para aporte de micronutrientes, características funcionales de sabor por el caramelizado y el contenido umami de este producto, el cereal saludable

ChampiChocho, tiene una vida útil de 30 días, ya que, en el recuento de microbiológico, se obtuvieron en coliformes 0 UFC/ml, en hongos se obtuvo <5 UFC/ml y en levaduras se obtuvieron <3 UFC/ml.

## ABSTRACT

### Introduction

In the current context of global public health, the increasing incidence of non-communicable chronic diseases related to unhealthy diets represents a significant challenge. Research such as that conducted by Julia et al. (2017) has shown that the rise in consumption of ultra-processed foods, characterized by their high content of added sugars, saturated fats, and artificial additives, is closely associated with an increased risk of developing diseases such as type II diabetes, obesity, and cardiovascular diseases. This phenomenon is reflected in the data provided by Euromonitor International (2014), which shows an alarming increase in per capita consumption of ultra-processed foods in regions such as Asia and Latin America, including Ecuador.

### Objectives

#### General Objective

To develop a base product of mushrooms (*Agaricus bisporus*) and chocho husk (*Lupinus mutabilis*) as a new alternative for a healthy cereal for human consumption.

#### Specific Objectives

1. To conduct a nutritional analysis of the characteristics of mushrooms (*Agaricus bisporus*) and chocho husk (*Lupinus mutabilis*).
2. To conduct a hedonic test among students of the School of Nutrition to determine the level of acceptance of the new product.
3. To elaborate the nutritional labeling of the product.

## **Methodology**

This research study is of an experimental applied type in the bromatology laboratory of the Universidad Internacional del Ecuador Matrix Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández (Quito, Ecuador), in the period from September to January 2023-2024. A microbiological analysis, Brix degrees, and pH were carried out to guarantee a safe product. Organoleptic characteristics such as flavor, color, texture, and odor of the healthy cereal were also analyzed through a hedonic test conducted with 30 students of the School of Nutrition of the Universidad Internacional del Ecuador to determine the level of acceptance. Various formulations were designed until obtaining the final product, the healthy cereal named "ChampiChocho."

## **Results**

All the proposed objectives of the project were fulfilled in the elaboration of the healthy cereal ChampiChocho, as an excellent quality cereal with good nutritional and organoleptic properties was obtained, according to the nutritional labeling; the hedonic test, and in the microbiological test, it can be appreciated that the cereal has a durability of 30 days. The healthy cereal ChampiChocho has positive effects on the intestinal health of the consumer due to its high fiber content, increasing the growth of beneficial bacteria.

## **Conclusions**

The experimental methodology applied resulted in a base cereal of caramelized mushroom and chocho husk, for the provision of micronutrients, functional taste characteristics due to caramelization and the umami content of this product, the healthy cereal ChampiChocho, has a shelf life of 30 days, as in the microbiological count, coliforms were obtained at 0 CFU/ml, fungi were obtained at <5 CFU/ml, and yeasts were obtained at <3 CFU/ml.

## **PALABRAS CLAVE**

Alimentación saludable, *Lupinus mutabilis*, *Agaricus bisporus*, alimentos ultra procesados, antioxidantes, alimento funcional fibra dietética, nutrientes, micronutrientes.

**KEY WORDS**

Healthy eating, *Lupinus mutabilis*, *Agaricus bisporus*, ultra-processed foods, antioxidants, functional food, dietary fiber, nutrients, micronutrients.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de salud pública mundial, la creciente incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta poco saludable representa un desafío significativo. Investigaciones como las realizadas por Julia et al. (2017) han demostrado que el aumento en el consumo de alimentos ultra procesados, caracterizados por su alto contenido de azúcares añadidos, grasas saturadas y aditivos artificiales, está estrechamente asociado con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades como la diabetes tipo II, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. Este fenómeno se refleja en los datos proporcionados por Euromonitor International (2014), que muestran un incremento alarmante en el consumo per cápita de alimentos ultra procesados en regiones como Asia y América Latina, incluido Ecuador. (Euromonitor International, 2014)

Ante esta problemática, la búsqueda de alternativas alimenticias más saludables y nutritivas se ha convertido en una prioridad en la agenda de salud pública. Es en este contexto que surge la presente investigación, con el objetivo de desarrollar un producto alimenticio innovador que pueda ofrecer una opción más saludable para los consumidores. Basándose en ingredientes naturales y nutritivos, como los champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*), se busca ofrecer una alternativa sostenible y beneficiosa para contrarrestar los efectos negativos de los alimentos ultra procesados en la salud pública.

Esta iniciativa se apoya en la evidencia científica disponible, que respalda los beneficios de una alimentación más nutritiva y basada en ingredientes naturales para prevenir enfermedades crónicas y promover el bienestar general (Julia et al., 2017). Al elaborar un producto que combine la innovación culinaria con la nutrición saludable, se espera contribuir positivamente a la salud y el bienestar de la población, ofreciendo una opción viable y atractiva para mejorar los hábitos alimenticios. (Julia et al, 2017).

## JUSTIFICACIÓN

La elección de desarrollar un cereal saludable a partir de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*) como producto innovador surge de una cuidadosa consideración de las propiedades nutricionales y beneficios para la salud de estos ingredientes naturales. Tanto los champiñones como el chocho se destacan por sus cualidades únicas que pueden contribuir significativamente a una dieta equilibrada y nutritiva.

En primer lugar, los champiñones son reconocidos por ser una excelente fuente de nutrientes esenciales, como proteínas de alta calidad, vitaminas del complejo, Vitamina D , minerales como el selenio y el potasio, y compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Valverde et al., 2015). Estos componentes nutricionales hacen de los champiñones un ingrediente valioso para promover la salud cardiovascular, fortalecer el sistema inmunológico y mejorar la salud ósea, entre otros beneficios para la salud (Ribeiro et al., 2017).

Por otro lado, la cáscara de chocho es reconocida por su alto contenido de fibra dietética, proteínas de alta calidad, minerales como hierro y zinc, y compuestos antioxidantes como los polifenoles y flavonoides (Chávez-Jiménez et al., 2012).

Esta combinación de nutrientes hace que la cáscara de chocho sea beneficiosa para la salud digestiva, la regulación de los niveles de azúcar en sangre, la prevención de enfermedades crónicas y la promoción del bienestar general. (González-Pérez et al., 2019)

Al combinar estas dos fuentes de nutrientes en un cereal saludable, se busca aprovechar al máximo sus propiedades individuales para ofrecer un producto final que sea no solo sea nutritivo, sino también delicioso y accesible para los consumidores. La sinergia entre los champiñones y la cáscara de chocho permite crear un cereal que pueda satisfacer las

necesidades nutricionales de manera integral y contribuir positivamente a la salud y el bienestar de la población.

En Ecuador, existen personas que a pesar de los problemas y dificultades, son resilientes, innovadores, que siempre están en el camino de la excelencia para aportar lo mejor a la comunidad, con el fin que el consumidor y /o paciente encuentre en el mercado más variedad de alimentos funcionales, que les mantenga y o recupere la salud para una mejor calidad de vida a la población ecuatoriana.

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO I

#### 1. Alimentación saludable

Una alimentación saludable es un componente fundamental para mantener el bienestar físico y mental a lo largo de la vida, se define como el consumo equilibrado y variado de alimentos que proveen los nutrientes esenciales requeridos para el correcto funcionamiento del cuerpo humano (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Esto implica no solo elegir los alimentos adecuados, sino también moderar las porciones y adoptar hábitos alimentarios saludables. En este sentido, las pautas dietéticas basadas en la evidencia científica y las recomendaciones de expertos en nutrición juegan un papel crucial (Harvard, 2021).

##### 1.1. Grupos de alimentos que incluye una alimentación saludable

Una alimentación saludable se caracteriza por incluir una amplia variedad de alimentos de todos los grupos alimenticios, como frutas, verduras, granos enteros, proteínas magras y grasas saludables (OMS, 2020).

Estos alimentos proporcionan vitaminas, minerales, fibra y otros nutrientes esenciales que son fundamentales para mantener la salud y prevenir enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares.

(Harvard T.H., 2021)

Además, una alimentación adecuada puede mejorar la salud mental y el bienestar emocional al proporcionar los nutrientes necesarios para el óptimo funcionamiento del cerebro.

(Harvard T.H., 2021)

### **1.1.1. Las frutas y verduras**

Son fuentes ricas en vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes que desempeñan un papel crucial en la prevención de enfermedades crónicas y la promoción de la salud en general. (Harvard T.H., 2021)

### **1.1.2. Granos enteros**

Los granos enteros, como el arroz integral, la avena y el pan integral, son una importante fuente de carbohidratos complejos, fibra y diversos nutrientes. Estudios han demostrado que el consumo regular de granos enteros está asociado con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. (Aune et al., 2016)

### **1.1.3. Proteínas magras**

Las proteínas magras, como las carnes magras, el pescado, las legumbres y los productos lácteos bajos en grasa, son fundamentales para la construcción y reparación de tejidos, así como para el mantenimiento de la masa muscular y la salud ósea.

(US Department of Agriculture, 2020)

## **1.2.¿Por qué se le considera al cereal como saludable?**

La Asociación Americana del Corazón destaca que los cereales integrales, como la granola, son una excelente fuente de fibra dietética, la cual puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas y mejorar la salud digestiva. Además, la fibra dietética presente en los cereales integrales puede contribuir a la sensación de saciedad y controlar los niveles de azúcar en sangre, lo que es beneficioso para la prevención y el manejo de la diabetes tipo 2. (American Heart Association, 2021)

Un estudio realizado por la Universidad de Harvard encontró que el consumo regular de cereales integrales, como parte de una dieta equilibrada, se asocia con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares, diabetes tipo 2 y algunos tipos

de cáncer (Aune et al., 2016). Esto se debe a la presencia de compuestos bioactivos, como antioxidantes, fitoquímicos y ácidos grasos omega-3, que tienen efectos protectores sobre la salud cardiovascular y el metabolismo. (Aune et al., 2016)

Por otro lado, los cereales tipo granola también pueden contener ingredientes adicionales, como frutos secos, semillas y frutas deshidratadas, que agregan nutrientes adicionales, como ácidos grasos insaturados, proteínas de alta calidad y vitaminas y minerales específicos. Estos componentes complementarios pueden proporcionar beneficios adicionales para la salud, como la reducción del colesterol LDL (colesterol malo), la mejora de la salud del corazón y el fortalecimiento del sistema inmunológico. (Banel & Hu, 2013)

### **1.3. Fibra dietética**

La fibra dietética es un componente esencial de una dieta saludable y se clasifica en dos tipos principales: fibra soluble y fibra insoluble. La fibra soluble se disuelve en agua y forma un gel en el tracto digestivo, mientras que la fibra insoluble no se disuelve en agua y agrega volumen a las heces. (American Heart Association, 2016)

#### **1.3.1. Fibra soluble**

La fibra soluble, como la pectina y la goma guar, se encuentra en alimentos como frutas, verduras y legumbres, esta fibra tiene la capacidad de ralentizar la digestión y la absorción de nutrientes, lo que puede ayudar a controlar los niveles de azúcar en sangre y reducir el colesterol LDL. (American Heart Association, 2016)

#### **1.3.2. Fibra insoluble**

La fibra insoluble, presente en alimentos como granos enteros y frutas con cáscara, ayuda a mantener la regularidad intestinal y prevenir el estreñimiento al agregar volumen a las heces.

(American Heart Association, 2016)

### **1.3.3. Datos importantes de la fibra dietética**

Investigaciones realizadas por la Asociación Americana del Corazón (American Heart Association) han demostrado que una mayor ingesta de fibra dietética, tanto soluble como insoluble, se asocia con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares y una mejor salud metabólica. (American Heart Association, 2016)

Además, estudios realizados por la Escuela de Salud Pública de Harvard respaldan que una dieta rica en fibra está vinculada a un menor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer, como el cáncer de colon. (Harvard T.H., 2021)

## **CAPÍTULO II**

### **2. Alimento funcional**

#### **2.1. ¿Qué es un alimento funcional?**

Se le denomina alimento funcional a los alimentos o ingredientes que proporcionan beneficios para la salud por medio de nutrientes (micronutrientes) tradicionales que puedan tener. (Feeney, 2008)

Son múltiples las definiciones de los alimentos funcionales, la generalidad de ello es que los alimentos funcionales además del valor nutritivo, posee algunos de los componentes biológicamente activos, aportando un efecto extra y beneficioso en la salud del ser humano, reduciendo así el riesgo de algunas enfermedades. (Beltrán de Heredia, 2016)

Se considera un alimento funcional a un alimento natural, de igual forma aquel alimento que se le añadió o incremento algo de su contenido, o así mismo eliminando cualquiera de sus componentes o de la misma manera, alimentos que han sido modificada su naturaleza, biodisponibilidad en alguno de sus componentes o cualquier combinación anteriormente mencionada. (Beltrán de Heredia, 2016)

Hoy en día los alimentos funcionales son cada vez más populares en el mercado mundial, gracias a el marketing y sus políticas de las empresas o industrias alimentarias, los consumidores son abrumados, ya que les atraen los alimentos funcionales, desconociendo cómo se comportan en el organismo humano, su interacción, si se necesitan y lo más importante, si están basados en estudios científicos abalados y probados o tratándose simplemente de alimentos milagrosos. (Gimeno Creus, 2003).

## 2.2. Clasificación de los alimentos funcionales

Los alimentos funcionales se clasifican en dos grupos:

Tabla 1. *Clasificación de los alimentos funcionales*

Naturales	Procesados
<p>Alimentos que contienen sustancias beneficiosas naturalmente.</p> <p>Ejemplo: Chía, pescado, ya que contiene abundante omega-3.</p>	<p>Añaden, eliminan, incrementan alguno de sus componentes (leche deslactosada).</p> <p>Reemplazan un componente por otro componente (sacarosa por edulcorantes).</p> <p>Cambian la biodisponibilidad metabólica (huevos con abundante biodisponibilidad de ácidos grasos).</p>

(Gress Mogica, 2023)

Se les considera a las frutas, verduras, leguminosas, frutos secos, semillas, cereales y una que otra bebida, son de gran utilidad, como una herramienta de enfermedades crónicas ligadas a la inflamación celular como la diabetes mellitus II, algunas clases de cáncer y enfermedades cardiovasculares, ya que son suficientes en vitamina C, tocoferol, carotenos, entre otros fitoquímicos de acción antioxidante. (Saini et al, 2015)

Es de gran importancia incrementar del consumo diario de los alimentos funcionales en su estado natural, asegurándonos la ingesta adecuada de los compuestos bioactivos que se encuentran en los alimentos funcionales. (Jongenelis et al., 2018)

Dentro de los alimentos funcionales procesados encontramos a los nutraceúticos; un sin número de los componentes bioactivos que están en los fármacos terapéuticos vienen de los

alimentos funcionales, tanto de origen animal como de origen vegetal, pudiendo ser comestibles o no comestibles, los compuestos bioactivos y sus efectos en la farmacología modulan reacciones dentro del organismo resultan beneficiosas a nivel salud. (Roberfroid, 1999)

En los últimos años los compuestos bioactivos han sido comercializados como nutracéuticos, son los famosos suplementos dietéticos, siendo de gran beneficio para la salud, los podemos encontrar en el mercado en forma de pastillas, píldoras, capsulas o tónicos. (Roberfroid, 1999)

### **2.3. Compuestos activos en los alimentos funcionales**

#### **2.3.1. Polifenoles**

Los polifenoles son moléculas antioxidantes, en este grupo están incluidos los fenoles ácidos y los flavonoides. (Mattila & Kumpulainen, 2002)

Los polifenoles detienen la oxidación del LDL, (Kerry & Abbey, 1997); ácidos grasos poliinsaturados (Osawa, 1999), se encuentran en el vino y el arroz (Kerry & Abbey, 1997), se le relaciona en la prevención de arterosclerosis, enfermedad cardiovascular, falla cardiaca y neoplasias. (Gee & Johnson, 2001)

##### **2.3.1.1. Fenoles ácidos**

Los fenoles ácidos tienen un anillo aromático en el centro, (Mattila & Kumpulainen, 2002), en este grupo encontramos el ácido cinámico, curcumina, ácido cafeico, ferúlico y clorogénico; los podemos encontrar en las frutas, café, soya. (Milner, 2004).

Una función importante del ácido cumárico, cafeico y ferúlico es inhibir la actividad mutagénica, (Krizkova et al., 2002), y ayudan a la estimulación de la enzima fenilsulfotransferasa, que hace parte en el detox de compuestos tóxicos. (Yeh & Yen, 2003) además son antibacterianos. (Puupponen – Pimia, 2001)

### **2.3.1.2. Flavonoides**

Estos compuestos se les caracteriza por tener tres anillos con dos centros aromáticos además un heterociclo central oxigenado. (Nijveltd et al., 2001), En los flavonoides podemos encontrar a las flavonas, flavanonas, catequinas, antocianinas. (Nijveltd et al., 2001).

Los flavonoides podrían prevenir la agregación plaquetaria y relajar el músculo (Nijveltd et al., 2001), ayudan a la inhibición de los molestosos síntomas de las alergias, (Theoharides & Bielory, 2004), en la semilla de la uva encontramos procianidina B1 y en la uva encontramos el resveratrol, podrían incrementar la capacidad cerebral y longevidad en personas, (Barnes & prasain, 2005).

Las flavonas las podemos encontrar en la cebolla y lechuga en forma de quercetina y en las flavanonas se encuentran en los cítricos en forma de fisetina; Dentro de las catequinas podemos encontrar la catequina (presente en el vino rojo) y en el té podemos observar las epicatequinas; en las antocianinas tenemos la delfinidina, se encuentran las cerezas pigmentaciones oscuras y muy coloridas presentes en las cáscaras de las frutas. (Nijveltd et al., 2001)

### **2.3.2. Fitoesteroles**

En los fitoestrógenos tenemos las isoflavonas, cumestanos, lignanos, (Branca & Lorenzetti, 2005), y flavonoides, (Ganry, 2005).

Las isoflavonas se derivan de las flavanonas (Dixon, 2004). Las isoflavonas tienen un anillo uniéndolo al carbono tres (heterociclo central) y las flavanonas el anillo se encuentra unida al carbono 2 (heterociclo central). La soya y sus derivados tienen isoflavonas, en este grupo encontramos la genisteína y daidzeína (Dixon, 2004); la daidzeína es una molécula precursora del cumestrol, (Dixon, 2004). podemos observar que la alfalfa, el germen de soya y el trébol son abundantes en cumestanos. (Branca & Lorenzetti, 2005)

Los lignanos están presentes en la cascara de la semilla de linaza y en el centeno, (Dixon, 2004) se convierten en fitoestrógenos activos con la ayuda de la microflora del colon como en el enterodiol derivado del secoisolariciresinol, (Dixon, 2004). En los fitoestrógenos tenemos propiedades valiosas, entre ellas la actividad estrogénica, se utilizan en el reemplazo hormonal para aliviar la sintomatología de la menopausia (Dijsselbloem & Vanden Berghe, 2004) y la osteoporosis para el climaterio, también asociado con acción benéfica en el cáncer de próstata, (Ganry, 2005), obesidad y diabetes (Bhathena & Velasquez, 2002), al igual que en la inflamación, artritis, cáncer de mama, infarto al miocardio y en la neurodegeneración. (Dixon, 2004)

### **2.3.3. Lípidos vegetales**

En este grupo encontramos a los isoprenoides y ácidos grasos esenciales.

#### **2.3.3.1. Isoprenoides**

Estos se clasifican en esteroides, isoprenoides mixtos y terpenos. (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002)

##### **2.3.3.1.1. Terpenos**

Los terpenos tienen actividad antioxidante protegiendo a los lípidos y algunos componentes celulares de los radicales libres, grupo hidroxilo reactivo y superóxido, en este grupo tenemos al escualeno presente en el aceite de hígado de tiburón, aceite de amaranto, olivo, arroz maíz y trigo, sus propiedades van de la mano para tratar el cáncer, prevenir enfermedades cardiovasculares (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002) y carotenoides también con acción antioxidante, se encuentran los vegetales de color amarillo, naranjas y rojos, en este grupo se encuentran el alfa caroteno, betacaroteno, luteína, licopeno y zeaxantina (Halsted, 2003). Las altas dosis de betacaroteno incrementan la carotenemia en sangre, aunque no genera toxicidad, ya que es un precursor con baja capacidad de la vitamina A. (Halsted, 2003) Los carotenoides y el escualeno tienen acción protectora en la piel con relación a la radiación

ultravioleta; incluir a la dieta zeaxantina y luteína podrían reducir la prevalencia de las lesiones en cornea como las cataratas. (Halsted, 2003)

#### **2.3.4. Esteroles:**

Los miembros más destacados de este grupo son los fitoestanoles y fitoesteroles, su estructura se asemeja al colesterol presente en animales, los esteroides no son sintetizados por el ser humano, los alimentos que lo contienen son nueces, aceite de maíz, cereales, frijoles y germen de trigo, (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002). Ellos disminuyen la absorción del colesterol, se le asocia que su consumo podría prevenir el riesgo en enfermedades cardiovasculares (Gylling & Miettinen, 2005), cáncer de mama, colon, y daño en los tejidos relacionados a la inflamación. (Bouic, 2001)

#### **2.3.5. Isoprenoides mixtos**

En los isoprenoides mixtos tenemos a los tocotrienoles y tocoferoles (beta, alfa, delta y gama), Tienen actividad antioxidante, (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002)

Los tocoferoles son abundantes en la naturaleza los encontramos en aceites de soya, oliva y maíz a diferencia de los tocotrienoles, se encuentran en la palma (fruto), avena, cascara del arroz y germen. (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002)

Los tocotrienoles tienen mayor actividad en la farmacología por la instauración en la cadena lateral, consumirlos regularmente puede estar asociado con disminuir el riesgo a la prevalencia de enfermedades cardíacas y cáncer de mama, mejora la salud de la piel. Así mismo, retrasa el envejecimiento cutáneo. (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002)

#### **2.3.6. Ácidos grasos esenciales**

Los PUFA o ácidos grasos poli insaturados, se les consideran ácidos grasos esenciales (Stuchlik & Stanislav Zák, 2002), en este grupo los más destacados son el omega 3-6-9, los podemos encontrar en la caballa, salmón, trucha, lino cártamo y nuez entre otros (Halsted, 2003).

El omega-3 posee actividad antiinflamatoria, podría prevenir enfermedades coronarias (Normen et al., 2004), actividad citotóxica en células tumorales, disminuyen el colesterol a nivel sanguíneo. (Halsted, 2003).

### **2.3.7. Betaglucano**

El betaglucano también conocido como fibra hidrosoluble está presente en la cebada y la avena, cuando la fibra hidrosoluble se mezcla con el bolo alimenticio, se forma una capa muy viscosa pegándose al moco del intestino delgado, bloqueando la absorción del LDL, otra forma de reducir el colesterol sanguíneo, es al momento en que se hidroliza gracias al microbiota intestinal, generando así ácidos de cadena corta, reduciendo el colesterol hepático. (Kerckhoffs, 2002)

## CAPÍTULO III

### 3. Historia del champiñón

Los champiñones, también conocidas como setas, hongos comestibles, han sido parte de la dieta humana a lo largo de la historia. En diferentes culturas antiguas, como la romana y la egipcia, se les atribuían significados diversos: mientras que en la sociedad romana se asociaban con la muerte, en la egipcia eran consideradas un alimento exclusivo de los dioses, por lo que su consumo estaba restringido. Los registros más antiguos de cultivo de setas se remontan a China alrededor del año 600 D.C., mientras que en Europa el primer cultivo registrado fue el champiñón *Agaricus campestris*, alrededor del año 1650. En la actualidad, los hongos son un elemento común en las dietas de personas de todo el mundo, aunque todavía se subestima su potencial como alimentos funcionales. (Kumar et al., 2017)

A nivel mundial, se estima que existen más de 10,000 especies de hongos comestibles, según Montenegro y Stuardo (2021). Sin embargo, es importante destacar que también existen especies tóxicas y venenosas para el ser humano. Entre las especies de hongos comestibles más conocidas y utilizadas en gastronomía y alimentación se encuentran los champiñones, maitake, langosta, shiitake, crimini, Portobello, shimeji, morel, enoki, rebozuelo, porcini y erizo. (Kumar et al., 2017)

#### 3.1. Origen del champiñón (*Agaricus bisporus*)

Hace más de tres décadas, se llevaron a cabo los primeros cultivos comerciales de las dos primeras variedades híbridas blancas de *A. bisporus*. Estas variedades, conocidas como U1 y U3, fueron desarrolladas en la Mushroom Experimental Station de Horst, Holanda, mediante la cruce de cepas blancas lisas y blancas escamosas (Fritsche y Sonnemberg, 1988). A día de hoy, estas cepas continúan siendo cultivadas y se consideran los progenitores directos de todas las demás variedades blancas de *A. bisporus* que se cultivan actualmente. (Kerrigan y Wach, 2014)

Figura 1. Fotografía del cultivo del champiñón (*Agaricus bisporus*)



Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

### 3.2. Clasificación taxonómica (*Agaricus bisporus*).

Tabla 2. Clasificación taxonómica del champiñón (*Agaricus bisporus*)

Dominio	Eukaryota
Reino	Fungi
División	Basidiomycota
Clase	Agaricomycetes
Subclase	Agaricomycetidae
Orden	Agaricales
Familia	Agaricaceae
Genero	Agaricus
Especie	A. bisporus

(Lange, 1946)

### 3.3. Composición nutricional del champiñón (*Agaricus bisporus*).

Tabla 3. Composición nutricional del champiñón (*Agaricus bisporus*)

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (100g)	Recomendación día hombre	Recomendación día mujer
Energía (kcal)	31	25	3 000	2 300
Proteínas (g)	1,8	1,4	54	41
Lípidos totales (g)	0,3	0,2	100 - 117	77 – 89
AG saturados (g)	0,07	0,06	23 - 27	18 – 20
AG monoinsaturados (g)	0,004	0	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,17	0,14	17	13
Omega – 3 (g)	0,133	0,106	3,3 – 6,6	2,6 – 5,1
Omega – 6 (g)	0,032	0,026	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	4	3,2	375 - 413	288 – 316
Fibra (g)	2,5	2	>35	>25
Agua (g)	91,4	73,1	2 500	2 000
Calcio (mg)	9	7,2	1 000	1 000
Hierro (mg)	1	0,8	10	18
Yodo (Ug)	3	2,4	140	110
Magnesio (mg)	14	11,2	350	330
Zinc (mg)	0,1	0,1	15	15

Sodio (mg)	5	4	<2 000	<2 000
Potasio (mg)	470	376	3 500	3 500
Fosforo (mg)	115	92	700	700
Selenio (Ug)	9	7,2	70	55
Tiamina (mg)	0,1	0,08	1,2	0,9
Riboflavina	0,41	0,33	1,8	1,4
Equivalentes niacina	4,6	3,7	20	15
Vitamina B6	0,1	0,08	1,8	1,6
Folato (Ug)	23	18,4	400	400
Vitamina B12 (Ug)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	4	3,2	60	60
Vitamina A (Ug)	0	0	1 000	800
Vitamina D (Ug)	0	0	15	15
Vitamina E (Ug)	0,12	0,1	12	12

(Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col, 2013)

(Consenso de la sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011)

### 3.4. Propiedades y beneficios del champiñón (*Agaricus bisporus*)

A los hongos se les considera comidas saludables, gracias a sus antioxidantes, como vitaminas C, D, E, fenoles, carotenos. (Barros & Ferreira, 2007)

El *Agaricus bisporus* es reconocido por su rico contenido nutricional, ofreciendo una valiosa fuente de proteínas, fibra, vitaminas del complejo B como riboflavina, niacina y ácido pantoténico, así como minerales como potasio, fósforo, hierro y selenio. Además, su bajo

contenido en calorías y grasas lo convierte en una elección saludable para quienes buscan mantener un peso adecuado o mejorar la salud cardiovascular. (Stamets, 2013)

Asimismo, destaca por ser una fuente de antioxidantes, incluyendo vitamina C, E y selenio, los cuales combaten el estrés oxidativo y protegen contra enfermedades crónicas. Se ha observado en estudios que los beta-glucanos presentes en los champiñones pueden fortalecer el sistema inmunológico, ofreciendo así potenciales beneficios para la salud al combatir enfermedades. Además, se ha sugerido que ciertos compuestos de los champiñones podrían tener propiedades anticancerígenas, contribuyendo a la prevención del cáncer. (Stamets, 2013)

Por otro lado, su consumo regular puede ser beneficioso para la salud cardiovascular al reducir el colesterol LDL y la presión arterial, disminuyendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La fibra presente en los champiñones promueve la salud digestiva al favorecer movimientos intestinales regulares y prevenir el estreñimiento. En resumen, el *Agaricus bisporus* es una opción alimenticia versátil y densa en nutrientes que ofrece una amplia gama de beneficios para la salud cuando se incorpora de manera habitual en la dieta. (Stamets, 2013)

Según Mattila et al, champiñón *Agaricus bisporus*, contiene 2,09 % de proteína en su peso fresco, también recalca en valorar el contenido en aminoácidos esenciales, ya que este champiñón posee proteína de buena calidad. (Beelman et al., 2003)

A continuación, observamos una tabla con el contenido en aa del champiñón *Agaricus bisporus* (mg/100gr en producto fresco):

Tabla 4. Contenido en aa del champiñón *Agaricus bisporus* (mg/100gr en producto fresco):

aa	Champiñón <i>Agaricus bisporus</i>
Leucina	153
Metionina	33
Tirosina	283
Lisina	143
Isoleucina	91
Phenilalanina	107
Cisteina	23
Treonina	111
Valina	121

(Beelman et al., 2003)

Según Mattila et al., champiñón *Agaricus bisporus* contiene 4.5 de CHO totales de su peso fresco, de la cual gran proporción es de quitina (presente en las paredes celulares del champiñón), que al no ser digerible se le puede considerar fibra dietética. (Beelman et al., 2003)

Según Ying et al., en la infusión del champiñón *Agaricus bisporus* hay presencia de polisacáridos, con el beneficio de inhibir el sarcoma 180 en un 90 % y el carcinoma Erlich en un 100%. (Beelman et al., 2003)

Según Kweon et al., estudiaron a diez clases de hongos con propiedades antitumorales y anti complementarias, y el champiñón *Agaricus bisporus* obtuvo el puntaje más alto en actividad anti complementaria de todas las clases analizadas, en el estudio también se observó una gran vitalidad antitumoral ante ratones contaminados con sarcoma. (Beelman et al., 2003)

## CAPÍTULO V

### 4. Características generales del chocho (*Lupinus Mutabilis*).

#### 4.1. Origen del chocho (*Lupinus Mutabilis*).

Esta leguminosa se empezó a cultivar en 2200 y 2500 a.C. y es originario de la Zona Andina de América. (Basantes, 2015)

El chocho, conocido científicamente como *Lupinus mutabilis*, es una leguminosa originaria de los Andes de Sudamérica, en específico de la región andina de Perú y Bolivia. Desde tiempos remotos, esta planta ha sido cultivada por las civilizaciones andinas, como los Incas. Ha sido un componente esencial de la dieta andina y se ha apreciado por su capacidad para adaptarse a las condiciones de alta altitud y su valor nutricional. Estudios han registrado su distribución geográfica y sus adaptaciones al entorno en los Andes, resaltando su importancia como fuente de alimento y su arraigo en la cultura regional (Huamán & Zimmermann, 1980).

El chocho es también conocido como soya andina y cultivo importante para la alimentación humana debido a su alto contenido en calcio. (Basantes, 2015)

*Figura 2. Fotografía del chocho Lupinus mutabilis*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

#### 4.2. Taxonomía del chocho (*Lupinus Mutabilis*).

Tabla 5. Taxonomía del chocho (*Lupinus Mutabilis*)

Reino	Plantae
Familia	Leguminosas
Genero	Lupinus
Especie	Mutabilis
Nombre científico	Lupinus Mutabilis

(Rodríguez, 2009)

#### 4.3. Composición química del chocho (*Lupinus Mutabilis*) amargo y des amargado.

Tabla 6. Composición química del chocho (*Lupinus Mutabilis*) amargo y des amargado

Parámetro	Amargo (%)	Des amargado (%)
Humedad	10,13	77,05
Proteína	47,80	54,05
Ceniza	4,52	2,54
Grasas	18,90	21,22
Fibra bruta	11,07	10,37
Almidón	4,34	2,88

(García, 2018)

#### 4.4. Composición química de la cáscara del chocho (*Lupinus Mutabilis*) en 100 gr.

Tabla 7. Composición química de la cáscara del chocho (*Lupinus Mutabilis*) en 100 gr

pH	4
Humedad %	6.71
Almidón %	4.78
Ceniza %	2.8
Proteína %	11.2
Grasa %	8.4
Fibra %	73.4
Acidez %	2.02
Calcio (mg/kg)	4895.47
Potasio (mg/kg)	1068.46
Hierro (mg/kg)	28.43
Fósforo (mg/kg)	19.62

(Sadva, 2019)

#### 4.6. Beneficios y propiedades del consumo de la cáscara del chocho (*Lupinus Mutabilis*)

Un aspecto fundamental de la cáscara del chocho es su alto contenido de fibra dietética, según lo señalan investigaciones como las de (López-Pascual et al., 2019). Esta fibra juega un papel esencial en la salud del sistema digestivo al facilitar el tránsito intestinal y prevenir el estreñimiento, además, la presencia de fibra soluble en la cáscara del chocho ha demostrado tener efectos positivos en la reducción del colesterol en la sangre, como lo indican estudios, lo que sugiere su potencial para mejorar la salud cardiovascular. Smith et al., (2018)

Otro aspecto relevante de la cáscara del chocho es su contenido de antioxidantes, como han identificado investigaciones como la de Martínez-Sánchez et al, (2020).

Estos compuestos, como los polifenoles y los flavonoides, podrían conferir propiedades antioxidantes a la cáscara del chocho, ayudando a combatir el estrés oxidativo en el organismo y reduciendo así el riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con la inflamación y el envejecimiento. Martínez-Sánchez et al., (2020)

Además, se ha observado que la cáscara del chocho puede tener un impacto en la regulación de los niveles de azúcar en la sangre, según lo evidencian investigaciones como la de García-Ruíz y sus colegas, (2017).

La fibra dietética presente en la cáscara del chocho puede contribuir a controlar la absorción de glucosa en el torrente sanguíneo, lo cual podría ser beneficioso para las personas con diabetes o en riesgo de desarrollar la enfermedad. García et al., (2017)

## MARCO CONCEPTUAL

### **Los antioxidantes:**

son moléculas que desempeñan un papel crucial en la protección de nuestras células contra el daño provocado por los radicales libres. Los radicales libres son átomos o moléculas con electrones no emparejados, lo que los hace altamente reactivos y capaces de dañar las estructuras celulares, como las membranas y el ADN. Este daño puede contribuir al desarrollo de diversas enfermedades crónicas y al proceso de envejecimiento, los antioxidantes funcionan neutralizando los radicales libres, donando electrones para estabilizarlos y evitar que causen daño a las células sanas. Al hacerlo, los antioxidantes ayudan a proteger contra una amplia gama de enfermedades, incluyendo cáncer, enfermedades cardíacas y neurodegenerativas, como el Alzheimer y el Parkinson. Halliwell & Gutteridge., (2015)

### **Alimentos ultra procesados:**

Los alimentos ultra procesados son productos alimenticios que han sido sometidos a múltiples procesos industriales que implican la adición de ingredientes artificiales, como colorantes, conservantes, saborizantes y otros aditivos, así como la extracción de componentes esenciales como fibra, vitaminas y minerales. Estos procesos suelen incluir la hidrogenación, la deshidratación, la fermentación y la extrusión, entre otros; término "ultra procesado" se ha popularizado en la literatura científica y en la salud pública debido a sus implicaciones en la dieta y la salud. Estos alimentos suelen ser bajos en nutrientes esenciales y altos en calorías, grasas saturadas, azúcares añadidos y sodio. Ejemplos comunes de alimentos ultra procesados incluyen bebidas gaseosas, bocadillos envasados, comida rápida, productos de panadería industrial, entre otros;

estudios epidemiológicos han demostrado que el consumo excesivo de alimentos ultra procesados está asociado con un mayor riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y otros problemas de salud crónicos. La evidencia científica respalda la promoción de una dieta basada en alimentos frescos, naturales y mínimamente procesados como una estrategia clave para mejorar la salud y prevenir enfermedades. Monteiro et al., (2019)

### **Los micronutrientes:**

son elementos esenciales que el organismo necesita en pequeñas cantidades para realizar diversas funciones vitales. Estos comprenden tanto vitaminas como minerales, los cuales son fundamentales para mantener el buen funcionamiento del cuerpo y promover la salud en general. Las vitaminas, clasificadas en liposolubles e hidrosolubles, y los minerales, como el calcio, el hierro y el zinc, desempeñan roles cruciales en el metabolismo, el crecimiento, la función inmunológica y otros procesos biológicos. (Brown, 2013)

### **Los PUFA:**

O Ácidos Grasos Poliinsaturados, son un grupo de grasas saludables que contienen más de un doble enlace en su estructura química. Son esenciales para diversas funciones biológicas, como el desarrollo celular, la función cerebral y la regulación de la inflamación. Fuentes comunes de PUFA incluyen pescados grasos, nueces, semillas y aceites vegetales como el aceite de linaza, el aceite de cártamo y el aceite de pescado; según (Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, et al., 2002), los ácidos grasos poliinsaturados, en particular los omega-3 y omega-6, desempeñan un papel crucial en la salud cardiovascular al reducir el riesgo de enfermedades cardíacas y promover la salud del corazón. Además, investigaciones recientes han demostrado que los PUFA también tienen efectos beneficiosos en la salud cerebral y la función cognitiva. (Gómez-Pinilla, F., 2008)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El excesivo consumo de alimentos ultra procesados ha traído una serie de alertas relevantes en la salud pública a nivel global. (Julia et al., 2017)

Estos productos usualmente son conocidos por ser convenientes y accesibles, generalmente tienen combinaciones de ingredientes poco saludables como lo son los azúcares dañinos, las grasas saturadas, el sodio y los múltiples aditivos artificiales. (Monteiro et al., 2017)

Esta composición nutricional es dañina y está directamente relacionada al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes tipo II, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. (Julia et al., 2017)

Alrededor del mundo, hubo un consumo de 471 476 kilotoneladas de alimentos ultra procesados en el año 2013, del cual, la región de Asia y el Pacífico asiático consumió 137 687 kilotoneladas, representando una participación en el mercado del 29%. (Euromonitor International, 2014)

En América Latina se consumieron 79 108 kilotoneladas de alimentos ultra procesados en el año 2013, representando un 16,8% de participación en el mercado, con un consumo per cápita de 129,6 kg, los cereales para el desayuno ocuparon de 66,7%. (Euromonitor International, 2014)

En Ecuador, en el año 2013, hubo un consumo per cápita de 6,9kg de alimentos ultra procesados, en cuanto a las bebidas ultra procesadas, los ecuatorianos consumieron 81 litros per cápita, en el mismo año. (Euromonitor International, 2014)

## PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### **Pregunta del objetivo general**

¿Es posible realizar este producto como una nueva alternativa de un cereal saludable para el consumo del ser humano a base de champiñón (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis*), siendo agradable para el consumidor en sus características organolépticas?

### **Preguntas de los objetivos específicos**

1. ¿Es posible Realizar un análisis nutricional de las características de los champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cascara del chocho (*Lupinus mutabilis*)?
2. ¿Es posible realizar una prueba hedónica, a los estudiantes de la Escuela de Nutriología para conocer el grado de aceptación del nuevo producto?
3. ¿Es posible elaborar el etiquetado nutricional del producto?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Elaborar un producto base de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*) como una nueva alternativa de un cereal saludable para el consumo del ser humano.

### **Objetivos específicos**

1. Realizar un análisis nutricional de las características de los champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cáscara del chocho (*Lupinus Mutabilis*).
2. Realizar una prueba hedónica, a estudiantes de la Escuela de Nutriología para conocer el grado de aceptación del nuevo producto.
3. Elaborar el etiquetado nutricional del producto.

## METODOLOGÍA

### **Diseño de estudio**

#### **Tipo de investigación:**

Investigación es de tipo experimental aplicada en el laboratorio.

#### **Diseño de investigación**

Este estudio de investigación es de tipo experimental aplicada en el laboratorio de bromatología de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández (Quito, Ecuador), en el periodo comprendido de septiembre a enero 2023 – 2024,

En esta investigación se creó un cereal saludable a base de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*), con el fin de que el consumidor tenga una opción saludable para el consumo inmediato, se realizó un análisis microbiológico, grados Brix y pH, con la finalidad de garantizar un producto inocuo, también se analizaron las características organolépticas como el sabor, color, textura y olor del cereal saludable mediante una prueba hedónica realizada a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador para conocer el grado de aceptación; se diseñaron diversas formulaciones hasta obtener el producto final, cereal saludable de nombre “ChampiChocho”.

## Variables

Tabla 8. Variables

Variable	Medida/escala	Tipo de Variable	Indicador	Rango
<b>Aceptabilidad del producto</b>	Cuantitativo, escala hedónica de 5 puntos	Dependiente	Sabor, textura, olor, color.	1= No me gusta mucho. 2= Me disgusta ligeramente. 3= Ni me disgusta, ni me gusta. 4= Me gusta un poco. 5= Me gusta mucho.
<b>Grados Brix</b>	% de azúcar	Independiente	Refractómetro	Alto Medio Bajo
<b>Análisis microbiológico</b>	Valoración de microbios patógenos	Independiente	UFC (unidades formadoras de colonias)	Variedad de macroorganismos Tiempo real: 0 días 15 días 30 días

Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

**Recursos****Equipos:**

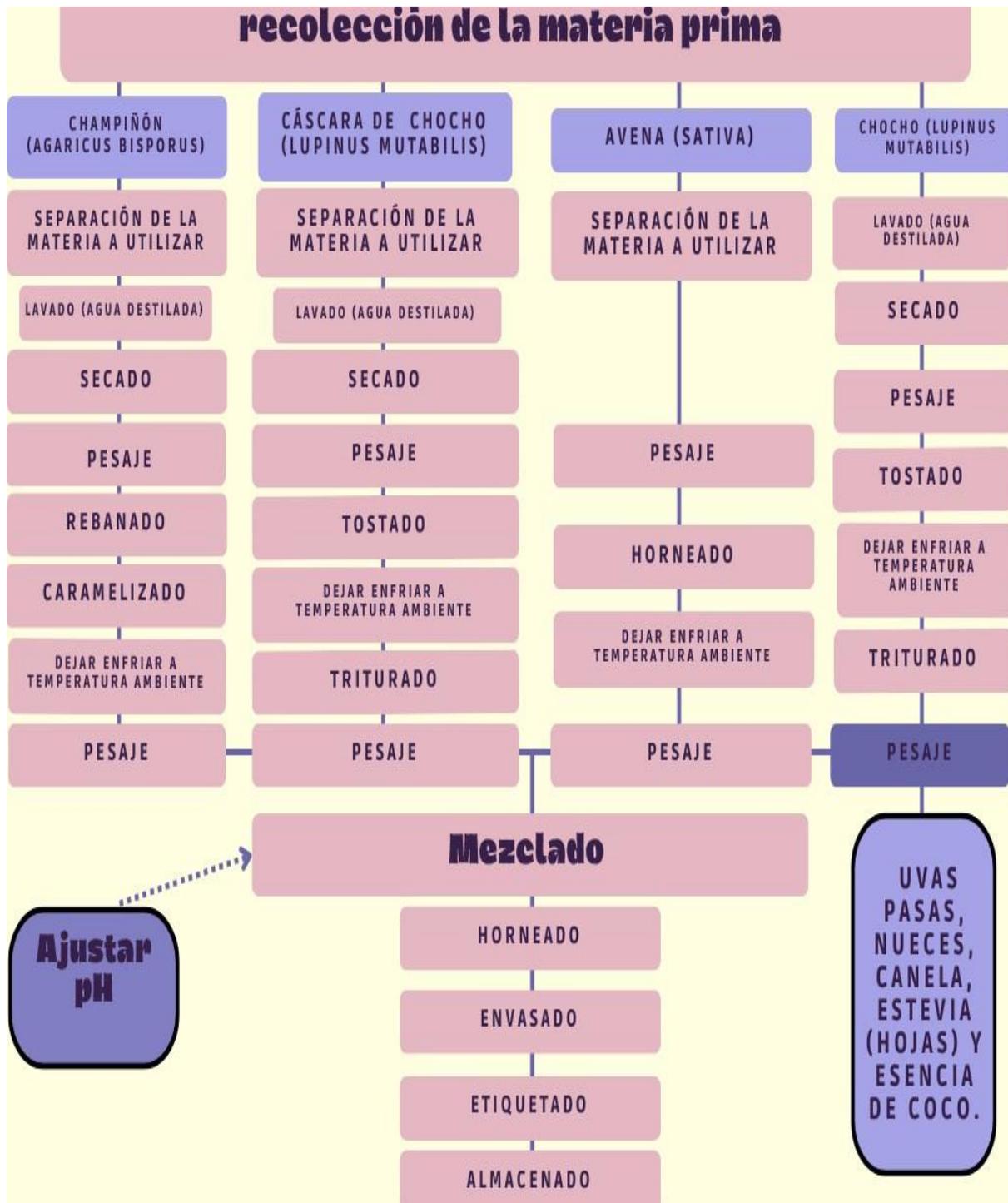
- Balanza analítica
- Freidora de aire
- PH – metro
- Termómetro
- Refractómetro
- Horno
- Freidora de aire

**Materiales:**

- Colador
- Cuchillo
- Tabla de picar
- Servilletas
- Toallas absorbentes
- Recipientes de plástico
- Refractaria de vidrio
- Ollas en acero inoxidable
- Asa de siembra o varillas de inoculación.

## Diagrama de flujo

Figura 3. Diagrama de flujo



Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

## Descripción del diagrama de flujo

Pasos:

- 1. Recolección de la materia prima:** Se recolecto la materia prima.
- 2. Separación de la materia prima a utilizar:** Con las manos previamente lavadas y esterilizadas, se procedió a seleccionar la materia prima a utilizar, en el caso de los champiñones (*Agaricus bisporus*) se retiró parte del pie y suciedad, en la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*) se retiró lo que quedaba del chocho dejando solamente la cascara y en la avena (sativa) se descartó la avena de baja calidad dejando el grano completo de la misma.
- 3. Lavado:** Se lavaron los champiñones (*Agaricus bisporus*), la cáscara del chocho y los chochos (*Lupinus mutabilis*) con agua esterilizada, para retirar las partículas de suciedad de la materia prima.
- 4. Secado:** Después de lavar muy bien la materia prima, para la cáscara de chocho y los chochos (*Lupinus mutabilis*) se utilizó un colador centrifugador para retirar con más facilidad el exceso de agua y para los champiñones (*Agaricus bisporus*) se utilizó un colador de plástico, ambos coladores fueron seleccionados libres de parabenos, después se procedió a secar la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis*) con un paño absorbente especial para no dejar partículas del mismo y dejando secar al ambiente por 45 minutos.
- 5. Pesaje:** Cuando de obtuvo la materia prima neta y limpia, se procedió al pesaje de los champiñones (*Agaricus bisporus*), la cáscara del chocho y los chochos (*Lupinus mutabilis*) y la avena (Sativa), los ingredientes anteriormente mencionados estaban crudos.
- 6. Rebanado de los champiñones:** Los champiñones (*Agaricus bisporus*) se rebanaron en cortes regulares y finos, para poder pasar al caramelizado.

- 7. Caramelizado:** Los champiñones (*Agaricus bisporus*) se caramelizaron con panela y estevia a fuego muy lento durante 50 minutos, agua que se utilizó fue la misma de los champiñones (*Agaricus bisporus*), hasta obtener el espesor y la textura deseada.
- 8. Tostado:** La cáscara de los chochos (*Lupinus mutabilis*), fue tostada con ayuda de una freidora de aire, a 200 grados durante quince minutos; los chochos (*Lupinus mutabilis*), también se tostaron con ayuda de una freidora de aire, a 200 grados durante 20 minutos, mezclados constantemente.
- 9. Horneado:** La avena (*sativa*), se horneó durante 40 minutos a 100 grados Celsius, dando como resultado una textura crujiente.
- 10. Dejar enfriar a temperatura ambiente:** Los champiñones (*Agaricus bisporus*), la cáscara del chocho, los chochos (*Lupinus mutabilis*) y la avena después del caramelizado, tostado y horneado se dejó enfriar a temperatura ambiente.
- 11. Triturado:** La cáscara del chocho, los chochos (*Lupinus mutabilis*), se trituraron con ayuda de una licuadora, para dar una mejor textura al cereal saludable, cada uno por separado.
- 12. Pesaje:** Después de caramelizar, tostar, triturar y hornear, se procedió a pesar la materia prima neta a utilizar.
- 13. Mezclado:** Se procedió a mezclar cada uno de los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea o uniforme.
- 14. Horneado:** Después de mezclar cada uno de los ingredientes de cereal saludables ChampiChocho, se horneó durante 8 minutos a 70 grados Celsius, con el fin de que homogenizaran todos los sabores de la mezcla.
- 15. Envasado:** se envasó el cereal saludable previa, en un empaque hermético e inocuo.
- 16. Etiquetado:** En el etiquetado se indicó las características del cereal saludable, según la normativa vigente.

**17. Almacenado:** Se almaceno a temperatura ambiente durante 30 días, para proceder a la distribución.

## RESULTADOS

### Objetivo general

**Elaborar un producto base de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis*) como una nueva alternativa de un cereal saludable para el consumo del ser humano.**

**Formulación del cereal saludable ChampiChocho, a base de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*).**

*Tabla 9. Formulación del cereal saludable ChampiChocho*

<b>Ingrediente</b>	<b>porcentaje</b>
Champiñón	25%
Cascara de chocho	25%
Chocho	5%
Panela	10%
Uvas pasas	10%
Avena	10%
Nueces	10%
Canela molida	2%
Estevia (hojas)	2%
Esencia de coco	1%
<b>Total, de la formulación</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Proceso de elaboración del cereal saludable ChampiChocho

1. Recolección de la materia prima.

*Figura 4. Recolección de la materia prima*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

2. Con las manos previamente lavadas y esterilizadas, se procedió a seleccionar los champiñones (*Agaricus bisporus*), retirando parte del pie y suciedad.

*Figura 5. Selección de los champiñones (*Agaricus bisporus*)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

3. Con las manos previamente lavadas con agua y jabón y esterilizadas, se procedió a seleccionar la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*) se retiró lo que quedaba del chocho dejando solamente la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*).

*Figura 6. Selección de la cáscara del chocho (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

4. Con las manos previamente lavadas y esterilizadas, se procedió a seleccionar la avena (sativa) se descartó la avena de baja calidad dejando el grano completo de la misma.

*Figura 7. Selección de la avena (sativa)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

5. Lavado de los champiñones (*Agaricus bisporus*) con agua esterilizada, para retirar las partículas de suciedad.

*Figura 8. Lavado de los champiñones (Agaricus bisporus)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

6. Lavado de la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*) con agua esterilizada, para retirar las partículas de suciedad de la materia prima.

*Figura 9. Lavado de la cáscara del chocho (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

7. Lavado de los chochos (*Lupinus mutabilis*) con agua esterilizada, para retirar las partículas de suciedad de la materia prima.

*Figura 10. Lavado de los chochos (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

8. se utilizó un colador centrifugador para retirar con más facilidad el exceso de agua de la cascara de chocho y los chochos (*Lupinus mutabilis*), después se procedió a secar la cascara de chocho (*Lupinus mutabilis*) con un paño absorbente especial para no dejar partículas del mismo y dejando secar al ambiente por 45 minutos.

*Figura 11. Tamizaje de la cáscara de chocho (Lupinus mutabilis)*



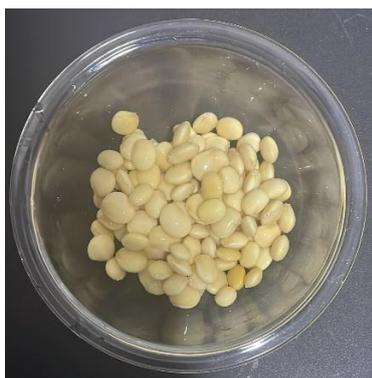
**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 12. Secado de la cascara de chocho (Lupinus mutabilis) con ayuda del paño absorbente*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 13. Tamizado de los chochos (Lupinus mutabilis) con ayuda del colador*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

9. Tamizado y secado de los champiñones (*Agaricus bisporus*), se utilizó un colador normal de plástico libre de parabenos, el drenado duró 25 minutos.

*Figura 14. Tamizado y secado de los champiñones (Agaricus bisporus)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

10. Cuando se obtuvo la materia prima limpia y seca, se procedió al pesaje de los champiñones (*Agaricus bisporus*), la cáscara del chocho, los chochos (*Lupinus mutabilis*) y la avena (*Sativa*), los ingredientes anteriormente mencionados estaban crudos.

*Figura 15. Pesaje de la cáscara de chocho (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 16. Pesaje de los champiñones (Agaricus bisporus)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 17. Pesaje de la avena*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 18. Pesaje del chocho (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa)

11. Caramelizado de los champiñones (*Agaricus bisporus*) con panela, canela y estevia a fuego muy lento durante 50 minutos, hasta obtener el espesor y la textura deseada.

*Figura 19. Pesaje de la panela*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 20. Pesaje de la canela*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 21. Pesaje de la estevia (hojas)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 22. Rebanado y caramelizado de los champiñones (Agaricus bisporus)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

12. La cáscara de los chochos (*Lupinus mutabilis*), fue tostada con ayuda de una freidora de aire, a 200 grados durante quince minutos; los chochos (*Lupinus mutabilis*), también se tostaron con ayuda de una freidora de aire, a 200 grados durante 20 minutos, mezclando los constantemente.

*Figura 23. Tostado de la cáscara de los chochos (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 24. Tostado de los chochos (Lupinus mutabilis)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

13. La avena (sativa), se horneó durante 40 minutos a 100 grados Celsius, dando como resultado una textura crujiente.

*Figura 25. Horneado de la avena (sativa)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

14. Los champiñones (*Agaricus bisporus*), la cascara del chocho, los chochos (*Lupinus mutabilis*) y la avena después del caramelizado, tostado y horneado se dejó enfriar a temperatura ambiente.
15. La cascara del chocho, los chochos (*Lupinus mutabilis*), se trituraron con ayuda de una licuadora, para dar una mejor textura al cereal saludable, cada uno por separado.

*Figura 26. Triturado de la cascara del chocho (*Lupinus mutabilis*)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 27. Triturado de los chochos (*Lupinus mutabilis*)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

16. Se procedió a pesar la materia prima neta faltante.

Figura 28. Pesaje del Champiñón (*Agaricus bisporus*)



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 29. Pesaje de la cascara de chocho (*Lupinus mutabilis*)



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 30. Pesaje del chocho (*Lupinus mutabilis*)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 31. Pesaje de las uvas pasas*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 32. Pesaje de la avena*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 33. Pesaje de las nueces*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 34. Pesaje de la esencia de coco*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

17. **Mezclado:** Se procedió a mezclar cada uno de los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea o uniforme.

*Figura 35. Mezclado del cereal saludable*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

18. **Horneado:** Después de mezclar cada uno de los ingredientes de cereal saludables ChampiChocho, se horneó durante 8 minutos a 70 grados Celsius, con el fin de que homogenizaran todos los sabores de la mezcla.

*Figura 36. Horneado del cereal saludable*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

19. **Envasado:** se envasó el cereal saludable previa, en un empaque hermético e inocuo.
20. **Etiquetado:** En el etiquetado se indicó las características del cereal saludable, según la normativa vigente.
21. **Almacenado:** Se almaceno a temperatura ambiental antes de su distribución.

### Objetivos específicos

**Realizar un análisis nutricional de las características de los champiñones (*Agaricus bisporus*) y la cáscara del chocho (*Lupinus mutabilis*)**

**Información nutricional del champiñón (*Agaricus bisporus*) en 100 gramos.**

*Tabla 10. Información nutricional del champiñón (*Agaricus bisporus*) en 100 gramos*

Agua %	92.43
Energía (kcal)	22
Proteína g	3.09
Grasa total g	0.34
Carbohidratos g	3.28
Fibra dietética total g	1
Ceniza g	0.85
Calcio mg	3
Fosforo mg	86
Hierro mg	0.50
Tiamina mg	0.08
Riboflavina mg	0.40
Niacina mg	3.61
Vitamina C mg	2
Retinol (Vit- A) mg	0
Ácidos grasos mono insaturados g	0
Ácidos grasos poliinsaturados g	0.16
Ácidos grasos saturados g	0.05
Colesterol mg	0

Potasio mg	318
Sodio mg	5
Zinc mg	0.52
Magnesio mg	9
Vitamina B6 mg	0.10
Vitamina B12 mcg	0.04
Folato mcg	0
Folato equivalente FD mcg	16
Fracción comestible %	0.97

(INCAP, 2012)

En la composición nutricional se puede apreciar que el champiñón es abundante en agua y tiene pocas calorías, solo 22kcal por cada 100g, bajo en grasas y no contiene colesterol, a pesar de que no cubre ningún requerimiento en macronutrientes ni en micronutrientes, incluirlos en la alimentación hace que lleguemos más fácilmente a cubrir las necesidades de una ingesta diaria y con pocas calorías.

**Información nutricional de la cáscara de chocho (*Lupinus Mutabilis*) en 100 gramos.**

*Tabla 11. Información nutricional de la cáscara de chocho deshidratada (*Lupinus Mutabilis*) en 100 gramos*

pH	4
Humedad %	6.71
Almidón %	4.78
Ceniza %	2.8
Proteína %	11.2
Grasa %	8.4
Fibra %	73.4
Acidez %	2.02
Calcio (mg/kg)	4895.47
Potasio (mg/kg)	1068.46
Hierro (mg/kg)	28.43
Fósforo (mg/kg)	19.62

(Sadva, 2019)

Según, (Sadva, J. 2019), se puede observar un pH de 4, una humedad de 6.71%, el porcentaje de almidón es de 4.78%, en la ceniza 2.8%, con una proteína de 11.2%, su porcentaje de grasa fue del 8.4%, la fibra obtuvo un alto porcentaje de 73.4%, una pequeña acidez del 0,02%, en cuanto a los micronutrientes, el calcio fue del 4895.47 mg, el potasio se obtuvo 1068.4 mg, en cuanto al hierro un 28.4 mg, y el fósforo 19.6 mg. (Sadva, 2019).

### **Análisis microbiológico del cereal saludable ChampiChocho.**

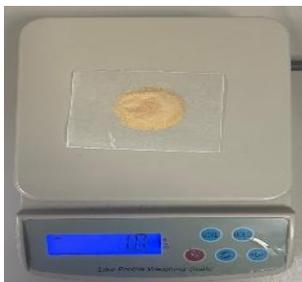
En 80ml de agua destilada se adiciona 1gr de agar nutritivo, se calienta la mezcla a 85 grados Celsius por 15 minutos y luego se baja la temperatura a 45 grados Celsius por 15 minutos más, mezclando constante mente. Para tomar la muestra ponemos en la caja Petri 1 ml y medio de la mezcla y esperamos que se enfríe (llevamos al congelador por 5 minutos), cuando la mezcla esta solidificada procedemos a colocar la mezcla del producto (cereal saludable) que vamos a sacar la muestra. Para la muestra se esterilizo el asa de siembra, se dejó la muestra en la estufa de cultivo.

*Figura 37. Agua destilada (80ml)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 38. Agar nutritivo, pesaje (1gr)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 39. Calentar la mezcla (agua destilada y agar nutritivo)*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 40. Caja Petri con la mezcla del agar nutritivo y agua*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 41. Para la muestra se esterilizo el asa de siembra*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 42. Toma de la muestra del análisis microbiológico*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 43. Se dejó la muestra en la estufa de cultivo



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

En el presente proyecto de realizar un cereal saludable a base de champiñón (*Agaricus bisporus*) y cascara de chocho (*Lupinus Mutabilis*), en la prueba microbiológica se pudieron observar los siguientes resultados:

Tabla 12. Resultados microbiológicos

Parámetros	Método	Tiempo real (0 días)	Tiempo real (15 días)	Tiempo real (30 días)	Unidad
Coliformes	Recuento de placa.	0	0	0	UFC/ml
Hongos	Recuento de placa.	< 5	< 5	< 5	UFC/ml
levaduras	Recuento de placa.	< 3	< 3	< 3	UFC/ml

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

Con los resultados anteriores podemos diferir que la vida útil del cereal saludable ChampiChocho es de 30 días.

### **Grados brix**

En la medición de los grados brix se obtuvo un porcentaje del 3%.

*Figura 44. Medición de los grados brix*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

*Figura 45. Evidencia de la medición de los grados brix*

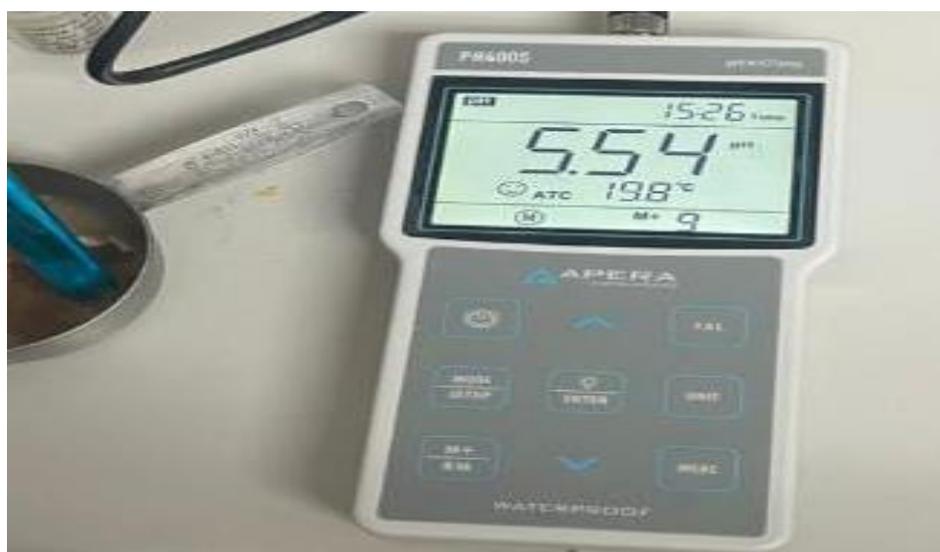


**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Medición del pH

En 3ml de agua destilada se adicionan 2gr de cereal saludable, se mezclan por 5 minutos, con la máquina de medir el pH (pH-metro o potenciómetro), se procede a tomar la muestra, el resultado de este producto es 5.54, ligeramente ácido, por la cascara del chocho, aceptable para el consumo humano.

*Figura 46. Medición pH*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

**Realizar una prueba hedónica, a estudiantes de la escuela de nutriología para conocer el grado de aceptación del nuevo producto.**

Esta prueba hedónica fue realizada en la Universidad Internacional del Ecuador a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología.

**RESPONDA CADA PREGUNTA SEGÚN LA SIGUIENTE ESCALA HEDONICA:**

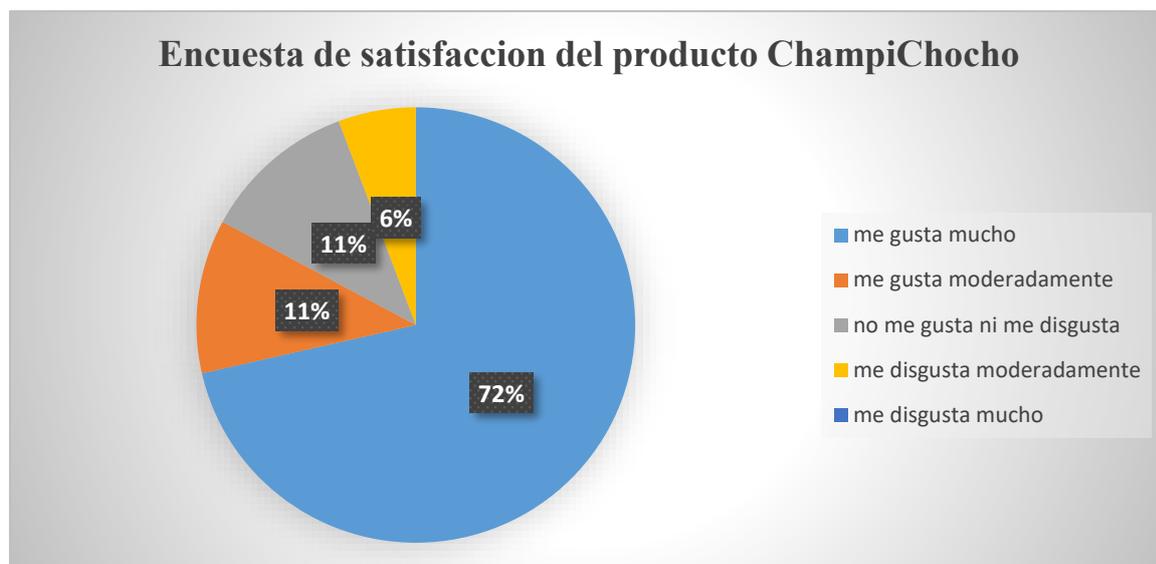
**1. ¿Qué le pareció el cereal saludable ChampiChocho en general?:**

*Tabla 13. ¿Qué le pareció el cereal saludable ChampiChocho en general?*

<b>VALORACIÓN</b>	<b>CARÁCTERÍSTICAS</b>
CINCO	ME GUSTA MUCHO
CUATRO	ME GUSTA MODERADAMENTE
TRES	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
DOS	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
UNO	ME DISGUSTA MUCHO

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 47. Encuesta de satisfacción del producto ChampiChocho



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

### Interpretación

En cuanto a la aceptabilidad del cereal saludable ChampiChocho, tuvo buena acogida, ya que el 72% de los panelistas afirmaron que les gusta mucho el producto, el 11% de los panelistas le gusta moderadamente, el 11% voto que no le gusta ni le disgusta, el 6% dijo que le disgustaba moderadamente y no se reportó votos en cuanto a que le disgusta mucho.

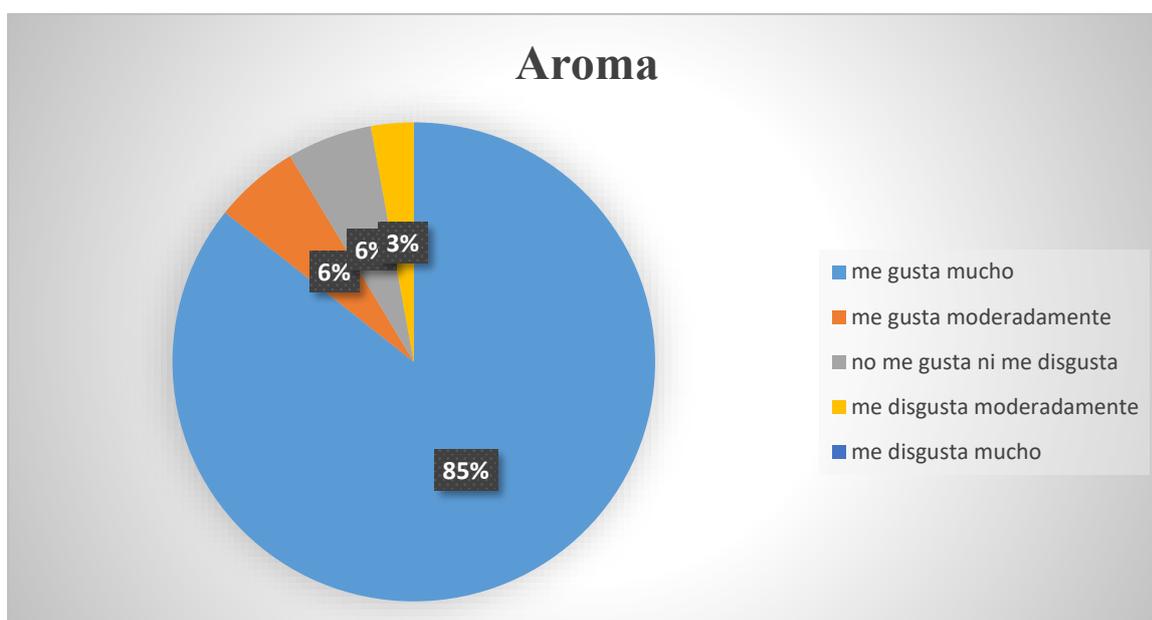
## 2. ¿Qué le pareció el aroma del cereal saludable ChampiChocho?:

Tabla 14. ¿Qué le pareció el aroma del cereal saludable ChampiChocho?

VALORACIÓN	CARACTERÍSTICAS
CINCO	ME GUSTA MUCHO
CUATRO	ME GUSTA MODERADAMENTE
TRES	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
DOS	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
UNO	ME DISGUSTA MUCHO

Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 48. ¿Qué le pareció el aroma del cereal saludable ChampiChocho?



Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

## Interpretación

Los valores de la aceptación del producto en cuanto al aroma, se pueden observar que el 85% de los panelistas le gustó mucho, a el 6% le gustó moderadamente, a el 6% no le gusta ni le disgusta, a el 3% le disgustó moderadamente y no tenemos votos a favor de que le disgusta mucho. El aroma del cereal saludable ChampiChocho obtuvo gran aceptación.

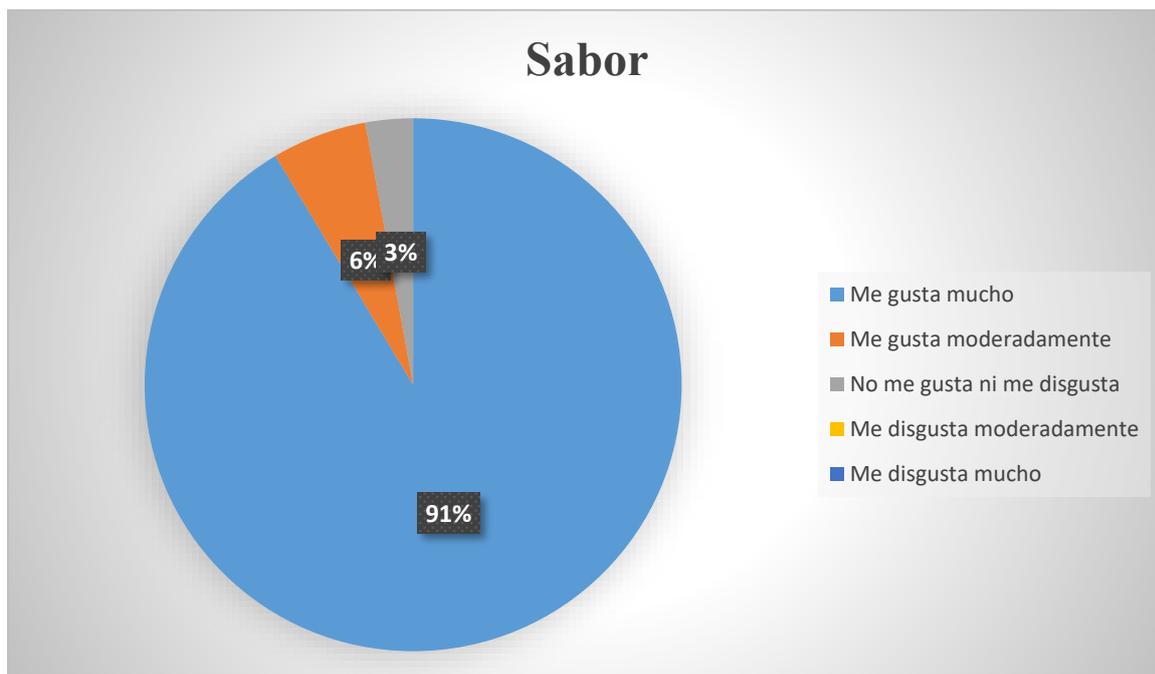
### 3. ¿Qué le pareció el sabor del cereal saludable ChampiChocho?:

Tabla 15. ¿Qué le pareció el sabor del cereal saludable ChampiChocho?

VALORACIÓN	CARACTERÍSTICAS
CINCO	ME GUSTA MUCHO
CUATRO	ME GUSTA MODERADAMENTE
TRES	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
DOS	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
UNO	ME DISGUSTA MUCHO

Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 49. ¿Qué le pareció el sabor del cereal saludable ChampiChocho?



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

### **Interpretación**

En cuanto a la pregunta del sabor de la prueba hedónica, se observa que el 91% de los panelistas les gustó mucho el sabor, a el 6% le gustó moderadamente y al 3% no le gustó ni le disgustó, se puede observar que se realizó un excelente trabajo al momento de mejorar el sabor del producto gracias al caramelizado del champiñón, la canela y la esencia de coco, gracias a ello, mejoró notablemente el sabor del cereal saludable ChampiChocho.

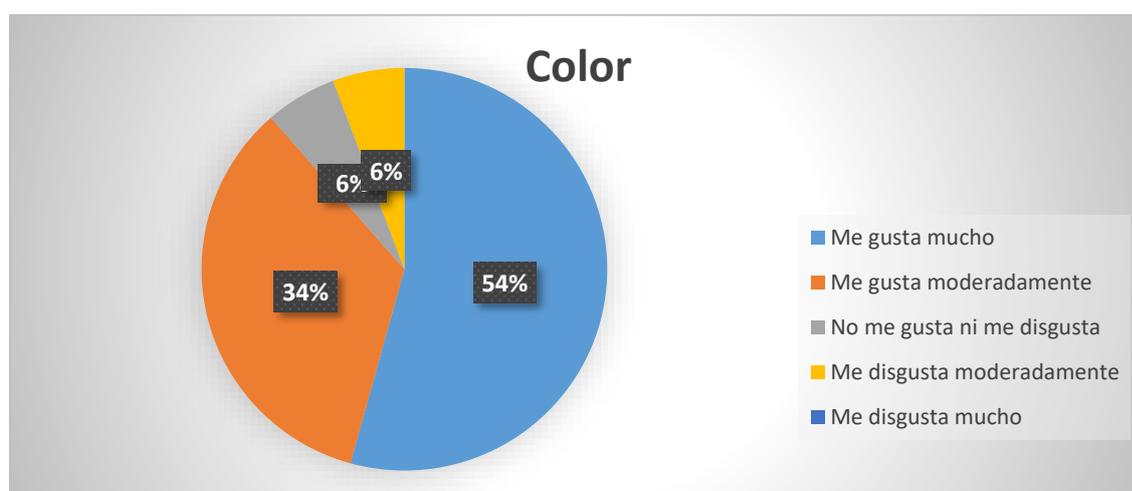
#### 4. ¿Qué le pareció el color del cereal saludable ChampiChocho?:

Tabla 16. ¿Qué le pareció el color del cereal saludable ChampiChocho?

VALORACIÓN	CARACTERÍSTICAS
CINCO	ME GUSTA MUCHO
CUATRO	ME GUSTA MODERADAMENTE
TRES	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
DOS	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
UNO	ME DISGUSTA MUCHO

Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 50. ¿Qué le pareció el color del cereal saludable ChampiChocho?



Elaborado por: (Natalia Espinosa, 2023)

#### Interpretación

En cuanto al color, de la prueba hedónica, aunque se obtuvo más de la mitad de aceptación con las respuestas, me gusta mucho el color con un 54%, es el puntaje más bajo, respecto a la totalidad de la prueba hedónica (me gusta mucho), me gusta moderadamente obtuvo el 34%,

no me gusta ni me disgusta su porcentaje fue del 6%, me disgusta moderadamente 6%, los panelistas no votaron por la opción me disgusta mucho.

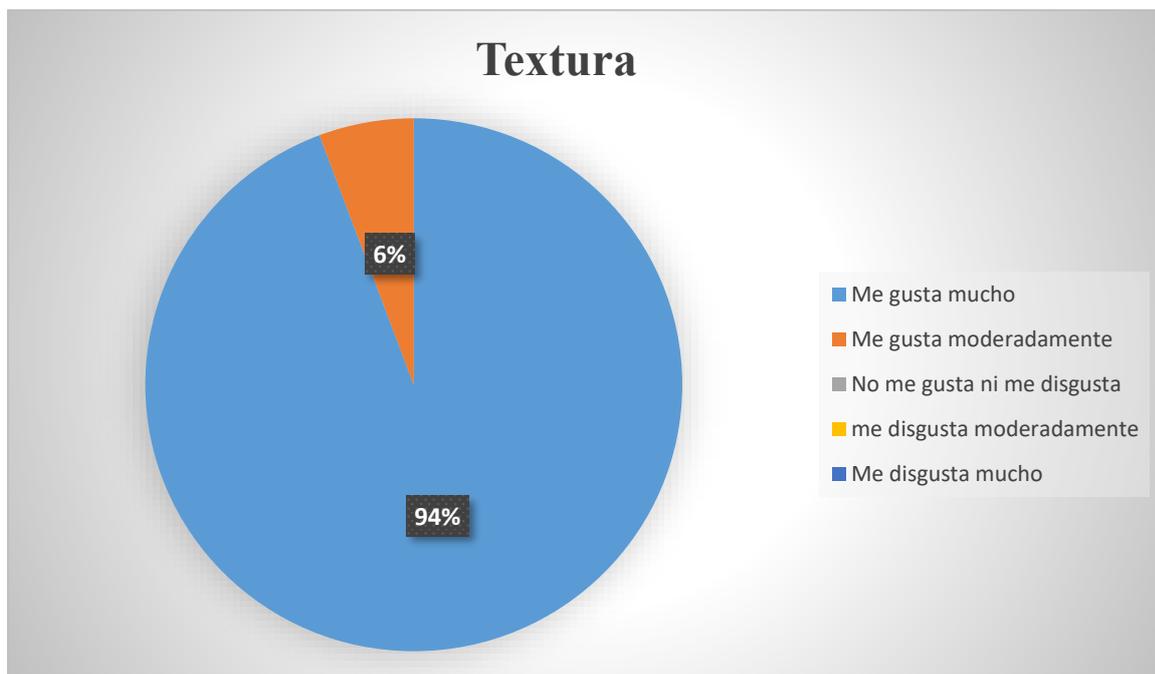
**5. ¿Qué le pareció la textura del cereal saludable ChampiChocho?:**

*Tabla 17. ¿Qué le pareció la textura del cereal saludable ChampiChocho?*

VALORACIÓN	CARACTERÍSTICAS
CINCO	ME GUSTA MUCHO
CUATRO	ME GUSTA MODERADAMENTE
TRES	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
DOS	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
UNO	ME DISGUSTA MUCHO

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

Figura 51. ¿Qué le pareció la textura del cereal saludable ChampiChocho?



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

### **Interpretación**

La textura obtuvo excelente aceptación por parte de los panelistas, con un 94% (me gusta mucho), y un 6% me gusta moderadamente.

**Elaborar el etiquetado nutricional del producto cereal saludable ChampiChocho.**

**Logo de cereal saludable ChampiChocho**

*Figura 52. Logo de cereal saludable ChampiChocho*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Información nutricional

Tabla 18. Información nutricional

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Tamaño de la porción: (30g)		
Porciones por envase: 16		
<b>Cantidad por porción</b>		
<b>Energía total (calorías totales)</b>	239,7kJ (57,3kcal)	
Energía de grasa (calorías de grasa)	38,9kJ (9,3kcal)	
%valor diario*		
<b>Grasa total</b>	2,3 g	3,6%
Grasa saturada	0,075 g	0%
Grasa poliinsaturada	0,078 g	0%
Grasa monoinsaturada	0,15 g	0%
<b>Colesterol</b>	0 g	0%
<b>Sodio</b>	8,61 mg	0%
<b>Carbohidratos totales</b>	6,3 g	2,3%
del cual:		
Fibra Dietética	1,6 g	6%
Azucares	2,4 g	
<b>Proteína</b>	2,6 g	5,4%
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380kJ (2000 kcal). Sus valores Diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.		

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Información del producto

Tabla 19. Información del producto

<p><b>Ingredientes:</b> Champiñón, cáscara de chocho, avena, panela, uvas pasas, nueces, chocho, canela, estevia (hojas), esencia de coco.</p> <p><b>PUEDE CONTENER</b></p> <p><b>CONTENIDO NETO: 480 g</b></p> <p><b>ELABORADO POR:</b> Natalia Espinosa</p> <p><b>FABRICADO EN QUITO – ECUADOR,</b>  <b>Universidad Internacional del Ecuador,</b>  <b>Escuela de Nutriología (UIDE)</b></p> <p>AV. Simón Bolívar y AV. Jorge Fernández</p> <p><b>TELEFONO: 0984346289</b></p>	<p><b>0001-LOTE</b></p> <p><b>Fecha de elaboración: 2023-11-19</b></p> <p><b>Fecha de expiración: 2023-12-19</b></p> <p><b>Fecha de duración máxima: un mes</b></p> <p>CONSERVE EN UN LUGAR FRESCO Y SECO.</p> <p>PRODUCTO LISTO PARA SU CONSUMO.</p>
--	---

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Semáforo nutricional

*Figura 53. Semáforo nutricional*



**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## DISCUSIÓN

El champiñón, aunque en su estado fresco presenta valores de humedad que alcanzan parámetros de 92%, y presentando una gama de micronutrientes, un sabor excepcional y una característica especial de buena digestibilidad, nos da ese factor diferenciador y atractivo que se plantea en un inicio, y como segundo ingrediente, tomando al tradicional y nutritivo chocho y su subproducto industrial, su cáscara, un aditivo para aporte de calcio y fibra.

El enfoque de esta investigación se centra en el desarrollo de un producto saludable que, a diferencia de las opciones convencionales cargadas de azúcares, se dirige hacia una alternativa más saludable y acorde con las directrices actuales de nutrición. Para lograr este propósito, se seleccionaron el champiñón y la cáscara de chocho como ingredientes principales, buscando innovar y diferenciar el producto tanto en composición como en resultados.

En comparación a productos similares encontrados en el mercado, como las granolas comerciales; el etiquetado nutricional del cereal ChampiChocho se caracteriza por proporcionar información detallada sobre su contenido nutricional por porción, lo que permite a los consumidores tomar decisiones informadas sobre su alimentación. En contraste, las granolas ultra procesadas suelen contener cantidades significativas de azúcares añadidos, grasas saturadas y sodio, con un contenido relativamente bajo de fibra y proteínas. Por ejemplo, un estudio de análisis de etiquetado nutricional de granolas ultra procesadas realizado por Smith et al. (2019) encontró que la mayoría de estos productos contienen altas cantidades de azúcares añadidos, con valores que a menudo exceden las recomendaciones de ingesta diaria. Además, estas granolas suelen ser bajas en fibra y proteínas, lo que limita su valor nutricional en comparación con el cereal ChampiChocho.

En el estudio actual el cereal ChampiChocho tuvo un bajo contenido azúcar de en contraste al estudio realizado por Smith et al. (2019) que demostró que las granolas tienen un contenido alto en azúcares, valores que a menudo exceden las recomendaciones de ingesta diaria.

El agregado de ingredientes que usualmente no se ven en este tipo de productos, como champiñones caramelizados y cáscara, dotan al producto de un atractivo especial, haciendo posible también el pensar en variedades que tengan otro tipo de semillas y frutos secos.

La alta digestibilidad y el componente Umami presente en el champiñón a parte de la cantidad de micronutrientes aportados, y en relación al bajo índice calórico tanto del champiñón como de la cáscara de chocho hacen que se mantenga al producto en una categoría de producto saludable.

Los resultados de prueba hedónica se pueden observar que se realizó un excelente trabajo al momento de mejorar el sabor del producto gracias al caramelizado del champiñón, la canela y la esencia de coco, gracias a ello, mejoró notablemente el sabor del cereal saludable ChampiChocho.

Los champiñones son ricos en agua y tienen pocas calorías, grasas y carbohidratos. Aunque no cubren completamente los requerimientos diarios de nutrientes, su inclusión en la alimentación puede ayudar a satisfacer estas necesidades con pocas calorías. Por otro lado, la cáscara de chocho es alta en fibra, proteína y minerales como calcio, potasio y hierro, lo que la convierte en un complemento nutricionalmente denso.

En un estudio similar realizado por García et al. (2018), se analizó la composición nutricional de champiñones (*Agaricus bisporus*) y cáscaras de diferentes variedades de leguminosas, incluyendo el chocho (*Lupinus mutabilis*). Los resultados mostraron que los champiñones contenían altos niveles de agua (alrededor del 90%) y eran bajos en calorías, grasas y carbohidratos, lo cual coincide con los hallazgos previos. Además, se encontró que los

champiñones son una buena fuente de proteínas, fibra dietética, vitamina B y minerales como potasio y fósforo. (García et al. 2018)

La inclusión del champiñón, con su alto contenido de agua y una amplia gama de micronutrientes, junto con su sabor excepcional y fácil digestibilidad, aporta un elemento distintivo al cereal ChampiChocho. Además, al tomar la cáscara de chocho como segundo ingrediente, se busca aprovechar su riqueza en fibra, proteínas y minerales como calcio, potasio y hierro, convirtiéndolo en un complemento nutricionalmente denso.

Comparado con productos similares disponibles en el mercado, como las granolas comerciales, el cereal ChampiChocho destaca por su etiquetado nutricional detallado, con un bajo contenido de azúcares y grasas por porción, a la vez que ofrece características sensoriales similares de color, aroma y crocancia. En contraste, las granolas ultra procesadas suelen ser altas en azúcares añadidos, grasas saturadas y sodio, con un contenido relativamente bajo de fibra y proteínas, lo que limita su valor nutricional.

La inclusión de ingredientes poco comunes en este tipo de productos, como los champiñones caramelizados y la cáscara de chocho, proporciona al cereal ChampiChocho un atractivo especial y la posibilidad de explorar variedades con otros tipos de semillas y frutos secos. Además, la alta digestibilidad del champiñón y su componente umami, junto con el bajo índice calórico tanto del champiñón como de la cáscara de chocho, respaldan la clasificación del producto como saludable.

El análisis microbiológico realizado indica una vida útil del cereal ChampiChocho de 30 días, con resultados satisfactorios en términos de recuento de coliformes, hongos y levaduras.

En cuanto a los resultados de las pruebas hedónicas, se observa una mejora notable en el sabor del producto gracias al champiñón caramelizado, la canela y la esencia de coco, lo que

contribuye a hacer del cereal ChampiChocho una opción atractiva para los consumidores preocupados por la salud.

Se reconoce la necesidad de realizar estudios adicionales para evaluar la estabilidad a largo plazo del producto y su aceptabilidad en diferentes grupos demográficos. Además, sería beneficioso explorar técnicas de procesamiento alternativas que puedan mejorar aún más la calidad nutricional y sensorial del cereal ChampiChocho.

## CONCLUSIONES

Según el análisis microbiológico, el cereal saludable ChampiChocho, tiene una vida útil de 30 días, ya que, en el recuento microbiológico, se obtuvieron en coliformes 0 UFC/ml, en hongos se obtuvo <5 UFC/ml y en levaduras se obtuvieron <3 UFC/ml.

La metodología experimental aplicada nos deja como resultado un cereal base de champiñón caramelizado y cascara de chocho, para aporte de micronutrientes, características funcionales de sabor por el caramelizado y el contenido umami de este producto, y como aporte y también base del planteamiento, el añadir chocho y cáscara de chocho al cereal, nos da un aumento del contenido de fibra y el aporte sensorial en la crocancia del producto. El análisis nutricional nos arroja un resultado de un producto bajo en grasa y medio en azúcar, que adicional a las características sensoriales del producto, nos da como resultado una alternativa atractiva de un cereal que puede ser considerado como saludable y fácilmente combinable con alimentos característicos de desayuno, como lácteos y frutas.

Se analizó el componente nutricional de los agregados objeto de estudio, champiñón, chocho y adicionalmente cáscara de chocho, con lo que se verificó cual es el aporte más importante de cada uno de los ingredientes mencionados, por lo tanto, las características nutricionales buscadas en el producto terminado, cumpliendo lo planteado tanto nutricional como sensorialmente.

Se realizó la prueba hedónica de aceptación con un grupo considerado objetivo, donde los resultados de aceptación para las características de aceptación general, sabor, color, aroma y textura superaron el 80% entre gusta mucho y gusta moderadamente, con lo que se considera que el producto es de aceptación general y positiva dentro del grupo objetivo planteado. Dentro de la aceptación del producto se consideró importante validar la aptitud del producto para considerarse de consumo humano, dentro de lo que dictan la legislación sanitaria vigente, con

resultado positivo por lo que se verifica que el producto cumple las normas sanitarias de productos de cereales para consumo humano.

Se calculó el valor nutricional del producto para una porción considerada como normal para el tipo de producto presentado, y de acuerdo a la normativa vigente de etiquetado y cálculo de componentes nutricionales, con lo que se valida que el producto pueda ser considerado saludable y una alternativa atractiva dentro del grupo objetivo de consumidores.

## RECOMENDACIONES

Incentivar nuevas tendencias de consumo de ingredientes alternativos y atractivos, por lo tanto, dar oportunidad de que se desarrollen más estudios en esos campos de innovación.

Dentro de los alimentos procesados direccionar el uso de aditivos naturales y métodos de conservación de alimentos que eviten el uso de productos químicos que puedan afectar a la salud de los consumidores y su calidad de vida a largo plazo. (ejemplo deshidratación)

Educación en nutrición y hábitos saludables de consumo son herramientas fundamentales para incentivar tanto de consumo como de investigación e innovación en este campo.

Se deberían realizar más estudios para incluir nuevos ingredientes que beneficien a la población.

Fomentar el consumo de alimentos ricos en macronutrientes y micronutrientes que beneficien a la población.

La ingesta adecuada de la porción del cereal saludable ChampiChocho, fomenta una alimentación equilibrada; se debe tomar en cuenta la porción del etiquetado nutricional para no exceder su consumo.

Realizar diferentes formulaciones con ingredientes económicos y nutritivos para el consumidor con bajos recursos económicos.

Elaborar una formulación de un cereal saludable, poco procesada, apta para diabéticos y celíacos.

## BIBLIOGRAFÍA

American Heart Association. (2021). Whole Grains and Fiber. Recuperado de <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/nutrition-basics/whole-grains-and-fiber>

Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press.

Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, et al. Polyunsaturated fatty acids and coronary heart disease: new perspectives on a complex controversy. *Circulation*. 2002; 106(21):2747-57.

Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568-578.

Brown, J. E. (2013). Nutrition through the life cycle. Cengage Learning

Aune, D., Keum, N., Giovannucci, E., Fadnes, L. T., Boffetta, P., Greenwood, D. C., ... & Norat, T. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, 353, i2716.

Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., & Louzada, M. L. C. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936-941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>

Banel, D. K., & Hu, F. B. (2013). Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 97(6), 1079-1089.

Julia, C., Martínez, L., Allès, B., Touvier, M., Hercberg, S., Méjean, C., & Kesse-Guyot, E. (2018). Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public health nutrition*. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001367>.

Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2021). *The Nutrition Source: Healthy*

Beelman, R. B., Royse, D. J., & Chikthimmah, N. (2023). Bioactive Components in *Agaricus bisporus* of Nutritional, Medicinal or Biological Importance. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 5(4), 321-337.

Aune, D., Keum, N., Giovannucci, E., Fadnes, L. T., Boffetta, P., Greenwood, D. C., ... & Norat, T. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all

cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, 353, i2716.

Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2021). The Nutrition Source - Vegetables and Fruits. Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/vegetables-and-fruits/>

Mayo Clinic. (2020). Dietary fats: Know which types to choose. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/healthy-diet/faq-20058459>

American Heart Association. (2016). Fiber and Cardiovascular Disease Risk. Recuperado de <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/nutrition-basics/fiber-and-cardiovascular-disease-risk>

Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2021). The Nutrition Source - Fiber. Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/nutrition-and-metabolism/fiber/>

US Department of Agriculture. (2020). MyPlate. Recuperado de <https://www.myplate.gov/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Dieta saludable. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J., Levy, R. B., Da Costa Louzada, M. L., & Jaime, P. C. (2017). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5-17. <https://doi.org/10.1017/s1368980017000234>.

Drago Serrano, ME, López López, M., & Sainz Espuñes, TD (2006). Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*

Beltrán de Heredia MR. (2016) Alimentos funcionales. *Rev. Farmacia Profesional*.

Gimeno Creus E. (2003) Alimentos funcionales: ¿alimentos del futuro? *Facultad de Farmacia*.

García-Ruíz, E., et al. (2017). Efecto de la fibra dietética de la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la glucemia postprandial en adultos jóvenes sanos: ensayo clínico aleatorizado cruzado. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(1), 26-34.

López-Pascual, J., et al. (2019). Efecto del consumo de fibra dietética de la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el estreñimiento crónico: revisión sistemática y metaanálisis. *Journal of Functional Foods*, 52, 203-211.

Martínez-Sánchez, A., et al. (2020). Evaluación del contenido de polifenoles y actividad antioxidante de la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). *Revista de Investigación en Alimentación y Nutrición*, 4(2), 87-94.

Smith, T., et al. (2018). Efecto del consumo de fibra soluble de la cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en los niveles de colesterol sérico: revisión sistemática y metaanálisis. *Journal of Nutritional Science*, 7(4), 321-330.

Chávez-Jiménez, C., Sánchez-Machado, D. I., López-Cervantes, J., & Sánchez-González, M. (2012). Amino acid profile in three varieties of lupin seeds. *Food Chemistry*, 131(3), 1156-1159.

Duranti, M., Consonni, A., Magni, C., Sessa, F., Scarafoni, A., & Cornetti, L. (2008). The major proteins of lupin seed: Characterisation and molecular properties for use as functional and nutraceutical ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 19(12), 624-633.

Kourakou, M., Tzia, C., & Oreopoulou, V. (2006). Lupin flour addition to wheat flour doughs: Effect on rheological properties and bread making. *Food Chemistry*, 95(4), 611-619.

Huamán, Z., & Zimmermann, W. (1980). Studies on Andean lupins (*Lupinus mutabilis* Sweet): geographical distribution and zones of ecological adaptation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 28(1), 81-95.

Saini R, Nile S, Park S. (2015) Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. *Food Res Int* 735

Burriel F, Serrano R, Vico, C, Milla M, García M. (2013) Food habits and nutritional assessment in a university population. *Nutr Hosp*

Zamora I, Barboza Y. (2020) Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos. *Anales Venezolanos de Nutrición*.

Jongenelis M, Scully M, Morley B, Pratta S. (2018) Vegetable and fruit intake in Australian adolescents: Trends over time and perceptions of consumption.

Roberfroid M.B. 1999. Concepts in Functional foods: the case of inulin and oligofructose. *Journal of Nutrition*, 129 (7 Suppl): 1398S-1401S.

Mattila P., Kumpulainen J. 2002. Determination of free and total phenolic acids in plant-derived food by HPLC with diode-array detection. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50(13): 3660-3667.

Milner J.A. 2004. Molecular targets for bioactive food components. *Journal of Nutrition*, 134(9):2492S-2498S.

Krizkova L., Nagy M., Polonyi J., Dobias J., Belicova A., Grancai D., Krajcovic J. 2000. Phenolic acids inhibit chloroplast mutagenesis in *Euglena gracilis*. *Mutation Research*, 469 (1): 107-104.

Yeh C.T., Yen G.C. 2003. Effects of phenolic acids on human phenolsulfotransferases in relation to their antioxidant activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(5): 1474-1479.

Puupponen-Pimiä R., Nohynek L., Meier C., Kähkönen M., Heinonen M., Hopia A., Oksman-Caldentey K.M. 2001. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *Journal of Applied Microbiology*, 90 (4): 494-507.

Kerry N.L., Abbey M. 1997. Red wine and fractionated phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro. *Atherosclerosis*, 35 (1): 93-102.

Osawa T. 1999. Protective role of rice polyphenols in oxidative stress. *Anticancer Research*, 19 (5A): 3645-3650. 11.

Morton L.W., Abu-Amsha Caccetta R., Puddey I.B., Croft K.D. 2000. Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds: relevance to cardiovascular disease. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 27(3): 152-159.

Gee J.M., Johnson I.T. 2001. Polyphenolic compounds: interactions with the gut and implications for human health. *Current Medicinal Chemistry*, 8 (11): 1245-1255.

Nijveltd R.J., van Nood E., van Hoorn D. E.C., Boelens P.G., van Norren K., van Leewen P.A.M. 2001. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74 (4):418-425.

Theoharides T.C. , Bielory L. 2004. Mast cells and mast cell mediators as targets of dietary supplements. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 93 (2 Suppl 1):S24-S34.

Barnes S., Prasain J. 2005. Current progress in the use of traditional medicines and nutraceuticals. *Current Opinion in Plant Biology*, 8(3): 324-328. 67 16.

Branca F., Lorenzetti S. 2005. Health effects of phytoestrogens. *Forum of Nutrition*, 57:100-111. 17.

Ganry O. 2005. Phytoestrogens and prostate cancer risk. *Preventive Medicine*, 41(1):1-6. 18.

Dixon R.A. 2004. Phytoestrogens. *Annual Review of Plant Biology*, 55:225-261. 19.

Dijsselbloem N., Vanden Berghe M., De Naeyer A., Haegeman G. 2004. Soy isoflavone phyto-pharmaceuticals in interleukin-6 affections. Multi-purpose nutraceuticals at the crossroad of hormone replacement, anticancer and anti-inflammatory therapy. *Biochemical Pharmacology*, 68(6): 1171-1185. 20.

Bhathena S.J., Velasquez M.T. 2002. Beneficial role of dietary phyestrogens in obesity and diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(6): 1191-1201. 21.

Stuchlík M., Stanislav Žák. 2002. Vegetable lipids as components of functional foods. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky Olomouc Czechoslovakia*, 146(2):3-10.

Halsted C.H. 2003. Dietary supplements and functional foods: 2 sides of a coin? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(Suppl):1001S-1007S.

Moreau R.A., Whitaker B.D., Hicks K.B. 2002. Phytosterols, phytanols, and their conjugates in foods: structural diversity, quantitative analysis, and health promoting uses. *Progress in Lipid Research*, 41(6): 457-500.

Gylling H., Miettinen T.A. 2005. The effect of plant stanol and sterol enriched foods on lipid metabolism, serum lipids and coronary heart disease. *Annals of Clinical Biochemistry*, 42(Pt 4):254-253.

Bouic P.J. 2001. The role of phytosterols and phytosterolins in immune modulation: a review of the past 10 years. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 4(6): 471-475.

Kerckhoffs D.A.J.M., Brouns F., Hornstra G., Mensink R.P. (2002). Effects on the human serum lipoprotein profile of  $\beta$ -glucan, soy protein and isoflavones, plant sterols and stanols, garlic and tocotrienols. *Journal of Nutrition*, 132(9): 2494-2505.

KERRIGAN, R. W.; WACH, M. P. (2014) **Hybrid mushroom strain J9277, its descendants, and related methods** United States Patent No.: US 8663969 B2, 2014. 10 p.

FRITSCHÉ, G.; SONNEMBERG, A. S. M. (1988) Mushroom strains. *In*: VAN GRIENSVEN, L. J. L. D. **The cultivation of mushrooms** Rustington, Sussex, UK: Darlington Mushroom Laboratories. cap. 5, p. 101-123.

Kumar, P., Chatli, M. K., Mehta, N., Singh, P., Malav, O. P., & Verma, A. K. (2017). Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(5), 923–932. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.939739>

Stamets, P. (2013). *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. Ten Speed Press.

## ANEXOS

**Cronograma de actividades***Tabla 20. Cronograma de actividades*

Actividades / meses	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
1. Elaboración del anteproyecto	X				
2. Resumen	X				
3. Marco teórico	X				
4. Metodología		X			
5. Escala hedónica		X			
6. Etiquetado nutricional		X			
7. Procesamiento y análisis de datos			X		
8. Resultados			X		
9. Discusión			X		
10. Conclusiones				X	
11. Referencias bibliográficas				X	
12. Presentación de la tesis.					X

**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)

## Galería de fotos

Figura 54. Galería de fotos





**Elaborado por:** (Natalia Espinosa, 2023)