



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE DE HONGO
OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)

Autora

Diana Estefanía Lasso Guayasamín

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE DE HONGO
OSTRA (*Pleurotus ostreatus*)

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de alimentos

Profesor Guía

Dra. María Elizabeth Mosquera Quelal

Autora

Diana Estefanía Lasso Guayasamín

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido el trabajo, Formulación de un producto alimenticio a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), a través de reuniones periódicas con el estudiante Diana Estefanía Lasso Guayasamín, en el semestre 201920, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

María Elizabeth Mosquera Quelal

Doctora en Ingeniería Industrial

C.C 1715044192

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, Formulación de un producto alimenticio a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), del estudiante Diana Estefanía Lasso Guayasamín, en el semestre 201920, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Pablo Santiago Moncayo Moncayo
Master en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial
C.C 1712367505

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigente

Diana Estefanía Lasso Guayasamín

C.C 1720679412

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por haberme permitido culminar esta etapa importante en mi vida.

A mi padre y madre por darme el apoyo incondicional, a mis hermanos quienes han estado conmigo en toda circunstancia.

A mi tutora María Elizabeth Mosquera, por su apoyo y enseñanza en este trabajo de titulación.

A mi corrector Gustavo Guerrero, por su enseñanza, paciencia y apoyo.

A mis amigas Ariel Z., Andrea Q. Andrea M., Alejandra V., Brigitte C y Salomé C., por ser personas incondicionales.

DEDICATORIA

A Dios, por ser el motor de mi vida.

A mi padre y madre, por ser la luz de mis días además de mis fieles amigos.

A mis hermanos Santiago, Oscar, Catalina y Tatiana quienes me han apoyado, amado y cuidado, son seres únicos y especiales en mi vida.

A mis sobrinos Doménica, José Ignacio, Adaluz, Marcelito y Rafita quienes son la alegría mi vida.

RESUMEN

Los hongos comestibles se constituyen en uno de los primeros alimentos consumidos por el hombre. En la actualidad, este tipo de alimento se consume por sus atributos organolépticos como el sabor, el aroma y la textura. Cabe recalcar que diferentes estudios han evaluado el contenido nutricional de estas setas debido a su aporte proteico además de ser considerados alimentos funcionales. El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo, establecer una formulación alimenticia a base de hongo ostra, con la obtención de una hamburguesa a base del vegetal en mención, este representa una alternativa alimentaria debido a que, en los últimos años, se ha incrementado de manera significativa la compra de productos ecológicos elaborados con proteína vegetal, siendo las principales fuentes de proteína los pseudocereales como la soja y la quinua, además algunas las legumbres y algas. Para ello se realizó diferentes tratamientos, el primero, con hongo ostra fresco (HF), el segundo con hongo ostra parcialmente deshidratado (HPD) y el tercero, con hongo ostra deshidratado (HD). La humedad final de cada tratamiento fue de 98 %, 65.22 % y 11.11 % respectivamente. Se estableció la formulación usando proteína vegetal como es el caso de la avena, proteína animal como el huevo, además, miga de pan, especias y aditivos conservantes; las concentraciones de los insumos en las formulaciones fueron las mismas en los 3 tratamientos. El análisis de aceptabilidad, se realizó mediante una estadística descriptiva, para esto se aplicaron encuestas a una muestra de 48 personas, en las cuales se evaluaron las características organolépticas como: olor, color, textura y sabor, dando como resultado que el 78.65 % de las personas encuestadas mostraron preferencia por el producto obtenido del tratamiento HPD. Por otro lado, se evaluó el porcentaje de proteína de la hamburguesa que tuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas. Finalmente, se realizó un análisis beneficio costo del producto, dando como resultado un PVP de USD 3.79 para una presentación de 2 unidades con un peso neto de 100 g.

Palabras clave: Hongo ostra, proteína, análisis de aceptabilidad, formulación, beneficio costo.

ABSTRACT

Edible mushrooms are one of the first foods consumed by man. Currently, this type of food is consumed for its organoleptic attributes such as taste, aroma and texture. It should be noted that different studies have evaluated the nutritional content of these mushrooms due to their protein intake as well as being considered functional foods. This research work aims to establish a food formulation based on oyster mushroom, with the obtention of a hamburger based on the vegetable in question, this represents a food alternative because, in recent years, it has increased significantly buying organic products made with vegetable protein, being the main sources of protein pseudocereals such as soy and quinoa, plus some legumes and algae. For this, different treatments were carried out, the first with fresh oyster fungus (HF), the second with partially dehydrated oyster fungus (HPD) and the third with dehydrated oyster fungus (HD). The final humidity of each treatment was 98%, 65.22% and 11.11% respectively. The formulation was established using vegetable protein such as oats, animal protein such as eggs, bread crumbs, spices and preservative additives; the concentrations of the inputs in the formulations were the same in the 3 treatments. The analysis of acceptability was carried out using descriptive statistics, for which surveys were applied to a sample of 48 people, in which the organoleptic characteristics such as smell, color, texture and flavor were evaluated, resulting in 78.65% the people surveyed showed preference for the product obtained from the HPD treatment. On the other hand, the percentage of hamburger protein that had greater acceptability by the panelists was evaluated. Finally, a cost benefit analysis of the product was carried out, resulting in a PVP of USD 2.16 for a presentation of 2 units with a net weight of 100 g.

Key words: Oyster mushroom, protein, acceptability analysis, formulation, cost benefit.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
3. MARCO TEÓRICO	2
3.1 Producción de hongos comestibles	2
3.1.1 Historia del consumo y mercado de los hongos comestibles.....	3
3.1.2 Producción mundial del <i>Pleurotus ostreatus</i>	3
3.1.3 Producción Nacional del <i>Pleurotus Ostreatus</i>	4
3.2 Generalidades del <i>Pleurotus ostreatus</i>	5
3.2.1 Descripción Botánica	5
3.2.2 Clasificación taxonómica	6
3.2.3 Composición bioquímica.....	7
3.3 Importancia de la producción del hongo ostra.....	8
2.3.1 Importancia nutricional.....	8
2.3.2 Importancia medicinal	9
2.3.3 Usos y aplicaciones	9
2.3.4 Valor Económico.....	9
2.4 Procesos de Industrialización del hongo ostra.....	10
2.4.1 Escaldado	11
2.4.2 Deshidratado	11
2.4.3 Deshidratación solar	11
2.4.4 Refrigeración	11
2.4.5 Enlatados.....	12
2.4.6 Encurtido.....	12
2.4.7 Empacado en fresco	13
2.4.8 Atmosferas Modificadas.....	13
2.5 Elaboración de productos sustitutos	13
2.5.1 Consumo de alimentos vegetarianos en el Ecuador.....	14

2.5.2 Sustitutos de carne	15
2.5.3 Sustitutos de carne en el Ecuador	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Materiales.....	16
3.1.1 Material vegetal.....	16
3.1.2 Insumos	16
3.1.3 Aditivos	16
3.1.4 Equipos y maquinaria	17
3.2 Métodos	17
3.2.1 Diseño de formulación	17
3.3 Descripción del flujo de procesos.....	20
3.3.1 Recepción de materia prima	21
3.3.2 Pesado.....	21
3.3.3 Lavado	22
3.3.4 Cortado	22
3.3.5 Tratamientos.....	22
3.3.6 Triturado	22
3.3.7 Mezclado	23
3.3.8 Moldeado	23
3.3.10 Empacado.....	23
3.3.11 Refrigerado	23
3.4 Encuesta de aceptación al consumidor	23
3.5 Análisis estadístico.....	24
3.6 Análisis físico químico de proteína.....	25
3.7 Análisis beneficio costo.....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1 Formulación de la hamburguesa de hongo ostra	25
4.2 Análisis físico químico de proteína.....	28
4.3 Análisis de aceptabilidad	30
4.4 Análisis beneficio costo.....	35

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1 Conclusiones.....	39
5.2 Recomendaciones	39
REFERENCIAS	41
ANEXOS	49

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las personas han optado por consumir alimentos de origen natural o alimentos funcionales, dicho de otra manera, productos que aporten beneficios a la salud (Ortega y Suarez, 2015). Uno de esos casos es la adopción de alimentos vegetarianos es decir que su origen sea de una fuente vegetal, es el caso de la proteína vegetal, se sabe que el consumo de esta es fundamental para el cuerpo humano ya que está involucrada en procesos biológicos como es el crecimiento y el mantenimiento de la masa muscular. Los alimentos que son de origen vegetal poseen grasa insaturada, fibra, tiene menos calorías y son más baratos.

En el 2017 la demanda de productos realizados con proteína vegetal aumentó en un 257%. Entre la oferta de alimentos elaborados con vegetales se destacan los sustitutos de carne, estos son productos que tienen una gran similitud con la carne de origen animal debido a la textura, color y sabor, así mismo representan una fuente alternativa de proteína. La soja y el trigo son ingredientes favoritos por la industria alimentaria para la elaboración de sustitutos de carne, en términos de volumen la soja ha dominado este mercado (Pérez, 2018).

En Ecuador, el consumo de proteína es menor en comparación con el consumo de carbohidratos, por otro lado, no existe un estudio preciso indicando el segmento de la población vegana. Según el INEC el 0.15 % de la población de Quito opta por adquirir productos alimenticios sanos (INEC, 2010).

Los sustitutos de carne a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) representa una alternativa de fuente de proteína, ya que el contenido de proteína en peso seco de la seta ostra es de 15 a 35 %. Estudios han demostrado que este vegetal es capaz de sustituir la carne de origen animal ya que el consumir 200 g de hongo ostra puede sustituir 100 g de carne de origen animal, además que

tiene propiedades antioxidantes, actividad antitumoral, actividad hipoglicémica y actividad antiviral (Dendeleden, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Formular un producto alimenticio a base de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)

2.2 Objetivos específicos

- Establecer la formulación y el porcentaje de proteína para un producto de origen vegetal a base de hongo ostra.
- Determinar el grado de aceptabilidad del producto a base de hongo ostra.
- Realizar un análisis beneficio costo del producto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Producción de hongos comestibles

Hace más de 200 años en Europa inicia el cultivo de hongos comestibles con el champiñón *Agaricus bisporus* y en Asia con las especies *Auricularia spp* y *Lentinula edodes*. A inicios de los ochenta, el *Agaricus bisporus* (Champiñón) representaba el 70 % de oferta a nivel mundial, el 14,3 % de dicha producción era representado por *Lentinus edodes* y el 2,8 % correspondía al *Pleurotus ostreatus* (Rodríguez, 2007).

La evolución de los hongos comestibles ha tenido un ascenso en los últimos cuarenta años, según datos de la FAO entre el año 2000 y 2011 la producción de los veinte principales productores mundiales de trufas y hongos tuvieron un

incremento de producción del 85,5 % llegando a los 7,5 millones de toneladas (Sola, 2014).

China es el mayor productor de hongos comestibles produce 3, 918,300 toneladas al año, lo que representa un 64 % de la producción mundial. Por otro lado, China tiene una producción del 86,8 % de la producción mundial del hongo ostra (Carranza, Luzuriaga y Mejía, 2004).

3.1.1 Historia del consumo y mercado de los hongos comestibles

Los hongos comestibles han sido uno de los primeros alimentos consumidos por el hombre, son considerados como un plato exótico y de lujo. En la actualidad son consumidos en el mundo por su aroma, textura y sabor. En las últimas décadas se ha evaluado su contenido nutricional y propiedades farmacológicas como resultado se ha dado a conocer las propiedades funcionales y medicinales que poseen este tipo de vegetales (Gonzales, 2016). Actualmente los hongos son un alimento para todos los estratos sociales debido a que la tecnología empleada para este cultivo puede tener complejidad o puede ser simple, por otro lado, son una solución para la desnutrición ya que poseen un gran potencial nutricional, principalmente como fuente de proteína. El hongo ostra *Pleurotus ostreatus* comúnmente es cultivado en países del tercer mundo, el compostaje que requiere el hongo ostra no es de mayor dificultad en comparación al sustrato del champiñón (Tricita, 2005).

3.1.2 Producción mundial del *Pleurotus ostreatus*

En el mundo se producen alrededor de 5,5 millones de toneladas de setas comestibles, las setas que tiene participación en el mercado son: 56 % Champiñón (*Agaricus bisporus*), 14 % shiitake (*Lentinus edodes*) , 8 % hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), 6 % hongo oreja de madera (*Auricularia spp*) y el 3% terciopelo (*Flammulina velotipes*).

Japón, Francia, Estados Unidos, Canadá y Alemania son los principales países importadores de hongos deshidratados en el mundo, el volumen de importación en el año 2000 correspondió a 44,840 toneladas, en cuanto a lo que respecta a hongos enlatados, Estados Unidos, Alemania, Canadá y Reino Unido son los principales importadores, por otro lado los principales proveedores de hongos enlatados son: Holanda, Francia y China., cabe recalcar que en los últimos años se han integrado Costa Rica, Indonesia, Ecuador y Tanzania (Torres, 2016).

La producción mundial de *Pleurotus* spp pertenece al siglo 20, a pesar de ser un cultivo reciente ha tenido un desarrollo muy rápido de tal manera que en la actualidad está siendo producido casi en todas las latitudes del mundo, esto se debe a que, si se compara con otro tipo de especies que son cultivadas, este tiene una diversidad de sustratos en los que es capaz de desarrollarse (Sánchez y Royse ,2001).

3.1.3 Producción Nacional del *Pleurotus Ostreatus*

En Ecuador el consumo de hongo ostra es moderado, el cultivo de este hongo es impulsado por el MAGAP, en el año 2008 empezó un proyecto de hongos ostra en Pastaza en la localidad de Sumaco, investigadores ecuatorianos aislaron la semilla con el fin de crear un banco de semillas de esta especie, el sustrato que se utilizó son desechos agrícolas como, por ejemplo: arroz, cacao, café, maíz y caña de azúcar, siendo el, más idóneo los desechos de caña de azúcar y maíz (La hora, 2015).

Según la revista líderes, el hongo ostra en el Ecuador se comercializa empacado en bandejas, Hortifungi es una de las empresas que comercializa bajo las marcas Kenkoo y Fungi Gourmet, sus clientes es Corporación la Favorita, supermercados y restaurantes (Revista Lideres, 2018).

The Fungus Garden es una empresa que tiene 12 años en el mercado ecuatoriano, dedicada al cultivo orgánico de hongos ostra. En la actualidad procesa setas deshidratadas, envasados y frescos comúnmente se puede encontrar este producto en ferias de productos orgánicos (El comercio, 2013).

3.2 Generalidades del *Pleurotus ostreatus*

El hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) es de origen húngaro, se lo conoce con distintos nombres como seta gírgola, seta ostra, seta de chopo, entre otros. El primer reporte de producción de esta seta fue registrado en Alemania en el año 1917 con un sistema de producción en troncos, a mediados de los años cincuenta, se realizaron investigaciones para la producción de esta seta en un sustrato artificial (Perez,2014).

Más adelante, se comprobó que estas setas son mucho más fáciles de cultivar que otras y se empezó a producir micelio en plan comercial, así se fue extendiendo por toda Europa el consumo de *Pleurotus ostreatus* (García, 2007).

En América Latina, México inicia dicha actividad en los años setenta, el *Pleurotus ostreatus* es conocido también como orejas de palo, orejas blancas y orejas de izote, el consumo ha ido aumentando ya que es un cultivo fácil por ende existe un interés por su propagación (Gaitán, Salmones, Pérez y Mata, 2006).

3.2.1 Descripción Botánica

El *Pleurotus ostreatus* es un hongo que pertenece a la familia Tricholometaceae, se desarrolla en ambientes naturales tal es el caso de árboles, arbustos y otras plantas leñosas. La palabra *Pleurotus* viene del griego “pleuro” que significa formado lateralmente, mientras que *ostreatus* en latín significa en forma de ostra. Dentro de su descripción morfológica se considera que está formado por un sombrero redondo en el cual se encuentra unas laminillas estas van desde el tallo hasta el borde del hongo, en ellas se produce esporas que son destinadas a la reproducción de esta especie. Por otro lado, tiene una superficie lisa y convexa, posee un diámetro de 5 a 15 cm según la edad del hongo. El color varía puede ser un gris claro, gris oscuro y gris

pardo. El pie es corto, oblicuo y lateral, en cuanto a textura es duro (Barbado,2003).



Figura 1. Morfología de Hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*)

Tomado de: (Castañeda,2016)

3.2.2 Clasificación taxonómica

El género *Pleurotus* a nivel mundial es uno de los cuatro más importantes en cultivarlo, el *Pleurotus* se considera una especie fácil y barata, este posee una buena adaptabilidad y productividad. La diversidad del género *Pleurotus* abarca 48 especies, entre ella se encuentran 15 especies que son especies biológicas válidas como son *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus populinus*, *Pleurotus cornucopiae*, *Pleurotus djamor*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus levis*, *Pleurotus cystidiosus*, *Pleurotus calyptratus*, *Pleurotus dryinus*, *Pleurotus albidus*, *Pleurotus opuntiae*, *Pleurotus abieticola*, *Pleurotus australis*, *Pleurotus purpuleo* (Rodríguez, 1996).

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de Hongo ostra (Pleurotus ostreatus).

Reino	Fungi
Grupo	Eumycota
Clase	Basidiomycetes
Subclase	Holosidiobamycetidae
Orden	Agaricales
Familia	Tricholomataceae
Género	Pleurotus
Especie	<i>Pleurotus ostreatus</i>

Adaptada de (Rodríguez, 1996)

3.2.3 Composición bioquímica

Se sabe que la proteína es un macronutriente, formado por un conjunto de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Están involucradas en procesos biológicos y debido a su función, se pueden clasificar en proteínas de: transporte, receptoras, defensiva, estructural, catálisis y reguladoras (Martínez y Martínez, 2006).

La calidad de una proteína va a depender del contenido de aminoácidos esenciales que posea. Se llama alimento completo a aquel cuya cantidad de aminoácidos esenciales es igual o superior a los aminoácidos de una proteína de origen animal como por ejemplo el huevo, leche o carne (Portillo *et al.*, 2006).

Las setas del género *Pleurotus ostreatus* poseen un alto contenido de aminoácidos esenciales como alanina, ácido glutámico y glutamina. El contenido de proteína en peso seco es de 30 a 40 % lo cual le convierte en un alimento idóneo para reemplazar en parte a las proteínas de origen animal que poseen todos los aminoácidos esenciales, además, de su bajo contenido de grasa (Dendelen, 2014).

Los alimentos de origen vegetal aportan varias proteínas, sin embargo, estas son incompletas ya que carecen de ciertos aminoácidos esenciales; a pesar de

ello, al combinarse con otro tipo de alimentos, se puede obtener uno de valor similar al de la carne, pescado o huevo (Astudillo, 2013).

Tabla 2.

Composición bioquímica del hongo ostra (Pleurotus ostreatus) por cada 100 g

<i>Pleurotus ostreatus</i>	
Humedad	92%
Grasa cruda	0.4%
Minerales	0.9%
Proteína cruda	1.6%
Fibra cruda	Dato no reportado

Adaptada de (Cano y Romero, 2016)

3.3 Importancia de la producción del hongo ostra

2.3.1 Importancia nutricional

Los hongos son considerados organismos eucariotas, ciertas setas poseen la estructura y el tamaño apto para ser considerados como fuente alimenticia; cabe recalcar que algunas especies son útiles para el ser humano de forma indirecta como es el caso de las setas medicinales.

El hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) contiene ácidos grasos esenciales como el ácido oleico en un 79.4 %, ácido palmítico con 14,3 % y el ácido linoleico con 79,4 %, el contenido proteico oscila entre 15 y 30 % en peso seco, la digestibilidad proteica de este hongo es de 73,4 %. Según la FAO, los hongos tienen mejor calidad proteica en relación con la mayoría de vegetales. En cuanto a la composición de la proteína, esta presenta todos los aminoácidos esenciales para el organismo humano entre los que sobresalen son isoleucina, lisina, valina y treonina. Por otro lado, posee esteroides, el 70 % del total está representando por el ergosterol, siendo este el más importante (Carrión, Ohaca y Michellis, 2016). Finalmente, en cuanto a la riqueza en minerales, este tipo de hongo posee selenio, potasio, fosforo, magnesio, zinc y cobre (Roncero, 2015).

2.3.2 Importancia medicinal

En la última década, el estudio de compuestos bioactivos de los hongos ha tenido una gran importancia, debido a las propiedades beneficiosas para la salud del ser humano. Actualmente, se consideran alimentos probióticos debido a que permiten que el sistema inmune funcione de manera correcta (Roncero,2015).

Pleurotus ostreatus es un hongo que posee polisacáridos como la celulosa, B-glucanos, quitina y complejos estos tienen una mayor actividad antitumoral, hipoglicémicos, antioxidantes e inmunomoduladores (Hobbs, 1986).

Algunos estudios científicos apoyan al consumo de setas, en la dieta ya que poseen beneficios medicinales.

2.3.3 Usos y aplicaciones

Los macromicetos son considerados ingredientes principales en platillos gourmet y tradicionales. El *Pleurotus ostreatus* tiene un potencial culinario en muchos países pues es considerado un alimento funcional y con utilidad biotecnológica (Cano y Romero,2016).

En la actualidad, el hongo ostra es utilizado para la producción de antibióticos, productos nutritivos, productos químicos, entre otros, debido al metabolismo y propiedades que poseen (Rojas, 2004).

2.3.4 Valor Económico

La producción mundial de hongos comestibles supera los 6,2 millones de toneladas, cuyo valor se aproxima a los 30 billones de dólares. Existe un incremento de la tasa de producción del 11 % debido a la difusión de sus propiedades nutritivas y medicinales además que se observa un incremento en

la demanda de productos derivados a partir de hongos comestibles (Cano y Romero, 2016).

2.4 Procesos de Industrialización del hongo ostra

En los últimos quince años, el hongo ostra ha tenido un importante desarrollo, la producción de este, complementa otras actividades como la horticultura y fruticultura. Tras la recolección de los hongos hay dos maneras de ser comercializado, en peso fresco (manteniéndoles bajo refrigeración) o procesados (en varias presentaciones) y a su vez, se ha procesado según la demanda (De Michelis, Villuod, y Rusalen, 2009).

Los hongos comestibles, han presentado beneficios en la industria ya que a partir de estos se elaboran enzimas, antibióticos y agentes para el control biológico de plagas. En cuanto a la industria alimentaria, estos son utilizados para la fermentación de cerveza por medio de levaduras, pan y otros alimentos (Sola, 2014).

El hongo ostra es un vegetal perecedero, posee un veloz deterioro debido a su composición, transpiración rápida y alta tasa respiratoria. La industrialización de esta seta se da una vez cosechada. Se puede comercializar en fresco, almacenados a temperaturas entre 5 a 1,5 ° C ya que la vida comercial que tiene este vegetal es no mayor a 4 días; para ello se coloca un empaque que evite el maltrato del producto debido a que se puede acelerar el deterioro. Por otro lado, la deshidratación es un proceso que se realiza por medio de aire caliente a una temperatura de 35 a 45 °C, además, el desarrollo de conservas de hongos en salmuera, vinagre etc., está en plena aplicación. Así pues, estas son alternativas de conservación que se han generado para la comercialización de dicho cultivo (Gaitán *et al.*, 2006).

2.4.1 Escaldado

Es un tratamiento térmico, el objetivo de este proceso es la inactivación de enzimas que afectan el color y sabor del hongo, además se aplica para el ablandamiento del vegetal, disminuye el contenido natural de microorganismos y elimina el aire del tejido; existen dos formas de realizar este tipo de tratamiento, manual y mecanizado (De Michelis, Villuod, y Rusalen,2009).

2.4.2 Deshidratado

Técnica de conservación que reduce el contenido de agua de un alimento, por ende, otorga estabilidad al producto ya que evita el desarrollo de microorganismos y la acción de enzimas (Salas de la Torres, 2003).

El método de secado con aire, consiste en dos etapas. La primera etapa se aplica a una temperatura de 37,8 a 43,3 °C mientras que la segunda se caracteriza por temperaturas entre 76,7 y 82,2 °C. El deshidratado produce cambio de coloración además que endurece la textura; finalmente, el contenido de agua no debe sobrepasar del 4 % (Rodríguez, Fernández y Ayala, 2005).

2.4.3 Deshidratación solar

Proceso también conocido como secado natural, en este tipo de secado se requiere radiación solar directa. El hongo debe ser expuesto a corrientes de aire además de rayos solares, este método resulta ser de bajo costo y rápido, así mismo presenta ciertas desventajas como el ataque de insectos, secado irregular y contaminación por otros hongos patógenos (Gómez y Chung, 2005).

2.4.4 Refrigeración

Método de conservación también llamado “tiempo corto de almacenamiento”. Este método consiste en extender la vida útil del hongo, debido a que se expone a temperaturas entre 1 y 4 °C, los beneficios de este tratamiento son

disminuir la velocidad de deterioro además de retardar el crecimiento de microorganismos, por ende, el tiempo de vida útil puede llegar a 2 semanas. (Rodríguez, Fernández y Ayala, 2005).

2.4.5 Enlatados

Proceso de preservación más frecuente de hongos comestibles, este proceso consta de siete etapas como son: lavado, blanqueado, enlatado, esterilizado, enfriado, empaquetado y etiquetado. Para este proceso se añade metabisulfito de sodio ya que conserva el color del hongo, seguidamente se realiza el blanqueado, operación en la cual, se reduce la acción enzimática; esta dura dos minutos, una vez realizada dicha operación se procede a colocar los hongos en las latas con una concentración del 2,5 % de sal y 0,5 % de ácido cítrico, luego el producto es sellado y esterilizado en autoclave a una temperatura de 120 a 130 °C durante una hora. Finalmente, se procede al enfriado (Rodríguez, Fernández y Ayala, 2005).

2.4.6 Encurtido

Se seleccionan hongos sanos y frescos, estos son sometidos a un proceso de lavado, pelado y en algunas ocasiones son troceados, seguidamente se realiza un segundo lavado y escurrido. Por otro lado, se realiza la preparación de la salmuera, esta debe tener 160 g de sal por cada L de agua y un reposo de 24 horas. Una vez que la salmuera esta lista, los hongos son sumergidos en esta solución; es recomendable que se utilice un litro y medio de salmuera por cada kg de hongos. Cuando la inmersión se encuentra lista los hongos se retiran y la salmuera es colocada en ebullición, finalmente, los hongos son escaldados en esta durante 2 minutos. Los hongos son colocados en envases limpios y secos, adicionalmente se vierte tres partes de vinagre y una de agua, más adelante, el producto es sellado y colocado durante cuatro días a temperatura ambiente, después de este lapso, se filtra con ayuda de tamices el líquido de cobertura y se hierve por tres minutos; finalmente, este líquido se

vuelve a colocar en los hongos hasta el borde del envase, luego es sellado y almacenado a temperatura ambiente (De Michelis, Villuod, y Rusalen,2009).

2.4.7 Empacado en fresco

Una vez que el hongo es recolectado y seleccionado según el tamaño idóneo, se procede a cortar los tallos 5 mm por debajo del sombrero con el fin de eliminar residuos del sustrato. A continuación, se coloca la cantidad que se desea comercializar en bandejas plásticas (Rodríguez *et al.*,2006).

Otro tipo de empaque en este proceso puede ser bandejas de *poliestireno* y la película de recubrimiento es de resinite o microperforadas. La primera opción resulta ser más económica y de fácil utilización, por otro lado, la segunda opción el precio es alto y el manejo es complejo ya que exigen de soldaduras térmicas (De Michelis, Villuod, y Rusalen,2009).

2.4.8 Atmosferas Modificadas

En el caso de los hongos comestibles, se crea atmosferas modificadas, método en el cual la composición de los gases de la atmosfera del producto es modificada, debido a la actividad respiratoria que estos poseen, el objetivo de este procedimiento es lograr una extensión de vida útil del producto, al aplicar esta metodología se obtiene una reducción en la velocidad respiratoria, el pardeamiento enzimático y el daño microbiológico (Quizhpilema, 2013).

2.5 Elaboración de productos sustitutos

Latinoamérica y Sudáfrica son dos regiones en el mundo que sobresalen en el consumo de comida saludable o también llamada orgánica, el empleo de este tipo de alimentos se ha dado primordialmente, por razones de salud. En la actualidad, Brasil y Argentina son países que han sorprendido a la población con productos elaborados a base de material vegetal, es el caso de

hamburguesas y salchichas que han obtenido una buena aceptabilidad por parte del mercado (Ilabaca, 2009).

En el Ecuador, en el año 2017, en la parroquia Tarqui en la provincia de Pastaza, inició un proyecto basado en el cultivo de hongos ostra con la finalidad de comercializar este producto con un precio de venta de la seta ostra en fresco de USD 2,50. La comunidad analizó este proyecto como una alternativa de negocio luego de haber sido capacitada por el MAG. Esta iniciativa, impulsó la participación en ferias exponiendo platos derivados de esta seta como guatita, pastas y sándwiches veganos (El productor, 2018).

Por otro lado, la empresa *The fungus garden* comercializa el hongo ostra en diferentes presentaciones como: conservas de hongo en presentaciones de 220 y 225 g a un precio de USD 6,50 y 6,85 respectivamente; hongos ostra Shitake deshidratados en presentaciones de 20 g a un precio de USD 1,50, y; hongos ostra en fresco en presentaciones de 165 g a un precio USD 1,75 (The fungus garden, 2018).

2.5.1 Consumo de alimentos vegetarianos en el Ecuador

En América latina, México es el país en donde el 19% de la población se declara vegetariana. Por otro lado un porcentaje de la dieta latinoamericana está representada por proteína de origen vegetal como es el caso de los cereales y leguminosas (Horizonte, 2016).

En los últimos años, la tendencia de ser vegetariano se ha extendido en la sociedad, debido a razones de salud, ya que algunas personas creen que los consumos de este tipo de alimentos son más saludables para los niños y para ellos (Ilabaca, 2009). En tal virtud con el pasar del tiempo se han sustituido alimentos con la misma capacidad nutricional como es: leche, yogurt y carnes.

De acuerdo con algunos estudios, el consumo de alimentos vegetarianos evitaría la muerte de 20,561 personas en el Ecuador en el año 2050 y 7,3 millones en el mundo (El comercio, 2018).

En el Ecuador, los datos específicos de las personas que optan por este tipo de alimentación, no son exactos, sin embargo, a nivel de Latinoamérica, en el año

2016 el grupo Nielsen indicó que el 8 % de latinos han optado por la alimentación vegetariana (El comercio, 2018).

2.5.2 Sustitutos de carne

Son alimentos fabricados con ingredientes de origen vegetal, pueden aportar la misma cantidad de vitaminas y proteínas en comparación con un producto de origen animal (Anónimo, 2010).

La “carne vegetal” generalmente se obtiene de la proteína de soja, como es el caso del tofu y tempeh, por otro lado, el seitán es un producto alimenticio que proviene de la proteína del trigo como es el gluten. En la actualidad se realiza del hongo portobello, productos alimenticios, que sustituye a la carne en forma de hamburguesas; la textura de este tipo de productos alimenticios debe ser similar a la de productos de origen animal, fibrilar, para lograr mayor aceptabilidad por parte del mercado (Biotrendies, 2017).

2.5.3 Sustitutos de carne en el Ecuador

En el Ecuador se encuentran tres marcas posicionadas y reconocidas en el mercado, tal es el caso de Green products, V’gano y Camari, empresas dedicadas a la elaboración de alimentos vegetarianos.

Entre los diferentes productos que ofrecen son:

Tabla 3.

Sustitos de carne en el Ecuador

Producto	Peso	Precio
Falafel de garbanzo	300 g	\$ 6
Nuggets de brotes de lenteja	300 g	\$6
Hamburguesa de fréjol	300 g	\$6
Hamburguesa de espinaca	250 g	\$4.50

Hamburguesa de lenteja	250 g	\$4.50
------------------------	-------	--------

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para la elaboración de la hamburguesa a base de hongo ostra se utilizó material vegetal, aditivos, insumos y equipos. Como se indica a continuación.

3.1.1 Material vegetal

Hongo ostra fresco

Ajo en polvo

Pimienta en polvo

Cebolla en polvo

Tomillo

Albahaca

3.1.2 Insumos

Avena

Miga de pan

Huevo

Sal

Aceite

3.1.3 Aditivos

Glutamato monosódico

Condimentos

Ácido ascórbico
Eritorbato

3.1.4 Equipos y maquinaria

Licuadaora
Deshidratador de bandejas
Balanza
Refrigeradora
Cocina industrial de 4 hornillas
Mesa de trabajo acero inoxidable
Cuchillo
Tabla de picar

3.2 Métodos

3.2.1 Diseño de formulación

El desarrollo del producto se realizó en el laboratorio LQ2 de la Universidad de las Américas, la seta ostra se obtuvo de un proveedor de la ciudad del Puyo. Para la elaboración de un sustituto de carne a base de hongo ostra se analizaron el siguiente parámetro: % de proteína. Inicialmente se procedió con el establecimiento de la formulación, para ello se escogió trabajar con 3 tratamientos como: hongo deshidratado, hongo parcialmente deshidratado y hongo fresco. El porcentaje de agua de dicha seta en los diferentes tratamientos se indica a continuación en la tabla 4.

Tabla 4.

Porcentaje de agua en la seta ostra

Datos	Hongo Fresco (HF)	Hongo parcialmente deshidratado (HPD)	Hongo deshidratado (HD)
Repetición 1	11,12 %	65.22 %	98 %
Repetición 2	11,12 %	65,22 %	98 %
Repetición 3	11,12 %	65,22%	98 %
Pérdida de agua	88.88 %	34.78 %	2 %

Con base en los datos de la tabla anterior, la deshidratación del hongo ostra se realizó a una temperatura de 73 °C durante 4 horas, el peso inicial del hongo ostra fue de 1000 g al entrar al proceso de deshidratación, posterior a este tuvo un peso de 111,24 g. Respecto del hongo ostra parcialmente deshidratado, se procedió a la deshidratación parcial de la seta a una temperatura de 73 °C durante 2 horas, el peso inicial antes de la deshidratación fue de 500 g, posterior a esta operación tuvo un peso de 326,9 g. Finalmente en el tratamiento del hongo fresco estos fueron sometidos a un proceso de escaldado, a una temperatura de 85 °C durante 1 minuto, el peso inicial antes del escaldado fue de 500 g , posterior a este proceso de escaldado se obtuvo un peso de 490 g.

Una vez que los tres tratamientos tuvieron su proceso de escaldado, parcialmente deshidratado y deshidratado, se procedió al triturado del hongo con ayuda de la licuadora, como se muestra en la figura.

Al inicio, el proceso de triturado del hongo fresco se realizó con la batidora, como resultado se obtuvo una masa con trozos de hongo aproximadamente de

1,5 cm de ancho, es por ello que en las repeticiones próximas, se usó la licuadora con el fin de obtener una masa homogénea.

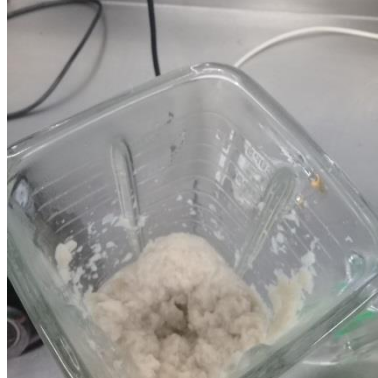


Figura 2. Triturado de hongo ostra

En cada tratamiento se realizó la mezcla con la avena, apanadura, huevo, especias y conservantes, como se puede observar en la figura.



Figura 3. Mezcla con ingredientes

Después se moldeó la masa hasta dar la forma de una hamburguesa como se representa en la figura 4.



Figura 4. Moldeo de la masa de hamburguesa

Adicionalmente, se hizo el proceso de fritura con aceite de girasol a una temperatura de 205 °C para la evaluación de aceptabilidad, para ello el tiempo de cocción de la hamburguesa con hongo deshidratado es de 2 minutos, mientras que el tratamiento restante es de 4 minutos, como se representa en la Figura 5.



Figura 5. Proceso de fritura de la hamburguesa

3.3 Descripción del flujo de procesos

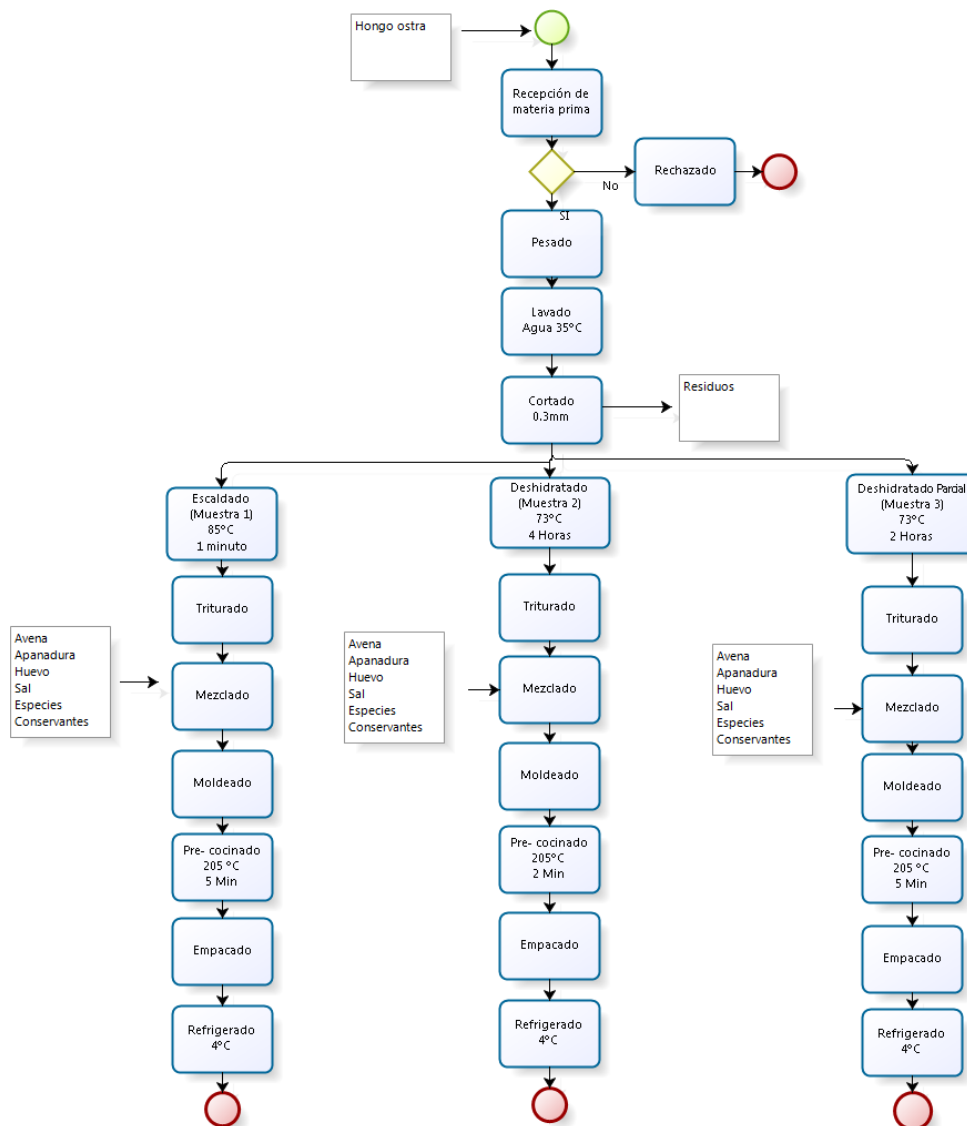


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de formulación de un producto alimenticio a base de hongo ostra.

3.3.1 Recepción de materia prima

Proceso en el cual se selecciona el hongo ostra, debe cumplir con ciertos parámetros como no tener pudrición, no tener ningún tipo de insecto, color gris, textura blanda y sabor característico a hongo no debe tener sabores extraños.

3.3.2 Pesado

Se pesa el hongo ostra para determinar la cantidad que se va a producir, ya que conforme al peso total se realiza la formulación.

3.3.3 Lavado

Con agua potable se limpia todo tipo de impureza que se encuentre en el hongo ostra, para ello se sumerge el hongo ostra en agua tibia durante 1 minuto.

3.3.4 Cortado

Proceso en el cual se realiza el corte en cuadritos, el tamaño aproximado es de 5 mm, con el fin de que en el proceso de triturado se reduzca el tiempo de operación.

3.3.5 Tratamientos

Esta metodología fue aplicada en las tres repeticiones.

-Tratamiento 1: Hongo ostra escaldado, en este tratamiento el hongo fue sometido a una temperatura de 85 ° C durante 1 minuto.

- Tratamiento 2: Hongo ostra deshidratado, en este tratamiento el hongo fue deshidratado a una temperatura de 73 ° C durante 4 horas.

- Tratamiento 3: Hongo ostra deshidratado parcial, en este tratamiento el hongo fue deshidratado a una temperatura de 73 ° C durante dos horas.

3.3.6 Triturado

Proceso en el cual se tritura el hongo ostra hasta obtener una masa, para este proceso se requiere de una licuadora.

3.3.7 Mezclado

A la masa triturada de hongo ostra se integra la avena, apanadura, huevo, especias, sal y conservantes, posteriormente se procede al mezclado hasta obtener una masa homogénea.

3.3.8 Moldeado

Se da la forma a la masa obtenida en forma de hamburguesa.

3.3.10 Empacado

Se coloca 2 hamburguesas moldeadas en fundas PET con una dimensión de 10 x 12 cm, posteriormente se procedió a sellar al vacío.

3.3.11 Refrigerado

El producto terminado es almacenado en cámara de conservación la temperatura idónea entre 4 y 7 °C.

3.4 Encuesta de aceptación al consumidor

La encuesta está conformada por tres muestras, cada una con un código para los siguientes ensayos:

- a) Hamburguesa de hongo ostra deshidratada (HD).
- b) Hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratada (HPD).
- c) Hamburguesa de hongo ostra fresco (HF).

El nivel de aceptabilidad del producto, se evaluó a través de la determinación de una escala hedónica en la cual se indica las cualidades organolépticas

como: olor, color, sabor y textura de los productos obtenidos de los tres tratamientos.

Para esto se propuso una valoración del 1 al 4, siendo 1 muy malo, 2 regular, 3 me gusta y 4 me encanta. Para el desarrollo de las encuestas se contó con 48 jueces no entrenados pertenecientes a la Universidad de las Américas.

- 28 estudiantes mujeres cuyas edades oscilan entre 18 y 26 años.
- 20 estudiantes hombres cuyas edades oscilan entre 19 y 43 años.

De Hernando indica que, para la validación de este tipo de pruebas, se debe contar con un mínimo de 30 personas, sin embargo, es recomendable 100 personas (De Hernando, 2015). Consecutivamente, se procedió a ingresar al laboratorio y explicar el método de calificación del producto a base de hongo ostra.

En la primera prueba (repetición 1) se ofrecieron tres tipos de hamburguesas, de las cuales el tratamiento HPD y HD se realizaron con el hongo triturado con ayuda de una licuadora, mientras que en el tratamiento HF para la trituración del hongo se utilizó la batidora.

En la segunda prueba (repetición 2) se ofreció tres tipos de hamburguesas, los tres tratamientos HPD, HF y HD se realizaron con hongo triturado con ayuda de la licuadora. La misma metodología fue utilizada en la tercera prueba (repetición 3).

Las tres formulaciones poseen la misma concentración de sólidos, la diferencia entre ellas radica en el proceso de deshidratado, cabe recalcar que el porcentaje de proteína entre las muestras tiene variabilidad al igual que los costos.

3.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las encuestas de aceptabilidad fueron sometidos a una evaluación a través de una estadística descriptiva, utilizando el programa Excel 2010; los resultados arrojaron un resumen estadístico en el cual se muestra la desviación estándar, el coeficiente de variación, la media, la moda, la mediana, curtosis, error típico, rango, mínimo y máximo.

3.6 Análisis físico químico de proteína

Una vez que se obtuvo el resultado de la hamburguesa con mayor aceptabilidad, se procedió a enviar una muestra de 100 g para ser analizada en laboratorio con el fin de obtener el porcentaje de proteína de la misma.

3.7 Análisis beneficio costo

Para el análisis beneficio costo, se desarrolló una planilla en Excel 2010 en la cual se describió la maquinaria, materiales directos e indirectos, servicios básicos, arriendo, mano de obra, depreciaciones de la maquinaria y gastos financieros.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Formulación de la hamburguesa de hongo ostra

Se estableció tres formulaciones de hamburguesa, la diferencia entre estas, es la utilización o no del método de deshidratación, respecto de este, se aplicó una deshidratación parcial, una deshidratación total y escaldado para el hongo fresco como se puede observar en la Figura 7, el porcentaje de la formulación es la misma en los tres tratamientos.

Ingrediente	Formulación HD		Formulación HPD		Formulación HF	
	Cantidad (g)	Porcentaje (%)	Cantidad (g)	Porcentaje (%)	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Hongo ostra	233,50	46,70	233,50	46,70	233,50	46,70
Avena	125,10	25,02	125,10	25,02	125,10	25,02
Miga	80,10	16,02	80,10	16,02	80,10	16,02
Ajo	1,65	0,33	1,65	0,33	1,65	0,33
Pimienta	0,85	0,17	0,85	0,17	0,85	0,17
Cebolla	0,85	0,17	0,85	0,17	0,85	0,17
Tomillo	0,10	0,02	0,10	0,02	0,10	0,02
Huevo	42,50	8,50	42,50	8,50	42,50	8,50
Albahaca	0,10	0,02	0,10	0,02	0,10	0,02
Sal	5,25	1,05	5,25	1,05	5,25	1,05
Glutamato	7,45	1,49	7,45	1,49	7,45	1,49
Ranchero	2,05	0,41	2,05	0,41	2,05	0,41
Ácido ascórbico	0,25	0,05	0,25	0,05	0,25	0,05
Eritorbato	0,25	0,05	0,25	0,05	0,25	0,05

Figura 7. Formulaciones de hamburguesa a base de hongo ostra

Entre los ingredientes que se utilizaron para la elaboración de la mezcla figura el huevo, según un estudio cuyo objetivo fue elaborar hamburguesas a base de hongos comestibles, se utiliza el mismo insumo debido a las propiedades adherentes que posee; en el presente estudio, este permitió una mejor cohesión de los ingredientes con la avena y la miga de pan. Por otro lado, la propiedad aglutinante favoreció la unión del resto de ingredientes de la formulación ya que la ovoalbúmina tiene la capacidad de formar geles además de otorgar textura al producto, dando como resultado una masa homogénea (Cena,2015).

El uso de la avena en la formulación fue importante para la elaboración del prototipo, se sabe que la harina de avena es empleada en fórmulas alimenticias tal es el caso de pudines y panes, productos que requieren tener una buena textura (Flores, Lozano, Ramos y Salgado 2014). La avena es un cereal que se ha utilizado como recurso alimenticio, posee un alto contenido proteico, un

elevado porcentaje de almidón, fibra, vitaminas, minerales y lípidos entre los cuales figuran el ácido linoleico y grasas no saturadas (Recinos, 2011).

El grano de avena seco está formado por carbohidratos y β -glucanos que representan el 60 % de materia seca. Según un estudio, el elevado porcentaje de almidón que posee la avena permite la absorción de agua provocando un hinchamiento, esto se debe a la composición de nutrientes en el cereal, como son las proteínas, lípidos y fibra, los cuales intervienen en el proceso de hidratación, solubilidad del almidón y una suspensión de partículas dispersas en la formación de pastas, como resultado se obtiene un producto con mayor viscosidad, a su vez, para lograr efectos de viscosidad en la textura de alimentos se debe incrementar la concentración de la avena, es por ello que en el presente estudio se obtuvo un producto con una textura uniforme debido a que, en la formulación mencionada anteriormente, se trabajó con el 25 % de avena del peso total (Flores, Lozano, Ramos y Salgado, 2014).

Con respecto al empleo de pan rallado o apanadura, en el presente estudio este ingrediente sirvió como agente ligante de la masa (Conxemar, 2018). El pan rallado es usado en la fabricación de masas para hamburguesas, debido a que desempeña un efecto ligante por su contenido de proteína y almidón, es así que favorece en el mezclado y formación de la masa (Oña, 2012).

A su vez, este insumo contribuyó en las características de cobertura de la hamburguesa como textura, crocancia, color, olor y sabor. Por otro lado, cuando se utiliza apanadura para la elaboración de productos apanados, existe el pardeamiento conocido como "browning" que es la capacidad para adquirir un color entre la escala de dorado a marrón oscuro (Pérez, 2014).

En esta investigación se usaron diferentes especias como: tomillo, albahaca, ajo en polvo, cebolla en polvo y pimienta en polvo, se sabe que estos ingredientes son sustancias que tienen la capacidad de suministrar sabor, en

este caso como se puede observar en la Tabla 5, el porcentaje del uso de especias es bajo, debido a que se buscó que resalte el sabor del hongo ostra.

El uso de conservantes como el ácido ascórbico y eritorbato de sodio, no infirieron en los cambios de sabor de la hamburguesa, el uso de estas sustancias tuvo como finalidad regular la acidez y evitar la oxidación del producto. La dosis utilizada en esta formulación se basó en el Codex alimentarius 192, el cual indica que la dosis máxima de ácido ascórbico en hortalizas incluidos hongos y setas, es de 500 mg/ kg, de igual modo el eritorbato de sodio que cumple la función de antioxidante, respecto de este, no existen datos específicos en el códex alimentarius, sin embargo, relata de las buenas prácticas de fabricación, en la cual revela que la cantidad de aditivo añadido al alimento debe ser lo más bajo posible (FAO,2018).

4.2 Análisis físico químico de proteína

Para el cumplimiento del objetivo del estudio, se realizó el perfil de proteína de la formulación con hongo parcialmente deshidratado, cuya aceptabilidad tuvo 78.65 %.

Según la norma INEN 1334-3 (2011), un producto sólido se considera básico en proteína cuando posee el 10 % de valor diario en 100 g, a su vez, es considerado alto en proteína cuando cubre dos veces el 10 % del valor diario en 100 g.

El aporte de cada ingrediente en este prototipo fue de gran importancia, en este caso el hongo utilizado tuvo una deshidratación parcial, según un estudio en el que se deshidrató al hongo *Pleurotus sajor-caju*, para la conservación (Castro, 2006), se analizó el comportamiento del deshidratado del hongo, para ello es necesario tomar datos del peso, con la finalidad de obtener el porcentaje de humedad final. Para esto se aplicó la siguiente fórmula:

Tabla 5.

Fórmula para la obtención del porcentaje de humedad

% Humedad=

$$\frac{\text{Peso inicial de la muestra} - \text{Peso final de la muestra}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

Como se puede observar en la Tabla 4, se trabajó en las tres repeticiones con la misma humedad del hongo ostra parcialmente deshidratado, se sabe que la seta ostra es un alimento que posee alrededor del 92 % de agua y 2,92 % de proteína, el tiempo que tarda en liberar el agua es de 10 horas a una temperatura de 50 °C. Una vez que ha sido deshidratada a dicha temperatura, el porcentaje de proteína es de 27,85 % con una humedad final de 10.10 %. (Jaramillo, Hincapié, Velásquez, Vélez y Yepes, 2011), en este estudio se aplicó una temperatura de 73 °C durante 2 horas, obteniendo una humedad final de 65,22 %, según Freeman 2005, a temperaturas mayores a 60 °C, existe una desnaturalización de proteína del hongo. En este caso, el tiempo de deshidratación fue corto en comparación a la bibliografía citada, es por ello que no se generaron cambios significativos.

Por otro lado, en un estudio en el cual se desarrollaron productos a partir de la orellana (*Pleurotus ostreatus*), se elaboró un sucedáneo tipo carne de hamburguesa con orellana deshidratada y proteína vegetal, en el cual se obtuvo un porcentaje de proteína del 30 % %. (Jaramillo, Hincapié, Velásquez, Vélez y Yepes, 2011). En el presente estudio la hamburguesa a base de hongo ostra parcialmente deshidratado, fue elaborada con proteína vegetal como es la avena y proteína animal proveniente del huevo. Como se citó anteriormente el aporte de proteína del cereal mencionado, es del 15 a 20 % y la globulina predomina como proteína de reserva, es importante recalcar que carece o tiene una presencia mínima de gluten (Puga, 2015). Finalmente, según la FAO, el huevo es uno de los alimentos más nutritivos de la naturaleza cuyas estructuras como la albumina y la yema, contienen proteína formada por 8

aminoácidos esenciales. Es preciso mencionar que en la albumina se encuentra la ovoalbúmina, siendo considerada proteína de mejor calidad por poseer alto valor biológico. En consecuencia, la hamburguesa elaborada en el presente estudio obtuvo un porcentaje de proteína de 10,65 %, según la norma INEN 1334 -3, se considera un alimento básico en proteína; el porcentaje de proteína es inferior al encontrado en el estudio citado, esto puede deberse al tratamiento aplicado a las setas de hongo ostra, cuya alta humedad, posterior a la operación de deshidratación incide en la concentración final de proteína.

4.3 Análisis de aceptabilidad

Se realizaron 48 encuestas con tres muestras de hamburguesa, la primera con hongo deshidratado, la segunda con hongo parcialmente deshidratado y la tercera con hongo fresco sometido a una operación de escaldado, con la finalidad de evaluar las cualidades organolépticas de cada tratamiento. En este estudio, al realizar la estadística descriptiva de las variables olor, color, textura y sabor, se obtuvo los resultados mostrados en la Figura 8.

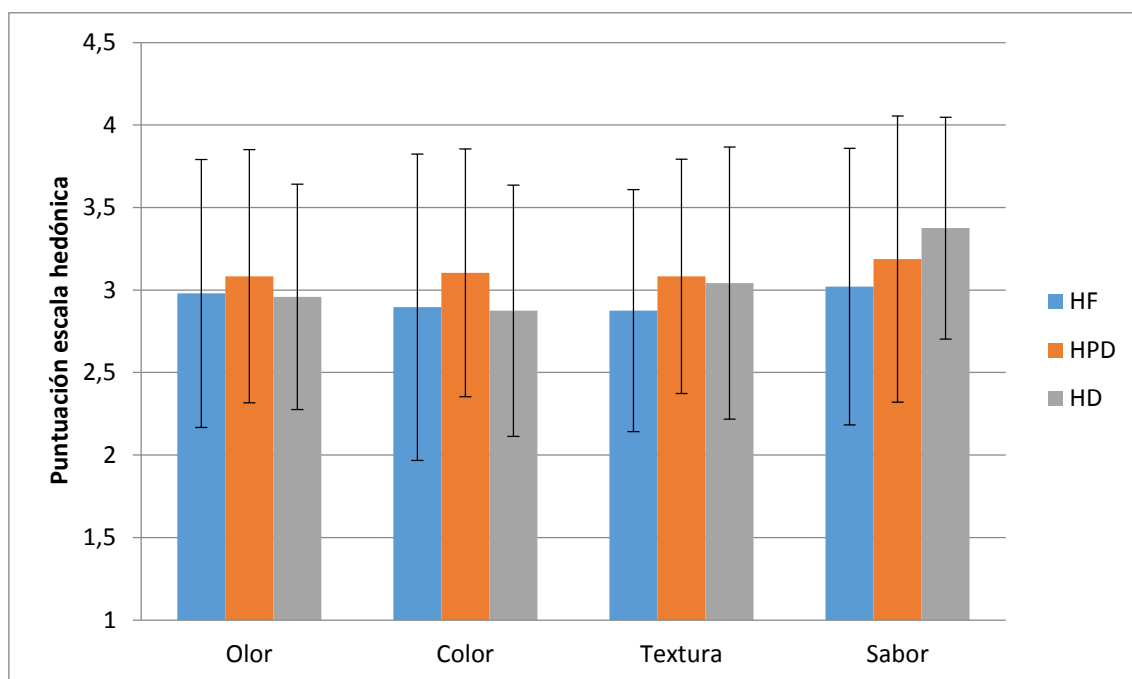


Figura 8. Promedios obtenidos en las pruebas de aceptabilidad, diferenciadas por el tipo de tratamiento del hongo ostra.

Según la figura que antecede, las tres formulaciones fueron aceptadas por parte de las personas encuestadas, sin embargo, la formulación que tuvo mayor aceptabilidad fue el tratamiento HPD hamburguesa con hongo ostra parcialmente deshidratado, como se indica en el anexo 3,4 y 5, la cual tuvo una humedad final de 69,2 %,

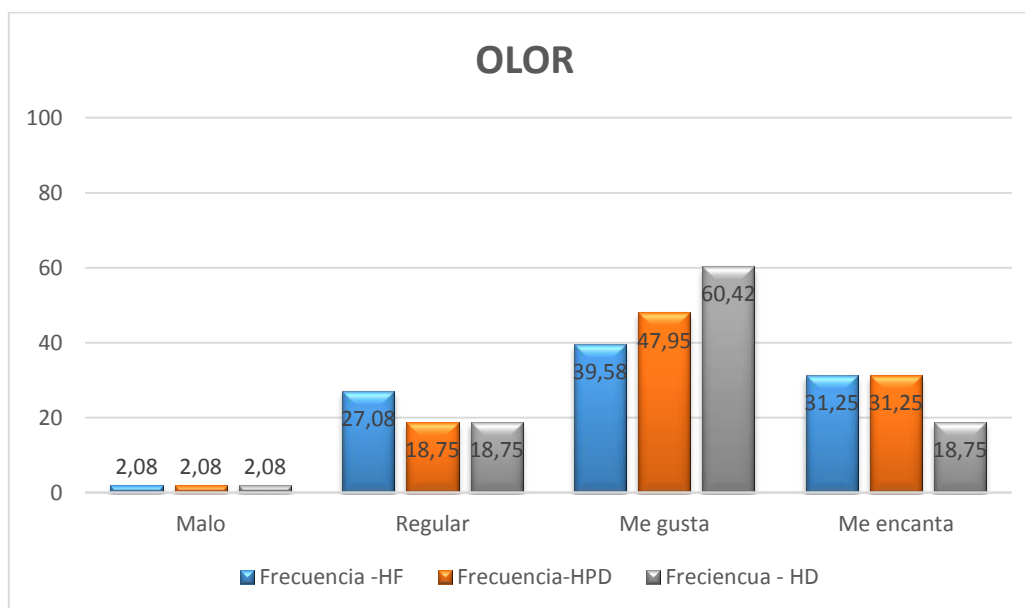


Figura 9. Calificación del olor de las hamburguesas HF, HPD, HD.

Según la Figura 8 y 9, para la variable olor, el tratamiento que evidenció un mejor promedio de aceptabilidad fue HPD, con un valor de 3,08 en la escala hedónica, mientras que la diferencia entre los promedios de los tratamientos HF y HD no fue significativa, por otro lado, en cuanto a la frecuencia el 79,2 % de los encuestados optó por el tratamiento HPD, como se refleja en los anexos 3,4 y 5. Esto puede deberse a que el producto tuvo una fritura a una temperatura de 205 °C, durante 4 minutos, el tiempo de cocción influye en las variables organolépticas debido a que, al iniciar el proceso de fritura, el alimento absorbe el aceite y a su vez evapora el agua, de tal manera que el aceite absorbido empieza a reemplazar en parte el agua que fue liberada, como resultado, el aceite va a constituir del 5 al 40 % del producto final, es así

como influencia en las variables organolépticas como es el sabor, color y aroma (Montes *et al.*, 2016).

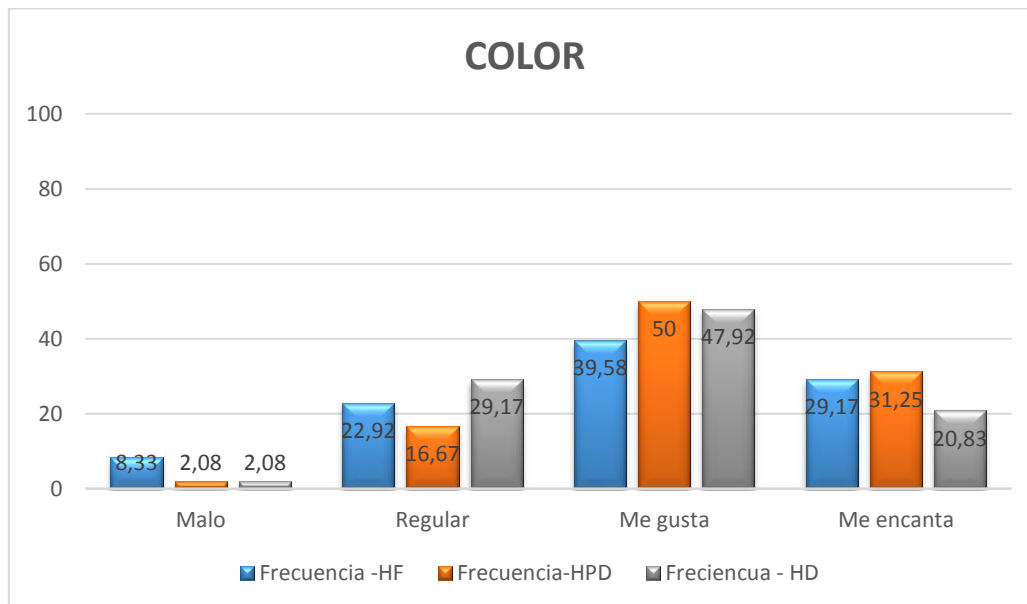


Figura 10. Calificación del color de las hamburguesas HF, HPD, HD.

En el caso de la variable color se observa nuevamente que el tratamiento HPD ha sido el de mayor aceptabilidad con un promedio de 3,10 en la escala hedónica. Los tratamientos HD y HF siguen presentando valores similares en sus promedios. Como se puede observar en la Figura 10 el 81.25% de las personas encuestadas tuvo mayor preferencia por el tratamiento HPD, como se indica en los anexos 3,4 y 5. Uno de los aspectos que puede indicar esta aceptación es que, al elaborar productos que sean similares a la carne, se debe lograr una similitud a esta en cuanto al color y textura. Por otro lado, también influye el comportamiento de estas variables en el proceso de cocción (Minolta, 2018).

En este estudio se realizó el sucedáneo de carne con hongos ostra, al estar cruda se asemeja al color de la carne de pollo, en el proceso de cocción el color es dorado, cabe recalcar que las diferentes tonalidades de color dorado caracterizan a productos fritos (Industria alimenticia, 2005). El cambio de color se debe al contenido de azúcares reductores del producto, si el contenido de

estos es bajo, se tendrá un color dorado, mientras si el contenido es alto, provocará una coloración marrón oscura. Así mismo, la coloración de la costra de la hamburguesa se debe a distintas reacciones químicas como la reacción de Maillard y reacciones no enzimáticas que son propiedades que se desarrollan a altas temperaturas, influyendo en el sabor, textura y coloración de los alimentos (Alvis, Villada y Villada, 2008).

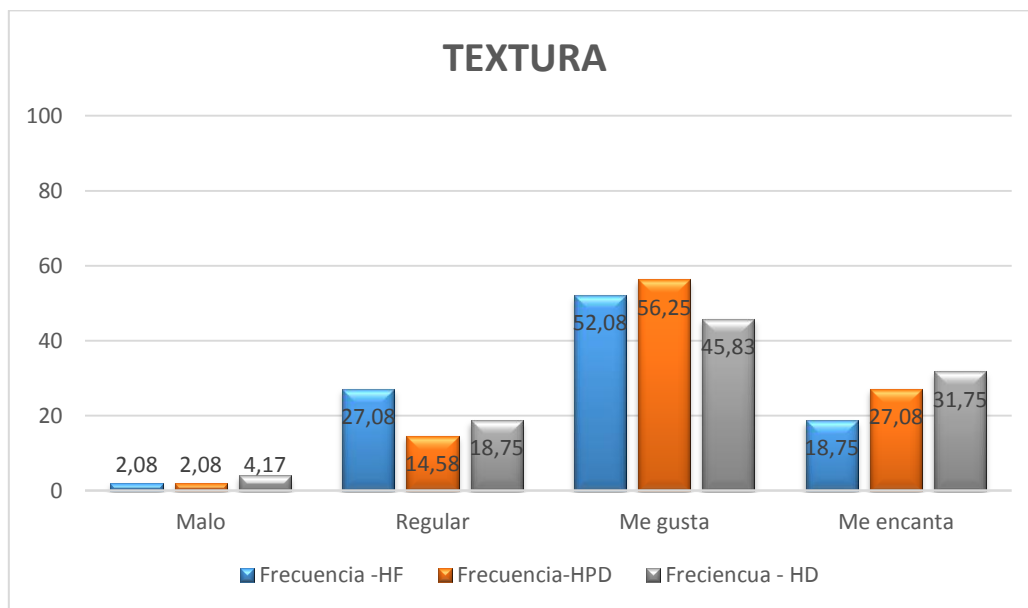


Figura 11. Calificación de la textura de las hamburguesas HF, HPD, HD.

En el análisis de la variable textura, los tratamientos HPD y HD alcanzaron promedios mayores como de 3,08 y 3,04 respectivamente. El tratamiento HF presentó una diferencia significativa en comparación a los tratamientos antes mencionados. En la Figura 11, se puede observar que el 83,3 % de las personas encuestadas tuvo preferencia por el tratamiento HPD. La textura es una cualidad organoléptica importante en la industria alimentaria, ya que esta permite cuantificar parámetros como la dureza y elasticidad entre otros. Generalmente, para la elaboración de hamburguesas elaboradas con proteína animal, se utiliza grasa y fosfatos para incidir en la textura de este tipo de productos, cabe recalcar que, en los últimos años, el mercado ha sido exigente en cuanto a productos cárnicos debido a que los consumidores requieren

alimentos que sean nutritivos, innovadores y atractivos en apariencia especialmente respecto de la textura, sabor y olor (Opara, 2014).

Como consecuencia, los insumos antes mencionados, reducen la selección de estas alternativas. Sin embargo, en el presente estudio, el prototipo fue elaborado con insumos naturales que otorgaron la textura adecuada al producto final, como es el caso del huevo, avena y la miga de pan, sin el requerimiento de aditivos alimentarios como es el caso de las hamburguesas de origen animal, en la cual se aplica polifosfatos y carrageninas para la textura idónea.

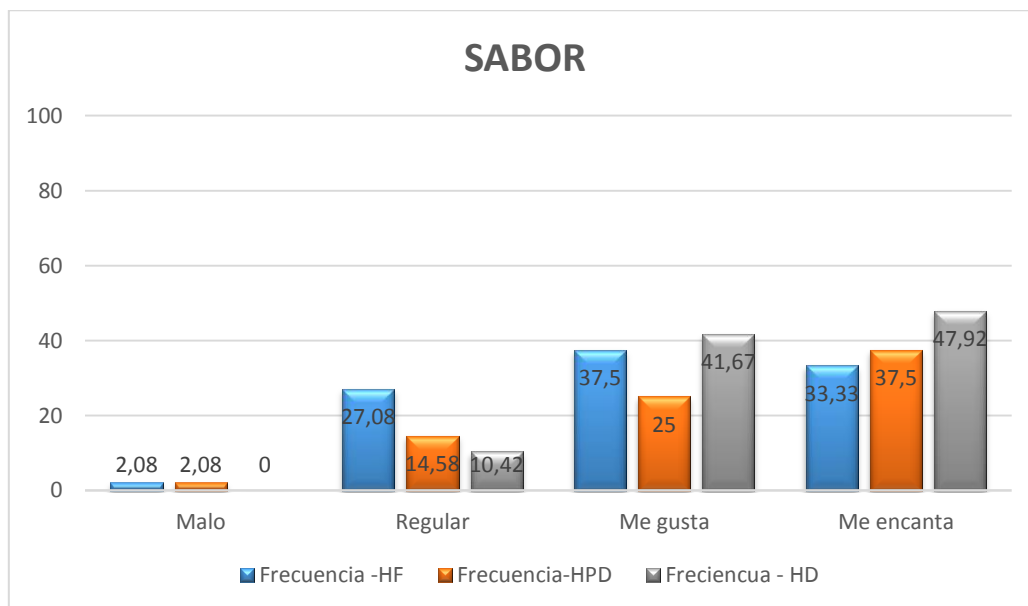


Figura 12. Calificación del sabor de las hamburguesas HF, HPD, HD.

En cuanto a la variable sabor, el tratamiento que obtuvo una mayor aceptabilidad es HD con un promedio de 3,37 en la escala hedónica, el tratamiento HPD, de igual manera, tuvo un buen promedio de aceptabilidad con un valor de 3,18 y HF presentó los valores más bajos en comparación al tratamiento HD. Por otro lado, como se muestra en la Figura 12, se puede observar que el 89,59 % de las personas encuestadas tuvo inclinación por el tratamiento HD. Algunos de los comentarios escritos hicieron referencia a: “un sabor a carne”, “se aprecia el sabor del hongo” y “tiene el sabor y olor muy

concentrado”. En el tratamiento HF se resaltó la observación “intensificar el sabor del hongo”. Consecutivamente, en el tratamiento HPD la observación más relevante fue “sabe bien”. El tratamiento HD, el cual tuvo mayor aceptabilidad en cuanto al sabor, puede deberse al proceso de deshidratado del hongo ostra, ya que, según un reporte de la revista El Siglo de Durango, el proceso de deshidratación mantiene las propiedades nutricionales del alimento además que los sabores se intensifican (El siglo, 2015). Según Jamangapé, cuando el hongo ostra es sometido a un proceso de deshidratación, el sabor de esta mejora (Jamanagapé, 2018). Como se puede observar en la tabla 5, el porcentaje de especies que se utilizó es representado por un porcentaje no mayor al 2 %.

4.4 Análisis beneficio costo

Al realizar un análisis beneficio costo del tratamiento HPD hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratado, como se muestra en la figura 13, 14, 15,16 se obtuvo un costo unitario de USD 1.80, y un precio de venta al público de USD 3.79 en el cual se consideró un margen de ganancia del 20 %, IVA 12% y costo de distribución 40%. Para ello, se consideró una presentación neta de 100 g, la cual contiene 2 hamburguesas de hongo ostra con un peso aproximado de 50 g cada una.

Por otro lado, en este análisis de costos se consideró una producción anual de 58 200 unidades. El punto de equilibrio en unidades es de 44 235 envases, lo que representa el 76.01 % de la producción anual.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Producción	25000	g
Merma 3%	750	g
Total	24250	g
Unidades		
Diarias	242,5	Unidades
Mensuales	4850	Unidades
Anuales	58200	Unidades

Equipos			
Detalle	Cantidad	Precio	Costo
Licuadaora	2	\$ 81,00	\$ 162,00
Deshidratador de bandejas	1	\$ 1 600,00	\$ 1 600,00
Balanza	2	\$ 45,00	\$ 90,00
Refrigeradora	1	\$ 420,00	\$ 420,00
Cocina industrial de 4 hornillas	1	\$ 720,00	\$ 720,00
Mesa de trabajo acero inoxidable	1	\$ 290,00	\$ 290,00
Total			\$ 3 282,00

Figura 13. Costos de producción del tratamiento HPD hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratado.

Costos directos de fabricación					
Detalle	Cantidad (g)	Precio (\$)/1000 g	Total\$ diario	Total\$ Mensual	Total \$ anual
Hongo ostra	11675,00	\$ 8,50	99,24	1984,75	23817,00
Avena	6255,00	\$ 1,10	6,88	137,61	1651,32
Miga de pan	4005,00	\$ 2,20	8,81	176,22	2114,64
Ajo	82,50	\$ 8,80	0,73	14,52	174,24
Pimienta	42,50	\$ 11,00	0,47	9,35	112,20
Cebolla	42,50	\$ 8,80	0,37	7,48	89,76
Tomillo	5,00	\$ 13,20	0,07	1,32	15,84
Albahaca	2125,00	\$ 23,10	49,09	981,75	11781,00
Huevo	5,00	\$ 2,34	0,01	0,23	2,81
Sal	262,50	\$ 3,50	0,92	18,38	220,50
Glutamato monosódico	372,50	\$ 3,00	1,12	22,35	268,20
Ranchero	102,50	\$ 15,00	1,54	30,75	369,00
Acido ascorbico	12,50	\$ 1,66	0,02	0,42	4,98
Eritorbato	12,50	\$ 15,00	0,19	3,75	45,00
Fundas	245,00	\$ 0,25	60,03	1200,50	14406,00
Etiquetas	245,00	\$ 0,15	36,75	735,00	8820,00
Sub total			\$ 266,22	\$ 5.324,37	\$ 63.892,49
Imprevistos (5%)			\$ 13,31	\$ 266,22	\$ 3.194,62
Total			\$ 279,53	\$ 5.590,59	\$ 67.087,11

Figura 14. Costos directos de fabricación del tratamiento HPD hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratado.

Mano de obra				
		Salario		
Trabajador	Cantidad	Unitario	Total mensual	Total anual
Jefe de producción	1	\$ 1.015,96	\$ 1.015,96	\$ 12.191,52
Operario	1	\$ 490,19	\$ 490,19	\$ 5.882,28
		Total	\$ 1.506,15	\$ 18.073,80

Costos indirectos de fabricación				
			Depreciación	
Equipos y materiales	Costo \$	Vida útil (año)	Mensual	Anual
Licuada	\$ 162,00	2	6,75	81
Deshidratador de bandejas	\$ 1.600,00	10	13,33	160
Balanza	\$ 90,00	10	0,75	9
Refrigeradora	\$ 420,00	10	3,50	42
Cocina industrial de 4 hornillas	\$ 720,00	10	6,00	72
Mesa de trabajo acero inoxidable	\$ 290,00	10	2,42	29
Total			\$ 32,75	\$ 393,00

Figura 15. Costos indirectos de fabricación del tratamiento HPD hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratado.

Servicios básicos				
Detalle	Unidad	Cantidad anual	Precio unitario	Costo Anual
Luz	m3	143	\$ 0,75	\$ 107,25
Agua	kw/h	1411	\$ 0,09	\$ 126,99
Teléfono - internet	Unidad	12	\$ 35,00	\$ 420,00
Total				\$ 654,24
Relación gastos indirectos				
Depreciación Anual	\$	393,00		
Reparación Mantenimiento	\$	1.200,00		
Servicios Básicos	\$	654,24		
Total costos indirectos	\$	2.247,24		
Gastos del período				
Administrador	\$	9.000,00		
Alquiler del local	\$	7.200,00		
Materiales de administración	\$	960,00		
Total Gastos del período	\$	17.160,00		
Costo total de fabricación				
Costos directos	\$	85.160,91		
Costos indirectos	\$	2.247,24		
Gastos del período	\$	17.160,00		
Total	\$	104.568,15		
Costo unitario	\$	1,80		
Margen de ganancia 20%	\$	2,16		
IVA 12%	\$	2,41		
Costo de distribución 40%	\$	3,38		
IVA 12%	\$	3,79		
PVP	\$	3,79		
Costos Variables				
Materia prima e insumos	\$	67.087,11		
Costos fijos				
Mano de obra directa	\$	18.073,80		
Costos indirectos	\$	2.247,24		
Gastos del periodo	\$	17.160,00		
Total Costos fijos	\$	37.481,04		
Costo variable unitario	\$	1,15		
Punto de equilibrio unidades		44235,83		
	58200	100		
	44235,83	76,01	% de su producción anual	

Figura 16. Punto de Equilibrio de fabricación del tratamiento HPD hamburguesa de hongo ostra parcialmente deshidratado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1) La formulación del producto elaborado en la investigación, se realizó con base en proyectos afines a este estudio. Para lograr la adhesión de los ingredientes mencionados se requirió de proteína animal, por otro lado el proceso de deshidratación ayudó a que el sabor del hongo sobresalte. En cuanto el porcentaje de proteína que se obtuvo en la hamburguesa a base de hongo ostra fue de 10,65 %. Según a la norma INEN 1334-3 este tipo de alimento es considerado básico en proteína.

2) Los panelistas no entrenados mostraron amplio gusto por las formulaciones HF, HPD y HD. Cabe recalcar que, en el análisis de sabor, la hamburguesa que mostró mayor aceptabilidad fue el tratamiento HD con un 89,59 %, sin embargo, no se escogió esta hamburguesa como la más aceptable debido a que presentó problemas en la textura, además que la bibliografía citada indicada que a temperaturas altas de deshidratación existe una desnaturalización de proteínas.

3) El beneficio costo del sucedáneo de carne a base de hongo ostra tiene un PVP de USD 3.79 en una presentación con peso neto de 100 g. El insumo que representa mayor costo es el hongo ostra ya que en el mercado tiene un precio de USD 8 A USD 18 el kilogramo. Según lo investigado el valor de sustitutos de carne en el mercado oscila de USD 4 a USD 8 los 250 g y 300 g respectivamente.

5.2 Recomendaciones

1) Durante la formulación, si el objetivo tecnológico es elaborar este tipo de hamburguesas en grandes proporciones, se recomienda que, para el proceso de triturado del hongo ostra, se reemplace la licuadora por un equipo que cumpla las mismas funciones de triturado, debido al tiempo del proceso. Por

otro lado, se debe deshidratar el hongo ostra hasta tener una humedad final entre el 40 % y 50 %, con la finalidad que el porcentaje de proteína sea alto.

2) En cuanto al análisis de aceptabilidad, es conveniente realizar las encuestas con personas que tengan una dieta ovovegetariana, debido a que son panelistas que consumen habitualmente esta clase de productos.

3) La eficacia de la operación de deshidratación está en función de las dimensiones del hongo obtenidas en la operación de reducción de tamaño. Dada esta influencia, el proceso de cortado del hongo ostra, debe ser no mayor a 5 mm de espesor debido a que, si se supera esta medida, el proceso de deshidratado puede ser muy demorado.

4) En el presente estudio, la hamburguesa fue elaborada con el píleo (sombrero) del hongo. Se recomienda dar uso también al tallo del hongo o a su vez, añadirlo en la formulación.

REFERENCIAS

- Alvis, A., Villada, H., y Villada, D. (2008). Efecto de la Temperatura y Tiempo de Fritura sobre las Características Sensoriales del Ñame (*Dioscorea alata*), Recuperado el 30 de marzo del 2019 de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v19n5/art04.pdf>
- Baquero, C., Orts, M., y Serrano, D. (2012). Elaboración de preparados cárnicos fresco, Recuperado el 2 de abril de 2019 de <https://books.google.com.ec/books?isbn=8415670192>
- Barbado, J. (2003). Hongos comestibles, Recuperado el 2 de Abril de 2019 de https://books.google.com.ec/books?id=qPykPt-eTTkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad.
- Cano, A., y Romero, L. (2016). Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres, Recuperado el 30 de marzo de 2019 de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100011
- Carranza, M., Luzuriaga, G., y Mejía, M. (2004). Proyecto de producción y exportación de hongos ostra orgánica al mercado europeo, Recuperado el 20 de marzo de 2019 de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/958/1/1845.pdf>.
- Carrión, E., Ohaco, E., Michellis, A. (2016). Elaboración de paté de Girgolas (*Pleurotus ostreatus*), Recuperado el 1 de abril de 2019 de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_elaboracion_de_pate.pdf.
- Codex alimentarius. Glosario de términos, Recuperado el 26 de marzo de 2019 de <http://www.fao.org/gsfonline/reference/glossary.html?lang=es>

Conxemar. (2018). Pan rallado para la incorporación, Recuperado el 5 de abril de 2019 de <http://www.conxemar.net/Conxemar2018/es/Products/Details/275956-pan-rallado-frumen-para-incorporacion>

Dendeleden. (2014). Orellana propiedades nutricionales y medicinales, Recuperado el 16 de marzo de 2019 de <https://dendeleden.wordpress.com/2014/11/22/2/>

De Hernado, C. (2015). Entrenamiento de un panel sensorial para la evaluación de alimentos y bebidas, Recuperado el 8 de mayo de 2019 de <http://159.90.80.55/tesis/000172056.pdf>

De Michelis , A., Vullioud , M., y Rusalen R. (2009). Experiencia de Manejo en Pleurotus Ostreatus (Hongo de Cultivo) para conservas, Recuperado el 15 de abril de 2019 de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-hongocultivo.pdf>.

El comercio. (2014). Cinco productos exóticos que se venden en Quito, Recuperado el 1 de Abril de 2019 de: <https://www.elcomercio.com/tendencias/cincoproductos-exoticos-quito-ecuadorculturagourmet-latitudcero.html>

El comercio. (2018). El vegetarianismo reduciría 77% de CO2 en Ecuador, Recuperado el 7 de abril de 2019 de <https://www.elcomercio.com/tendencias/vegetarianismo-reduccion-emision-gasesinvernadero-ecuador.html>

El productor. (2018). Pastaza: MAG incentiva cultivo de hongo ostra, una alternativa alimenticia, Recuperado el 3 de abril de 2019 de: <http://elproductor.com/noticias/pastaza-mag-incentiva-cultivo-de-hongos-ostra-una-alternativa-alimenticia/>

El siglo. (2015). Alimentos deshidratados, Recuperado el 5 de abril de 2019 de <https://www.elsiglodedurango.com.mx/noticia/614758.alimentos-deshidratados.html>

Flores, F., Lozano, F., Ramos, A., Salgado, R., Guerrero, V., Ramírez, S., Bello, L., y Zamudio, P. (2014). Caracterización fisicoquímica, reológica y funcional de harina de avena (*Avena sativa* L. cv Bachíniva) cultivada en la región de Cuauhtémoc, Recuperado el 20 de abril de 2019 de http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v8n3/Data/Caracterizacion_fisicoquimica_reologica_y_funcional_de_harina_de_avena.pdf

Gaitán, R., Salmones, D., Pérez, R., y Mata G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas aislamiento, siembra y producción, Recuperado el 6 de abril de 2019 de http://www.academia.edu/35530611/Manual_Pleurotus_Gaitan

Gomez, A., y Chung, P. (2005). Guía para la producción de hongos silvestres deshidratados, Recuperado el 7 de abril de 2019 de <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/12347.pdf>

Hobbs, C. (1986). Medicinal Mushrooms, Recuperado el 25 de marzo de 2019 de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=1dXwCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Medicinal+mushrooms:+an+exploration+of+tradition,+healing+e+culture.&ots=bX0vV8tdKH&sig=W_0th-HFal_jWh4yQlqt0rRShAo#v=onepage&q=Medicinal%20mushrooms%3A%20an%20exploration%20of%20tradition%2C%20healing%20e%20culture.&f=false.

INEC. Revista de estadística y metodologías. (2010), Recuperado el 10 de mayo de 2019 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Bibliotecas/Revista_Estadistica/Revista_de_Estadistica_y_Metodologias-Tomo-I.pdf

INEN. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano parte Requisitos para las declaraciones nutricionales y declaraciones saludables, Recuperado el 14 de abril del 2019 de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-3-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-3.pdf>

Jamangapé, R.(2018). Cultivo y elaboración de productos a base de setas, Recuperado el 12 de mayo de 2019 de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/1662/1/GAS%20635.8%20J35%202018.pdf>

Jaramillo, D., Yepes, L., Hincapié, G., Velásquez, A., y Vélez, L.(2011). Desarrollo de productos a partir de orellanas (*Pleurotus ostreatus*), Recuperado el 16 de mayo de 2019 de https://www.researchgate.net/publication/326468499_Desarrollo_de_productos_a_partir_de_la_orellana_Pleurotus_ostreatus.

La hora. (2003). Hongo ostra puede desarrollarse en Ecuador, Recuperado el 30 de Abril de 2019, de: <https://lahora.com.ec/noticia/1000207437/hongo-ostra-puede-desarrollarse-en-ecuador>

Líderes. (2018). 4 Variedades de hongos para el paladar gourmet, Recuperado el 12 de abril de 2019 de <https://www.revistalideres.ec/lideres/hongos-variedades-gourmet-empresa-agricola.html>

Martinez, D., Curvetto, M., Sobal, P., Morales, P y Mora, M. (2010). Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción – Consumo de hongos

comestibles y medicinales en Latinoamérica: Avances y perspectivas en el siglo XXI, Recuperado el 4 de abril de 2019 de https://books.google.com.ec/books?id=k3Ev9gzvlikC&pg=PA316&lpg=PA316&dq=empacado+en+fresco+de+hongos&source=bl&ots=sICIFwVoPL&sig=W_CovHeMWnY8P2amulJCAIzVAIlg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjx3PH67frdAhWQxFkKHSf2Bzw4ChDoATAAegQICRAB#v=onepage&q=empacado%20en%20fresco%20de%20hongos&f=false

Martínez , G., Pacho, I., y Mery, C. (2015). Sistema de comercio internacional del hongo ostra-dimensión-producción en la ciudad de tena, Recuperado el 12 de abril de 2019 de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11537/1/T-ESPE-053014.pdf>

Martínez, O., y Martínez E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición hospitalaria*, 21, Recuperado el 12 de abril de 2019 de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002

Mendieta, O., y Medina M. (1995). Secado natural y solar de hongos comestibles silvestres de la región san Martín, Recuperado el 15 de abril de 2019 de http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/fofia7_articulo8.pdf

Michelis, A y Rajchenberg, M. (2006). Hongos Comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación, Recuperado el 9 de abril de 2019 de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_hongos_comestibles.pdf

Montes, N., Millar, I., Provoste, R., Martinez,M., Fernandez,D., Morales, G., y Valenzuela, R. (2016). Absorción de aceite en alimentos fritos, Recuperado el 20 de mayo de 2019 de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100013

Ortega, A. y Suarez, D. (2015). Análisis del perfil de los consumidores de comida vegetariana en la ciudad de Guayaquil. Estudio del caso estrato B, Recuperado el 18 de mayo de 2019 de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4260/1/T-UCSG-PRE-ESP-CIM-135.pdf>.

Pérez, A. (2014). Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de filetes de jurel (*Trachurus murphyi*) marinado y empanizado, Recuperado el 18 de mayo de 2019 de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2875/IPpepaam021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, A. (2018). Los vegetales son tendencia en el desarrollo de nuevos productos, Recuperado el 10 de abril de 2019 de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/vegetales-tendencia-nuevos-productos/>

Quizhpilema, L. (2013). Validación de la tecnología para la producción e industrialización de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* utilizando sustratos orgánicos, Recuperado el 8 de abril de 2019 de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2944/1/27T0219.pdf>

Recinos, A. (2011). Evaluación de la utilización de avena (avena sativa L.) como aglutinante en la formulación de tabletas de acetaminofén, Recuperado el 21 de mayo de 2019 de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3193.pdf

Rodríguez, E., Fernández, A., y Ayala, A. (2005). Reología y textura de masas: aplicaciones en trigo y maíz. Ingeniería e investigación, Recuperado el 14 de mayo de 2019 de <https://www.redalyc.org/pdf/643/64325110.pdf>

- Rodríguez, R. (1996). Caracterización de cepas del hongo comestibles *Pleurotus spp.* En medios de cultivo y su evaluación en sustratos lignocelulosicos forrajeros para la producción de carpoforos, Recuperado el 2 de abril de 2019 de <http://eprints.uanl.mx/6210/1/1080071715.PDF>
- Roncero, I. (2015). Propiedades nutricionales y saludables de los hongos, Recuperado el 1 de abril de 2019 de <http://www.adenyd.es/wp-content/uploads/2015/02/Informe-sobre-champi%C3%B1%C3%B3n-y-setas.pdf>.
- Sanches, J., y Royse D. (2001). La biología y cultivo de *Pleurotus spp.*, Recuperado el 30 de marzo de 2019 de <http://www.biomicel.com/Interes/Tecnologia/43.pdf>
- Sánchez, J. (2007). Cultivo, mercadotecnia e inocuidad alimenticia de *Agaricus bisporus*, Recuperado el 10 de abril de 2019 de https://www.researchgate.net/profile/Jose_Sanchez20/publication/256527519_Cultivo_mercadotecnia_e_inocuidad_alimenticia_de_Agaricus_bisporus/links/004635271170fae3dd000000/Cultivo-mercadotecnia-e-inocuidad-alimenticia-de-Agaricus-bisporus.pdf
- Sayar, R. (2014). Nutrientes del huevo, composición química, buenas prácticas, Recuperado el 18 de mayo de 2019 de http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/nutrientes_huevo.pdf
- Sola, A. (2014). Producción de hongos perspectiva de una suave delicia, Recuperado el 10 de mayo de 2019 de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=188>

- The fungus garden. (2018). Delicado y delicioso. Un producto que reemplaza bien a la carne, Recuperado el 2 de mayo de 2019 de: <http://www.thefungusgarden.com/producto/hongo-ostra-fresco/>
- Torres, J., González, K., y Acevedo. (2014). Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos, Recuperado el 19 de mayo de 2019 de https://www.researchgate.net/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos#pf2
- Torres, R. (2016). Exportación de hongos comestibles de la Patagonia, Recuperado el 6 de abril de 2019 de https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/12556/Trabajo_final_de_graduacion_Torres_Romina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valencia, N., Araque, M., y Perdomo, F. (2006). Manejo postcosecha de hongos comestibles y medicinales, Recuperado el 10 de mayo de 2019 de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/853/1/Hongos%20comestibles%20medicinales%20Postcosecha.pdf>

ANEXOS

Evaluación sensorial “Producto alimenticio a base de hongo ostra (Hamburguesa)”

Fecha:

Sexo:

Edad:

A continuación, se muestran tres muestras de hamburguesa a base de hongo ostra. Por favor evalúe las muestras en los atributos indicados mediante una X de acuerdo a su percepción.

CÓDIGO DE MUESTRAS		
HD	HPD	HF

1	2	3	4
Muy malo	Regular	Me gusta	Me encanta

Muestra HD

Cualidad organoléptica	1	2	3	4
Olor				
Color				
Sabor				
Textura				
Sobre sabor				

Muestra HPD

Cualidad organoléptica	1	2	3	4
Olor				
Color				
Sabor				
Textura				
Sobre sabor				

MUESTRA HF

Cualidad organoléptica	1	2	3	4
Olor				
Color				
Sabor				
Textura				
Sobre sabor				

OBERVACIONES:

Anexo 1. Formato de encuestas de aceptabilidad del producto alimenticio a base de hongo ostra.

HONGO FRESCO							
<i>Olor</i>		<i>Color</i>		<i>Textura</i>		<i>Sabor</i>	
Media	2,97916667	Media	2,8958333	Media	2,875	Media	3,0208333
Error típico	0,11718319	Error típico	0,1339511	Error típico	0,105794	Error típico	0,1209067
Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3
Moda	3	Moda	3	Moda	3	Moda	3
Desviación estándar	0,81186896	Desviación e	0,9280403	Desviación e	0,7329625	Desviación e	0,837666
Varianza de la mue	0,65913121	Varianza de	0,8612589	Varianza de	0,537234	Varianza de	0,7016844
Curtosis	-0,83668744	Curtosis	-0,6081926	Curtosis	-0,3198732	Curtosis	-0,9672523
Coefficiente de asin	-0,21007155	Coefficiente c	-0,4526538	Coefficiente c	-0,1374311	Coefficiente c	-0,2667337
Rango	3	Rango	3	Rango	3	Rango	3
Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	1
Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4
Suma	143	Suma	139	Suma	138	Suma	145
Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48
Nivel de confianza	0,23574217	Nivel de confi	0,2694748	Nivel de confi	0,2128301	Nivel de confi	0,2432329
CV (%)	0,27251545		0,3204744		0,2549435		0,2772963
Frecuencia (%)	70,83		68,75		70,83		62,50

Anexo 2. Estadística descriptiva hongo fresco.

HONGO PARCIALMENTE DEHIDRATADO							
Olor		Color		Textura		Sabor	
Media	3,08333333	Media	3,1041667	Media	3,08333333	Media	3,1875
Error típico	0,11074111	Error típico	0,1083384	Error típico	0,1024234	Error típico	0,1251108
Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3
Moda	3	Moda	3	Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	0,76723691	Desviación e	0,7505908	Desviación e	0,7096098	Desviación e	0,8667928
Varianza de la mue	0,58865248	Varianza de	0,5633865	Varianza de	0,5035461	Varianza de	0,7513298
Curtosis	-0,28334017	Curtosis	-0,0666809	Curtosis	0,3891567	Curtosis	-0,1660806
Coefficiente de asin	-0,43969391	Coefficiente c	-0,4897908	Coefficiente c	-0,4936171	Coefficiente c	-0,7902185
Rango	3	Rango	3	Rango	3	Rango	3
Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	1
Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4
Suma	148	Suma	149	Suma	148	Suma	153
Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48
Nivel de confianza	0,22278238	Nivel de confi	0,2179488	Nivel de confi	0,2060492	Nivel de confi	0,2516904
CV%	0,24883359		0,2418011		0,2301437		0,271935
Frecuencia	79,2		81,25		83,33		70,83

Anexo 3. Estadística descriptiva hongo parcialmente deshidratado.

HONGO DESHIDRATADO							
Olor		Color		Textura		Sabor	
Media	2,95833333	Media	2,875	Media	3,0416667	Media	3,375
Error típico	0,09856386	Error típico	0,1099041	Error típico	0,1189431	Error típico	0,0970532
Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3	Mediana	3
Moda	3	Moda	3	Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	0,68287045	Desviación e	0,7614376	Desviación e	0,8240619	Desviación e	0,6724044
Varianza de la mue	0,46631206	Varianza de	0,5797872	Varianza de	0,679078	Varianza de	0,4521277
Curtosis	0,45576989	Curtosis	-0,5700159	Curtosis	-0,1608827	Curtosis	-0,6260067
Coefficiente de asin	-0,36652531	Coefficiente c	-0,0848646	Coefficiente c	-0,5551606	Coefficiente c	-0,6161802
Rango	3	Rango	3	Rango	3	Rango	2
Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	1	Mínimo	2
Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4	Máximo	4
Suma	142	Suma	138	Suma	146	Suma	162
Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48	Cuenta	48
Nivel de confianza	0,19828491	Nivel de confi	0,2210984	Nivel de confi	0,2392826	Nivel de confi	0,1952459
CV%	0,23082945		0,2648479		0,2709245		0,1992309
Frecuencia	79,17		68,75		77,58		89,59

Anexo 4. Estadística descriptiva hongo deshidratado.

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 190009
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Diana Lasso
DIRECCIÓN: Sangolquí
MUESTRA: Hamburguesa de hongo ostra
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Masa color café
FECHA DE RECEPCIÓN: 3 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACION: 3 de enero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
ENVASE: Funda de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 3 - 4 enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 4 enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 25.4°C 34%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 937	10.65

Cecilia Luzuriaga S
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB.

Anexo 5. Análisis de proteína del producto alimenticio a base de hongo ostra.

