



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO”

Trabajo de Titulación
Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: GÉNESIS JACQUELINE MORENO SAMANIEGO

DIRECTOR: ING. FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ MSC.

Riobamba – Ecuador

2023

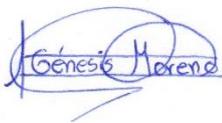
© 2023, Génesis Jacqueline Moreno Samaniego

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Génesis Jacqueline Moreno Samaniego, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 27 de enero de 2023



Génesis Jacqueline Moreno Samaniego

060532689-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO**”, realizado por la señorita: **GÉNESIS JACQUELINE MORENO SAMANIEGO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-27
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez MSc. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-27
Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2023-01-27

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se la dedico primero a Dios por brindarme salud, vida, bendiciones, por darme la oportunidad de cumplir mi meta. A mis padres Oswaldo y María por ser el pilar fundamental en mi vida, por todo el sacrificio que realizan para que no me falte nada, por confiar en mí, por apoyarme siempre, por sus sabios consejos, por inculcarme a hacer las cosas de manera correcta. A mis hermanos Edgar y Elvis por motivarme, por ayudarme, por todo el cariño, además, por estar conmigo celebrando mis logros en compañía de mis padres. A mi mascota Tomás por ser mi inspiración desde que llegó a mi vida, quien con su ternura me llena de mucha felicidad cada día. Al hombre excepcional Paúl Carrera, por cuidarme, por brindarme todo el apoyo emocional que me permite experimentar menos emociones negativas ante los problemas que se me presentan, por estar para mí cuando más lo necesito, por darme la mayor sensación de seguridad y protección, sobre todo, por alegrar mis días con sus locuras siendo un niño y a la vez caballero, con quien he aprendido mucho en esta etapa importante de mi vida.

Génesis

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme sabiduría, capacidad, fuerza para seguir hacia delante a pesar de las adversidades y por permitirme lograr el sueño que tanto anhelé desde que empecé la etapa universitaria, en la cual he adquirido conocimientos, experiencias que me ayudaron a crecer como persona, hija, hermana, estudiante y ahora como profesional.

Mi gratitud a la Facultad de Ciencias Pecuarias, a la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias por ser como mi segunda casa la cual me brindó sus instalaciones (aulas, biblioteca, laboratorios) que han sido de gran ayuda como un excelente escenario de aprendizaje.

También deseo manifestar mi profundo agradecimiento a mis docentes por sus enseñanzas y por los consejos impartidos en las clases; de manera especial al Ingeniero Enrique Vayas que bajo su dirección ha sido realidad la concepción y estructuración de mi tesis, a mi director el Ingeniero Fredy Erazo y a mi asesora Bioquímica Farmacéutica Sandra López, por sus orientaciones dadas, por su valioso apoyo, sugerencias, por su aporte y su amplio conocimiento, sobre todo, por guiarme eficazmente en el desarrollo de mi trabajo de titulación hasta alcanzar su finalización.

Génesis

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	1
1.1. Queso.....	1
<i>1.1.1. Definición.....</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2. Clasificación</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2.1. Tipo de leche.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2.2. Según la maduración.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2.3. Según el contenido de humedad</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2.4. Según el contenido de grasa.....</i>	<i>3</i>
1.2. Queso fresco	3
<i>1.2.1. Definición.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2.2. Obtención</i>	<i>3</i>
<i>1.2.3. Composición química</i>	<i>4</i>
<i>1.2.4. Atributos de la calidad y parámetros a medir</i>	<i>5</i>
<i>1.2.5. Métodos de análisis.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.5.1. Muestreo</i>	<i>5</i>
<i>1.2.5.2. Contenido de Humedad y Grasa.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.5.3. Requisitos microbiológicos.....</i>	<i>6</i>
1.3. Champiñones (<i>Agaricus bisporus</i>)	6
<i>1.3.1. Descripción</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2. Taxonomía</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3. Cultivo</i>	<i>8</i>
<i>1.3.4. Composición química</i>	<i>8</i>
<i>1.3.5. Propiedades</i>	<i>9</i>
<i>1.3.6. Usos</i>	<i>10</i>
1.4. Proteína.....	10

1.4.1.	Generalidades	10
1.4.2.	Fuentes	11
1.4.3.	Funciones	11
1.4.4.	Aminoácidos	12
1.4.4.1.	Clasificación	12
1.5.	Calidad proteica	13
1.5.1.	Necesidades diarias	14
1.5.2.	Productos de origen vegetal	14
1.5.2.1.	Agaricus bisporus (Champiñones)	14
1.5.3.	Productos de origen animal	16
1.5.3.1.	Leche de vaca	16

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.1.	Localización y duración del experimento	21
2.2.	Unidades experimentales	21
2.3.	Materiales, equipos e insumos	21
2.3.1.	Materiales	21
2.3.2.	Equipos	22
2.3.3.	Insumos	23
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	23
2.5.	Mediciones experimentales	24
2.5.1.	Análisis bromatológico	24
2.5.2.	Análisis microbiológico	24
2.5.3.	Análisis sensorial	24
2.5.4.	Análisis económico	24
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	24
2.7.	Procedimiento experimental	25
2.7.1.	Elaboración de queso fresco con champiñones deshidratados	25
2.7.2.	Formulación del queso fresco	27
2.8.	Metodología de evaluación	27
2.8.1.	Análisis bromatológico	27
2.8.1.1.	Determinación de proteína	27
2.8.1.2.	Determinación de grasa	28
2.8.1.3.	Determinación de materia seca y humedad	30
2.8.2.	Análisis microbiológico	30

2.8.3.	<i>Análisis sensorial</i>	30
2.8.4.	<i>Análisis económico</i>	31

CAPÍTULO III

3.	MARCO, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
3.1.	Análisis bromatológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados (0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%)	32
3.1.1.	<i>Proteína</i>	32
3.1.2.	<i>Grasa</i>	34
3.1.3.	<i>Humedad</i>	35
3.1.4.	<i>Materia seca</i>	36
3.2.	Análisis microbiológico	37
3.3.	Análisis sensorial	38
3.3.1.	<i>Color</i>	38
3.3.2.	<i>Olor</i>	39
3.3.3.	<i>Sabor</i>	40
3.3.4.	<i>Textura</i>	41
3.4.	Análisis económico	42

CONCLUSIONES	43
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	44
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Clasificación de los quesos según su contenido de humedad.....	2
Tabla 2-1: Clasificación de los quesos según su contenido de grasa.....	3
Tabla 3-1: Atributos de la calidad y parámetros a medir del queso.....	5
Tabla 4-1: Requisitos de humedad y grasa.....	6
Tabla 5-1: Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.....	6
Tabla 6-1: Taxonomía de <i>Agaricus bisporus</i>	7
Tabla 7-1: Composición Química en peso seco de los champiñones.....	9
Tabla 8-1: Contenido en proteína en 100 g.....	15
Tabla 9-1: Aminoácidos esenciales presente en <i>Agaricus bisporus</i> en mg X 100g.....	15
Tabla 10-1: Composición media de la leche (%).....	16
Tabla 11-1: Composición media de la leche de vaca de diversas razas (%).....	17
Tabla 12-1: Proteínas de la leche de vaca.....	17
Tabla 13-1: Distintos tipos de caseína que forman las micelas (%).....	17
Tabla 14-1: Composición de aminoácidos de las proteínas de la leche (%).....	19
Tabla 1-2: Esquema del experimento.....	23
Tabla 2-2: Esquema del ADEVA.....	25
Tabla 3-2: Formulación del queso fresco con champiñones deshidratados.....	27
Tabla 4-2: Escala hedónica para los atributos sensoriales.....	31
Tabla 1-3: Resultados del análisis bromatológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	32
Tabla 2-3: Resultados del análisis microbiológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	37
Tabla 3-3: Resultados del análisis sensorial del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	38
Tabla 4-3: Resultados del análisis económico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	42

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Flujograma para la elaboración del queso fresco con champiñones deshidratados	25
Ilustración 1-3:	Porcentaje de proteína en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	32
Ilustración 2-3:	Porcentaje de grasa en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados	34
Ilustración 3-3:	Porcentaje de humedad en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	35
Ilustración 4-3:	Porcentaje de materia seca en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	36
Ilustración 5-3:	Análisis del atributo color del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	38
Ilustración 6-3:	Análisis del atributo olor del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	39
Ilustración 7-3:	Análisis del atributo sabor del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	40
Ilustración 8-3:	Análisis del atributo textura del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE GRASA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.
- ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.
- ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.
- ANEXO E:** FICHA DE ANÁLISIS SESONRIAL (PRUEBA HEDÓNICA).
- ANEXO F:** CERTIFICADO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.
- ANEXO G:** CERTIFICADO DEL LABORATORIO DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.
- ANEXO H:** CERTIFICADO DEL LABORATORIO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.
- ANEXO I:** CERTIFICADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue utilizar champiñones (*Agaricus bisporus*) deshidratados en el queso fresco para enriquecer el valor proteico, por lo cual se utilizó cinco tratamientos (2.5%, 5%, 7.5%, 10%) de champiñones deshidratados y un testigo, determinando así sus características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas, comprobando su rentabilidad mediante el beneficio costo. La identificación de la composición bromatológica del producto se determinó mediante proteína, grasa, humedad y materia seca en base a normas para cada propiedad, para los análisis microbiológicos se efectuó mediante los requisitos establecidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana, Servicios Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN) 1528, el análisis sensorial se realizó mediante una escala hedónica de cinco puntos evaluando los atributos color, olor, sabor y textura. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba Tukey dando como resultado una diferencia significativa entre los tratamientos; el más destacado fue la formulación del 10% debido a que presentó 28.18% de proteína, 17.70% de grasa, 37.23% de humedad y 62.80% de materia seca, en los análisis microbiológicos hubo presencia de *Enterobacteriaceas*, *Staphylococcus aureus* y ausencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* cumpliendo los cinco tratamientos con la NTE INEN 1528, para el análisis sensorial con el atributo sabor el mejor tratamiento fue del 5% con un puntaje de 4.02/5, finalmente se verificó que la mayor rentabilidad del producto fue el tratamiento testigo (0%) con un total de ingresos de 1.21 dólares por cada queso fresco de 500g con una rentabilidad de 0.46 \$ dólar americano. Se concluyó que los champiñones deshidratados debido a su alto contenido de proteína sí enriquecen el valor proteico y mejoran las características organolépticas del producto; se recomienda utilizar harina de *Agaricus bisporus* en la elaboración de queso fresco para una mejor concentración de las propiedades nutricionales.

Palabras clave: <QUESO>, <CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*)>, <LECHE DE VACA>, <PROTEÍNA>, <CALIDAD PROTEICA>.



Handwritten signature in blue ink over a faint circular stamp. The stamp contains the text 'DBRA' and 'Castillo'.



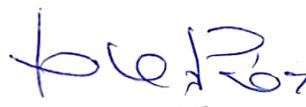
0384-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this study was to use dehydrated mushrooms (*Agaricus bisporus*) in fresh cheese to enrich the protein value, for which five treatments (2.5%, 5%, 7.5%, 10%) of dehydrated mushrooms and a control were used, thus determining their bromatological, microbiological and organoleptic characteristics, verifying their profitability through the benefit-cost ratio. The identification of the bromatological composition of the product was determined by protein, fat, moisture and dry matter based on standards for each property, for microbiological analysis was carried out using the requirements established by the Ecuadorian Technical Standards, Ecuadorian Standardization Services (NTE INEN) 1528, the sensory analysis was performed using a five-point hedonic scale evaluating the attributes color, odor, flavor and texture. For the statistical analysis, the Tukey test was used, resulting in a significant difference between the treatments; the most outstanding was the 10% formulation because it presented 28.18% protein, 17.70% fat, 37.23% moisture and 62.80% of dry matter, in the microbiological analysis there was presence of *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus* and absence of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* complying the five treatments with the NTE INEN 1528, for the sensory analysis with the flavor attribute the best treatment was 5% with a score of 4.02/5. Finally, it was verified that the highest profitability of the product was the control treatment (0%) with a total income of 1.21 dollars per 500g fresh cheese with a profitability of 0.46 \$ US dollar. It was concluded that dehydrated mushrooms due to their high protein content do enrich the protein value and improve the organoleptic characteristics of the product. It is recommended to use *Agaricus bisporus* flour in the production of fresh cheese for a better concentration of nutritional properties.

Keywords: <CHEESE>, <CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*)>, <COW MILK>, <PROTEIN>, <PROTEIN QUALITY>.

0384-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

La leche de vaca está compuesta por agua, proteína, grasa, lactosa, minerales; estos componentes varían y a su vez determinan la calidad de la leche cruda (WingChing y Mora, 2013: p.3). En la leche la concentración de proteína varía debido a varios parámetros como son estado de lactancia, salud de las ubres, alimentación, estación del año, raza (Gallardo et al., 1996, p.3).

De acuerdo con Gallardo et al. (1996, p.3), determinar el nivel de importancia de los factores que alteran el contenido de proteína es dificultoso.

La proteína es un componente de alto valor nutritivo para la alimentación humana. Los estándares internacionales de calidad establecen que los componentes sólidos de la leche de vaca deben ser mejorados, especialmente la fracción proteica (Gallardo et al., 1996, p.3).

En la actualidad el objetivo es elaborar productos innovadores que cubran las necesidades nutricionales de las personas; la leche y los derivados lácteos brindan un aporte esencial de nutrientes fundamentales que complementan el desarrollo y crecimiento en niños de cualquier edad (Fernández et al., 2015, p.3).

Si la leche que se va a utilizar para elaborar queso fresco tiene un porcentaje bajo de proteína, el producto también tendrá un bajo porcentaje. Este trabajo de investigación pretende enriquecer el contenido de proteína del queso fresco mediante la adición de champiñones deshidratados en el proceso de elaboración; debido a que existen varios estudios resulta de gran interés llevar a cabo la investigación enfocada en los *Agaricus bisporus*.

En una investigación realizado por (Cano y Romero, 2016: p.2), denominada “Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres”, señalan que *Agaricus bisporus* es la especie más característico del género *Agaricus*, generalmente conocido como champiñón y más cultivado mundialmente; gracias a su peculiar olor y sabor característico es utilizando en la dieta de las personas.

Desde un enfoque nutricional contienen una composición química valiosa; siendo 90% agua y 10% materia seca, del cual 27 a 48% de contenido proteico. El alto contenido de proteína 15 – 35% de peso seco evidencia la convicción que los champiñones son un reemplazo positivo de la carne; por su composición nutricional se los considera como un alimento funcional debido a que poseen una actividad antioxidante (Cano y Romero, 2016: p.2).

(Mogrovejo y Vidal, 2020: p.145), en su estudio denominado “Producción y comercialización de champiñones en la provincia de Azuay – Ecuador”, mencionan que los champiñones al poseer características nutritivas, gastronómicas, medicinales son una alternativa factible y saludable en la alimentación humana.

En base a estas consideraciones, el propósito de la presente investigación será: Utilizar champiñones deshidratados en el queso fresco para enriquecer el valor proteico y como objetivos específicos:

Adicionar champiñones (*Agaricus bisporus*) deshidratados a la formulación del queso fresco en concentraciones de 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%.

Determinar los parámetros bromatológicos y microbiológicos del queso fresco utilizando champiñones.

Evaluar la aceptabilidad del producto final mediante un análisis sensorial.

Establecer los costos de producción y la rentabilidad del producto.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Queso

1.1.1. Definición

(Codex Standard 283, 1978, p.1), define al queso como un producto blando, semiduro, duro, extra duro, madurado o no madurado, que puede estar recubierto; en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche.

Según el (Laboratorio de Investigación en productos Agroindustriales, 2020, p.4), menciona que se designa queso al producto fresco o madurado que se elabora mediante la separación parcial del suero o leche reconstituida (entera, parcial o descremada), coagulados por acción de cuajos.

1.1.2. Clasificación

La clasificación de los quesos es complicada debido a que existe una gran variación en cuanto a la composición química, características organolépticas (textura, sabor), durabilidad, consistencia, así como también aspecto (forma, tamaño o tipo de empaçado); no es posible contar con una sola clasificación por el tipo de leche utilizada (vaca, búfala, cabra, entre otras), método de elaboración o maduración, región o país de origen (Méndez, 2018, p.23).

(Méndez, 2018, p.24), establece que los criterios esenciales utilizados en el estudio de los quesos son los siguientes:

- Método de coagulación: ácida y enzimática (cuajo).
- Maduración: frescos, no madurados y madurados.
- Textura: con ojos y sin ojos.
- Consistencia: blandos y semiblandos; firmes, semiduros y duros.
- Método de elaboración y tratamiento del gano: pasta cruda y pasta cocida.

Según lo mencionado por (Laboratorio de Investigación en productos Agroindustriales, 2020, p.4), a los quesos se los puede clasificar en función a los siguientes atributos:

1.1.2.1. Tipo de leche

“Queso de leche de vaca, cabra, oveja, búfala, mezcla de otras leches.

1.1.2.2. Según la maduración

- **Queso fresco:** es aquel producto que está listo para el consumo después del proceso de elaboración.
- **Queso madurado:** es aquel producto que mediante condiciones determinadas de temperatura y humedad adquieren cambios físicos y bioquímicos necesarios y característicos de cada variedad de queso, dentro de este tipo se encuentran los quesos madurados con mohos como son los quesos azules (Roquefort) o Camembert” (Laboratorio de Investigación en productos Agroindustriales, 2020, p.4).

1.1.2.3. Según el contenido de humedad

El contenido en agua de los quesos es uno de los criterios más importantes para su clasificación, según los métodos de elaboración, la separación del suero puede ser muy reducida o fuerte, con lo que resultarían quesos de mayor o menor humedad. El proceso de maduración influye también mucho en este aspecto; los quesos frescos, que se consumen sin apenas período de maduración, tienen un alto contenido acuoso, mientras que aquellos que son sometidos a varios meses de guarda pierden paulatinamente gran parte de su humedad (Madrid, 1999, p.71).

Tabla 1-1: Clasificación de los quesos según su contenido de humedad

Clases	Agua
Frescos	60-80%
Blandos	55-57%
Semiduros	42-55%
Duros	20-40%

Fuente: (Madrid, 1999, p.71)

Los quesos frescos tienen un alto contenido en humedad y no han sufrido un proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada, su consistencia suele ser pastosa y su color blanco. Deben consumirse en pocos días, su transporte y conservación se deben hacer a temperaturas de 2 -10°C (Madrid, 1999, p.71).

1.1.2.4. Según el contenido de grasa

Tabla 2-1: Clasificación de los quesos según su contenido de grasa

Clases	Grasa (% sobre extracto seco)
Extragraso	Más del 60%
Graso	42 – 60
Semigraso	25 – 45
Cuartograso	10 – 25
Magro	Menos del 10%

Fuente: (Madrid, 1999, p.71).

1.2. Queso fresco

1.2.1. Definición

(NTE INEN 1528, 2012, p.1), define que es conocido como queso blanco, elaborado con leche entera o semidescremada que es coagulada mediante el uso de ácidos orgánicos o enzimas y no pasa por un proceso de escaldado o madurado, como producto final adquiere una textura relativamente firme y levemente granular

1.2.2. Obtención

Según (Ramírez y Vélez, 2012: p.132-134), establece que el queso fresco se obtiene mediante un proceso de concentración, a partir de la coagulación de la proteína de la leche (caseína) y por la acción enzimática del cuajo u otro coagulante de tipo ácido generalmente ácido láctico, el paso indefectible en la elaboración del queso es la coagulación de la caseína, provocada mediante la acción combinada del calcio y de enzimas proteolíticas (distintos tipos de cuajos). Al momento que la leche se coagula se realiza el cortado del coágulo en forma de cuadrados pequeños, para que se produzca la eliminación del suero (desuerado). Después se realiza la etapa de moldeado ya que tiene como finalidad ayudar a que los gránulos de la cuajada se agrupen y dar forma al queso. En general, las etapas del moldeado y prensado se efectúan utilizando el mismo equipo, debido a que los moldes tienen dispositivos que ejercen presión sobre el queso, en el caso de los quesos frescos no es imprescindible ejercer presión porque es suficiente con la que ocasiona el propio peso del queso (autoprensado). El salado se realiza mediante la utilización de salmueras con diferentes concentraciones, proporciona sabor y favorece a la formación de la corteza del queso, y a su vez evita la proliferación de microorganismos patógenos.

1.2.3. Composición química

(Madrid, 1999, p.55), menciona que los quesos son un derivado lácteo que por su técnica de elaboración (coagulación de la leche y eliminación del suero) son ricos en grasa, proteína, mientras que el contenido en sales y azúcares es bajo.

De acuerdo con lo manifestado por Madrid (1999, p.55), la caseína es la proteína más importante que aparece en el queso y se deriva de la palabra *Caseus*, que significa queso, otras proteínas como la albúmina y la globulina se eliminan con el suero, la caseína se desnaturaliza en gran parte durante el proceso de maduración.

El contenido en hidratos de carbono del queso está formado por la lactosa de la leche que se transforma en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas, parte del ácido láctico se encuentra ligado al calcio formando lactato cálcico, el suero adhiere casi toda la lactosa de la leche por tal motivo su presencia en los quesos es muy reducida (Madrid, 1999, p.55).

En cuanto a las sales minerales, el contenido oscila entre 1.2% – 4.5% siendo el calcio, hierro y fósforo los más importantes; cuanto más fuerte es la fermentación láctica de un queso, la acidez es mayor y el contenido en sales es menor (Madrid, 1999, p.56).

En cuanto al contenido de vitaminas los quesos son más ricos en aquellas vitaminas solubles en grasa que en las solubles en agua, por otra parte, cuanto mayor es el contenido graso de un queso mayor es su riqueza en vitamina A y D (Madrid, 1999, p.56).

La grasa es el componente más abundante en los quesos y durante el proceso de maduración se hidroliza en gran parte, contribuyendo al desarrollo de sabores y aromas (Madrid, 1999, p.56).

1.2.4. Atributos de la calidad y parámetros a medir

Tabla 3-1: Atributos de la calidad y parámetros a medir del queso

Atributos	Parámetros para medir
Composición/nutrición	Contenido de grasa, proteína, humedad, calcio, lactosa, valor calórico, sal. <ul style="list-style-type: none">• Aspecto<ul style="list-style-type: none">○ Externo: forma cuadrada, cilíndrica con caras planas, lados convexos o curvados, altura variable.○ Color externo: amarillo dorado a pardusco, amarillo claro uniforme, amarillo uniforme.
Sensoriales	<ul style="list-style-type: none">○ Superficie con o sin corteza: húmeda, grasienta, brillante, mate.• Textura<ul style="list-style-type: none">○ Masticable○ Suave○ Gomosa○ Frágil○ Harinosa
Inocuidad	<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de microorganismos patógenos

Fuente: (Méndez, 2018, pp-153-154)

1.2.5. Métodos de análisis

1.2.5.1. Muestreo

(FAO, 2011, p.70), señala que como requisito de muestreo se debe tomar un pedazo de queso representativo y colocar en una hoja de papel absorbente o en un paño, por 5 a 10 minutos, después cortar una rebanada de 2 a 3 centímetros y para enviar a un laboratorio se debe enviar en un contenedor para análisis aislado y sellado.

1.2.5.2. Contenido de Humedad y Grasa

Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 4-1 (NTE INEN 1528,2012, p.4).

Tabla 4-1: Requisitos de humedad y grasa

Tipo o clase	Humedad % max	Contenido de grasa en	
	NTE INEN 63	extracto seco, % m/m Mínimo	
		NTE INEN 64	
Semiduro	55	-	
Duro	40	-	
Semiblando	65	-	
Blando	80	-	
Rico en grasa	-	60	
Entero o graso	-	45	
Semidescremado o bajo en grasa	-	20	
Descremado o magro	-	0,1	

Fuente: (INEN 1528, 2012, p.4)

1.2.5.3. Requisitos microbiológicos

De acuerdo con la NTE INEN 1528 (2012, p.4), los quesos frescos no madurados, ensayados en base a las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 5-1.

Tabla 5-1: Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisito	n	m	M	c
<i>Enterobacteriaceas</i> , UFC/g	5	2×10^2	10^3	1
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	10	1
<i>Staphylococcus aureus</i> , UFC/g	5	10	10^2	1
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	Ausencia	-	
<i>Salmonella</i> en 25g	5	Ausencia	-	0

Fuente: NTE INEN 1528, 2012

1.3. Champiñones (*Agaricus bisporus*)

1.3.1. Descripción

(Ardón, 2007, p.59), señala que *Agaricus bisporus* es un hongo saprófito, conocido como champiñón o champiñón de París, comestible perteneciente a los basidiomicetos. En el género *Agaricus* se incluyen, además, otras especies conocidas vulgarmente como «champiñones silvestres», entre ellas *A. arvensis*, *A. campestris*, y *A. sylvicola*.

Según (Polanco, 2017), menciona que existen dos variedades: color blanco (Albidus) y color crema o pardo (Avellanus). Su epíteto específico “bisporus” se refiere a que cada basidio produce dos esporas, característica muy particular de la especie.

(Polanco, 2017), señala que el cuerpo de los champiñones es fructífero (pie y sombrero) es la parte de interés comercial, su sombrero es globoso y cambia a convexo o extendido con el pasar del tiempo, mide entre 3 - 13 centímetros de diámetro, su cutícula es blanca y pulverulenta, surgen manchas poco apreciables con la edad.

Según lo mencionado por (Tamayo y Tubay, 2020: p.12), los champiñones cuentan con tres partes que son: sombrero o píleo, pie o estípite e himenio.

- “**Sombrero:** es la parte más grande del hongo, es de forma cilíndrica o redonda, además presenta apariencia de paraguas aproximadamente puede alcanzar 16 milímetros hasta 15 centímetros de diámetro.
- **Estípite o pie:** es la parte de soporte, de forma cilíndrica, además de color blanco y liso, en la parte inferior se une al micelio, a su vez el himenio está formado por varias laminillas a manera de radios situados en la parte inferior del sombrero que van desde el pie hasta el borde extremo del sombrero.
- **Himenio:** se encuentra protegido cuando esta tierno o pequeño, este tipo de protección se da con una fina membrana que se le denomina velo, cuando llega a su desarrollo el velo se rompe y se forma un trozo que se denomina anilla” (Tamayo y Tubay, 2020: p.12).

1.3.2. Taxonomía

Tabla 6-1: Taxonomía de *Agaricus bisporus*

Reino	Fungi
División	Eumycota
Clase	Hymenomycetes
Subclase	Basidiomycotina
Orden	Agaricales
Familia	Agaricaceae
Género	<i>Agaricus</i>
Especie	<i>Bisporus</i>

Fuente: (Tamayo y Tubay, 2020: p.14)

1.3.3. Cultivo

(Mogrovejo y Vidal, 2020: p.145), en su estudio denominado “Producción y comercialización de champiñones en la provincia de Azuay – Ecuador”, mencionan que *Agaricus bisporus* empezó a cultivarse en Francia a finales del siglo XIX y actualmente se cultiva a nivel mundial. La producción nacional de champiñones está centralizada en las provincias de Carchi y Pichincha para el consumo de los habitantes de Ecuador; la producción es del 80% y el 20% restante proviene de otros países.

Los champiñones se desarrollan muy bien entre 12 – 14°C y a una humedad relativa de aire entre 75 – 80%, pero esto no quiere decir que no puedan desarrollarse por encima o por debajo de estos límites (Polanco, 2017).

Según (Polanco, 2017), menciona que los champiñones se reproducen a través de sus esporas que se desprenden del himenio en la maduración, las esporas germinan cuando caen en un medio adecuado formando un filamento conocido como tubo germinativo que posteriormente forma el micelio y los cuerpos fructíferos en condiciones adecuadas.

1.3.4. Composición química

(Cano y Romero, 2016: p.2), en su estudio denominado “Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres”, mencionan que el consumo de hongos comestibles en la dieta de las personas ha prevalecido debido a su olor y sabor característico; en los últimos años el interés por los champiñones se ha intensificado, debido a que constituyen una fuente esencial de nutrientes.

El alto contenido proteico (15 - 35% del peso seco) evidencia la convicción de que los hongos comestibles silvestres son un sustituto efectivo de la carne y su valor nutricional puede ser comparado con el de muchos vegetales (Cano y Romero, 2016: p.2).

El champiñón es denominado como carne vegetal porque contiene el doble de proteínas que la mayoría de los vegetales, además, contiene con una alta cantidad de vitaminas B1, B2, B6, B12, ácido ascórbico, ácido nicotínico, ácido fólico y tocoferol, también es una gran fuente de minerales importantes como fósforo y calcio que ayudan al organismo a cumplir diversas funciones, poseen ácidos grasos esenciales como el linoleico, palmítico, oleico (Tamayo y Tubay, 2020: p.14).

En cuanto a su composición química se reporta un contenido de humedad del 91.4% y por lo tanto 8.6 % de materia seca, de las cuales alrededor del 19 % son proteínas, 23 % fibra y 12 % son minerales (Cano y Romero, 2016: p.3).

Los *Agaricus bisporus* se destacan por su bajo aporte calórico debido a que presentan un porcentaje elevado de agua, entre 26 – 35 kilocalorías por cada 100 gramos, también presentan un alto contenido de fibra y escaso aporte de grasas, ideales para todas las personas incluyendo a vegetarianas y veganas ya que estos champiñones aportan mejores nutrientes para una alimentación óptima (Rosero, 2019, p.15).

Tabla 7-1: Composición Química en peso seco de los champiñones

Nombre científico	Carbohidratos	Proteínas	Grasas	Ceniza
	%	%	%	%
<i>Agaricus bisporus</i>	65,4	22,5	2,2	9,7

Fuente: (Tamayo y Tubay, 2020: p.19)

1.3.5. Propiedades

Los champiñones son consumidos a nivel mundial debido a su excelente aroma, textura y sabor, a pesar de ser tan consumidos las personas carecen de información sobre este alimento funcional que posee propiedades nutricionales y medicinales importantes para el organismo al momento de consumirlos, aportando beneficios a la salud (Tamayo y Tubay, 2020: p.24).

Constituyen un reino de la naturaleza independiente de los animales y plantas, también se han incorporado como un alimento cárnico debido a que son productos funcionales y porque contienen propiedades agradables en su textura, jugosidad y capacidad de no tener grasas, dando buenas características organolépticas al producto (Tamayo y Tubay, 2020: p.24).

(Ipar y Galaso, 2019: p.26), mencionan que son considerados como alimentos prebióticos, es decir pueden ejercer el mismo efecto que algunos productos lácteos (yogurt), productos cárnicos y cereales ya que contienen polisacáridos como fibra dietética o bioactiva.

Las enzimas oxidativas de los champiñones (tirosinasas que pardean el champiñón) y los productos resultantes de su oxidación, son capaces de evitar el daño oxidativo que producen sobre el DNA ciertos compuestos mutagénicos. Además, contienen otro tipo de compuestos, que son capaces de inhibir enzimas como el esteroide 5 – α – reductasa y la aromatasa, relacionadas con la aparición del cáncer de mama y próstata (Ipar y Galaso, 2019: p.26).

1.3.6. Usos

Los champiñones son los hongos de más uso en la gastronomía mundial, es una de las setas más conocidas y accesibles, la preparación es fácil y sencilla, se consume como acompañante o como plato principal en cremas, salteados, ensaladas, entre otros (Polanco, 2017).

Los champiñones contienen compuestos antimicrobianos conocidos y explotados en la industria farmacéutica, hoy en día los micelios de los champiñones son utilizados para la obtención de antibióticos (Ipar y Galaso, 2019: p.15).

1.4. Proteína

1.4.1. Generalidades

(González et al., 2007, p.1), mencionan que la palabra proteína procede del griego “*proteios*” que significa “primer lugar” o “primordial”, la cual fue recomendada por Berzelius para denominar así a la molécula que descubrió el químico holandés Mulder en 1838 como “sustancia compleja” en la que intervenía el nitrógeno y la más importante de todos los componentes conocidos en el “reino orgánico”, sin la cual no era posible la vida en nuestro planeta; dentro del campo nutricional no son las que aportan más energía pero sí son esenciales debido a que las proteínas constituyen uno de los nutrimentos de mayor trascendencia en los seres vivos.

Según lo mencionado por (López, 2014, p.12), las proteínas que necesitamos las obtenemos de los alimentos de origen animal y vegetal, su función esencial es proporcionar los aminoácidos necesarios para que el organismo produzca sus propias proteínas, también ejercen efectos positivos sobre la salud, reduciendo o evitando el riesgo de padecer determinadas enfermedades.

Los elementos básicos de las proteínas son los aminoácidos, compuestos por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N) que contienen un grupo amino y un grupo carboxilo (ácido). Las composiciones son iguales, excepto por una cadena lateral que les da sus características particulares dando lugar a la existencia de 20 aminoácidos diferentes; varía en forma, tamaño y composición, debido a que, además de contener carbono e hidrógeno, puede tener, en distintas proporciones, nitrógeno, oxígeno o azufre (López, 2014, p.13).

La unión ordenada de aminoácidos mediante enlaces que se establecen entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del siguiente, forma el esqueleto de la proteína, que puede tener centenares de aminoácidos; cada proteína está representada por una secuencia de aminoácidos, por lo que su longitud, composición y peso son específicos de cada una (López, 2014, p.13).

Los alimentos poseen cantidades variables de proteína y difieren en su composición de aminoácidos esenciales, la calidad de una proteína está determinada por la proporción relativa y por la concentración de sus aminoácidos, de tal modo que cuanto mayor sea la cantidad de aminoácidos esenciales, mayor será su valor biológico; pero, el déficit de algún aminoácido individual contribuye negativamente a la calidad (López, 2014, p.25).

En las proteínas animales no hay ningún aminoácido esencial limitante, dentro de las proteínas vegetales como por ejemplo el trigo, arroz y otros cereales son pobres en lisina, la soja y otras legumbres, en metionina (poseen poca cisteína, que se puede convertir en esencial en situaciones de estrés o enfermedades); conocer el valor biológico de las diversas proteínas permite distinguir mezclas que se complementen y a su vez que se compensen deficiencias en aminoácidos concretos para proporcionar una dieta equilibrada (López, 2014, p.25).

1.4.2. Fuentes

(Carbajal, 2013, p.4), menciona que las principales fuentes de proteína son: lácteos, carnes, pescados, huevos, cereales, leguminosas y frutos secos.

1.4.3. Funciones

De acuerdo a lo manifestado por González et al. (2007, p.1), las proteínas son macromoléculas que desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos, forman parte de la estructura básica de tejidos músculos, tendones, piel, uñas, etc., durante los procesos de crecimiento y desarrollo, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; tienen funciones metabólicas (actúan como enzimas, hormonas, anticuerpos) y reguladoras las cuales son la asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, eliminación de materiales tóxicos, regulación de vitaminas liposolubles y minerales.

(López, 2014, p.45), señala que varios estudios sugieren ingerir una cantidad mayor de proteínas que la recomendada para el mantenimiento de un estado óptimo de salud; en personas de edad avanzada, los datos epidemiológicos indican que incrementar el aporte de proteínas y aminoácidos podría mejorar la masa ósea y muscular, la evidencia científica menciona que las proteínas de los alimentos, además de su función específica de proporcionar aminoácidos para sintetizar nuestras propias proteínas, podrían mejorar el estado salud.

1.4.4. Aminoácidos

(Carbajal, 2013, p.1), señala que de los veinte aminoácidos que se combinan para formar las proteínas, algunos pueden ser sintetizados por el organismo lo cuales se denominan no esenciales (alanina, arginina, asparragina, cisteína, ácido aspártico, ácido glutámico, glutamina, glicina, prolina, tirosina y serina); también existen los aminoácidos esenciales, estos no pueden ser sintetizados por el hombre por lo que son aportados por los alimentos, por la dieta, condicionando su esencialidad: histidina, isoleucina, lisina, leucina, fenilalanina, metionina, triptófano, valina y treonina.

1.4.4.1. Clasificación

Según lo mencionado por (Carbajal, 2013, p.2), los aminoácidos se clasifican de la siguiente manera:

a. Esenciales o indispensables (8-9)

- No pueden ser sintetizados en el organismo.
- Deben ser aportados por la dieta para mantener el balance de nitrógeno.
- Nutrientes:
 - Fenilalanina.
 - Isoleucina.
 - Leucina.
 - Lisina.
 - Metionina.
 - Triptófano.
 - Treonina.
 - Valina histidina.

b. No esenciales

- Pueden ser sintetizados en el organismo (especialmente en el hígado).
- No nutrientes:
 - Alanina.
 - Arginina.
 - Aspartato.
 - Asparragina.
 - Glumato.
 - Glutamina.
 - Glicina.
 - Prolina.
 - Serina.

c. Condicionalmente esenciales

- Normalmente no esenciales
- En algunos casos tienen que ser apartados por la dieta:
 - Las necesidades exceden la capacidad de síntesis.
 - El aminoácido esencial precursor está en pequeñas cantidades:
 - Metionina (esencial) => Cisteína (no esencial).
 - Fenilalanina (esencial) => Tirosina (no esencial).
 - Alteraciones del metabolismo.

1.5. Calidad proteica

(Carbajal, 2013, p.2), establece que durante la síntesis proteica en las células deben estar presentes todos los aminoácidos necesarios, debido a que si falta alguno la síntesis puede fallar; si la proteína ingerida contiene todos los aminoácidos esenciales, en las cantidades necesarias para el hombre, se dice que es de alto valor biológico, que es completamente utilizable; por el contrario, si sólo tiene pequeñas proporciones de uno de ellos (el denominado aminoácido limitante) será de menor calidad.

“Las proteínas de los alimentos de origen animal tienen mayor valor biológico que las de origen vegetal porque su composición en aminoácidos es más parecida a las proteínas corporales; la calidad individual de las proteínas es relativamente poco importante en dietas mixtas debido al fenómeno de complementación-suplementación entre proteínas distintas; cuando dos alimentos que contienen proteínas con aminoácidos limitantes diferentes se consumen en la misma comida (por ejemplo, en un potaje de arroz y garbanzos), el aminoácido de una proteína puede compensar la deficiencia de la otra, dando lugar a una proteína de alto valor biológico” (Carbajal, 2013, p.3).

Dos o más proteínas incompletas pueden ser combinadas de tal forma que la deficiencia de uno o más aminoácidos esenciales pueda ser compensada por otra proteína y viceversa; cuando se combinan, estas proteínas complementarias proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano consiguiendo un patrón equilibrado de aminoácidos que se usan eficientemente (González et al., 2007, p.4).

1.5.1. Necesidades diarias

Según (González et al., 2007, p.6), menciona que para un adulto sano generalmente se recomienda de 40-60 gramos de proteínas al día, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las recomendaciones dietéticas de Estados Unidos de América recomiendan un valor de 0.8-1.0 gramo / kilogramo de peso al día para un adulto sano, estas necesidades aumentan durante la etapa de crecimiento, embarazo o lactancia; la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) determina que la proteína de un alimento es biológicamente completa cuando tiene todos los aminoácidos en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido requerido en una proteína de referencia o patrón.

1.5.2. Productos de origen vegetal

1.5.2.1. Agaricus bisporus (Champiñones)

- Proteína

(García del Río, 2014, p21), en su investigación denominada “Análisis del perfil proteínico y efecto de la temperatura sobre la digestibilidad de proteínas de *Agaricus bisporus*”, menciona que las proteínas inmunomoduladoras fúngicas (FIPs), tienen interés debido a su potencial terapéutico y médico, otras proteínas con potencial médico incluyen las ribonucleasas (RNAsas). Además, las proteínas inactivadoras de ribosomas (RIPs) han sido investigadas por sus efectos tóxicos y para el uso en el cáncer y terapias antivirales.

“Las hidrofobinas son otro grupo importante de proteínas exclusivas de los champiñones, son pequeñas proteínas anfipáticas que se autoensamblan en la interfase en una capa monomolecular hidrófila-hidrófoba, invirtiendo la hidrofobicidad de la superficie, lo que les confiere un gran potencial para diversas aplicaciones biotecnológicas y médicas. Hay variaciones en el contenido de proteínas en las setas debido a la variedad, etapa de desarrollo, el nivel de nitrógeno disponible y la parte muestreada de la seta; el contenido de proteínas en setas es tan alto como el de la mayoría de las verduras” (García del Río, 2014, p22).

Según lo mencionado por (Rosero, 2019, p.15), los champiñones debido a su composición en aminoácidos son una buena fuente de proteínas muy similar a la proteína de origen animal.

Tabla 8-1: Contenido en proteína en 100 g

Hongo	Contenido (g)	Fuente
<i>Agaricus bisporus</i>	22,5	(Tsai et al., 2009)

Fuente: (Tamayo y Tubay, 2020: p.16)

- Aminoácidos

Tabla 9-1: Aminoácidos esenciales presente en *Agaricus bisporus* en mg X 100g

Aminoácidos	<i>Agaricus bisporus</i>
Leucina	19,87
Isoleucina	11,82
Valina	15,71
Lisina	18,57
Treonina	14,42
Fenilalanina	13,90
Tirosina	36,75
Cistina	2,99
Metionina	4,29
Histidina	22,69
Triptófano	7,86

Fuente: (Tamayo y Tubay, 2020: p.18)

- Factor que afecta la concentración de proteína

- o **Deshidratación:** (Michelis y Ohaco, 2017: p.51), establece que los champiñones se deshidratan entre 40 – 45°C durante 4 a 5 horas; temperaturas superiores a 45°C tienden a desnaturalizar las proteínas.

1.5.3. *Productos de origen animal*

1.5.3.1. *Leche de vaca*

- Definición

Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio, plantas procesadoras en recipientes adecuados, después debe ser filtrada y enfriada a temperatura inferior a 10°C mediante una agitación constante (NTE INEN 9, 2012, p.1).

- Proteína

Las proteínas son sustancias compuestas por carbono, hidrogeno y nitrógeno, con la presencia de algún otro elemento como el fósforo, hierro y azufre; están formadas por aminoácidos unidos entre sí. En el caso de la leche, sus proteínas más importantes son la caseína y las proteínas séricas (albúmina y globulina) (Madrid, 1999, p.89).

Según (Madrid, 1999, p.85), establece que la proteína más importante es la caseína, representando casi el 80% del total, el 20% restante son materias nitrogenadas de origen no proteico (excepto la globulina y la albúmina); en cuanto a los hidratos de carbono la lactosa es el componente casi exclusivo.

Tabla 10-1: Composición media de la leche (%)

Componente	Leche de vaca
Agua	87.5
Proteína	3.4
Grasa	3.4
Lactosa	4.8
Sales	0.9

Fuente: (Madrid, 1999, p.80)

Tabla 11-1: Composición media de la leche de vaca de diversas razas (%)

Componente	Jersey	Holstein
Agua	85.45	88.05
Proteína	3.7	3.2
Grasa	5.1	3.4
Lactosa	5.0	4.6
Sales	0.75	0.75

Fuente: (Madrid, 1999, p.80)

Tabla 12-1: Proteínas de la leche de vaca

Proteínas	Concentración
Contenido total en proteínas	32-33 g/l
Contenido en caseína	25-30 g/l
Contenido en proteínas séricas (albúmina y globulina)	5-6.5 g/l

Fuente: (Madrid, 1999, p.89)

- *Caseína*

La caseína es la proteína más abundante de la leche representando aproximadamente del 77 – 82% de sus proteínas totales, por la acción del cuajo o ácidos la caseína se precipita, propiedad que se aprovecha para la producción de quesos. Además, se precipita cuando se acidifica la leche a pH 4.6, por tal motivo se la denomina como “proteína insoluble” de la leche (Madrid, 1999, p.90).

Según (Madrid, 1999, p.90), señala que la caseína se encuentra en la leche en estado coloidal, en forma de micelas, que son agrupaciones de numerosas unidades de caseína, estas unidades de caseína están formadas por cadenas de aminoácidos y según sean esas cadenas se distinguen varios tipos de caseína (α , β , κ y otras) cuya proporción en la micela aparece reflejada en la tabla 13-1.

Tabla 13-1: Distintos tipos de caseína que forman las micelas (%)

Tipos de Caseína	Porcentaje
α caseína	38 - 42
β caseína	34 - 36
κ caseína	14 - 16
Otros tipos	9 - 11

Fuente: (Madrid, 1999, p.91)

Como se puede observar, la α caseína es la más abundante, existiendo a su vez cuatro variantes de α caseína, según el número de aminoácidos de la cadena. Una de esas variantes, en el proceso de maduración del queso, se divide en cadenas de aminoácidos más cortas (péptidos), produciendo sabores que contribuyen al del queso. La β caseína al romperse da péptidos con sabor amargo, se ha comprobado también que la β caseína puede interferir de forma negativa en el proceso de coagulación (Madrid, 1999, p.91).

Según (Calderón et al., 2007, p.3), en su investigación denominada “Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia”, menciona que la kappa caseína en la actualidad ha adquirido una mayor importancia debido a que conforma y retiene una mayor cantidad de sólidos, formando una cuajada más firme y densa, lo que influye sobre el mayor rendimiento de la conservación de leche en la cuajada.

o *Proteínas del suero*

Las más abundantes tienen las propiedades de las albuminas y de las globulinas, se insolubilizan por el calor antes de los 100°C, una parte de estas proteínas no se sintetizan en la glándula mamaria y normalmente se encuentran en pequeñas cantidades (Alais, 2018, p.114).

Según lo mencionado por (Madrid, 1999, p.90), no toda la albumina y globulina se van con el suero, parte del suero es retenido en la estructura de los coágulos de caseína y con el suero quedan parte de sus proteínas, que son una fuente de aminoácidos para los microorganismos que se desarrollan durante la maduración.

En la actualidad, la albúmina y globulina están tomando una gran importancia en la elaboración de quesos ya que ambas proteínas no se van con el suero, sino que se quedan en la cuajada (Madrid, 1999, p.90).

- Aminoácidos

Tabla 14-1: Composición de aminoácidos de las proteínas de la leche (%)

Aminoácidos	Caseína entera
Acido aspártico	7,1
Treonina	4,9
Serina	6,3
Ácido glutámico	22,4
Prolina	11,3
Glicina	2,7
Alanina	3,0
Cistina	0,34
Valina	7,2
Metionina	2,8
Isoleucina	6,1
Leucina	9,2
Tirosina	6,3
Fenilalanina	5,0
Triptófano	1,7
Lisina	8,2
Histidina	3,1
Arginina	4,1

Fuente: (Alais, 2018, p.185)

- Factores que afectan la concentración de proteína

Según (Gallardo et al., 1994, pp.5-6), en su estudio denominado “Proteína en leche y su relación con el manejo nutricional”, mencionan los factores que afectan la concentración de proteína de la leche son los siguientes:

- **Número de lactancia:** a mayor número de lactancia, menor será la concentración proteica (Gallardo et al., 1994, pp.5-6).
- **Estado de lactancia:** las menores concentraciones se registran durante los tres primeros meses de lactancia, aumentando progresivamente a medida que evoluciona la misma, siguiendo una tendencia contraria a la producción diaria (Gallardo et al., 1994, pp.5-6).

- **Estación del año:** existen variaciones importantes según la estación del año, por ejemplo, los valores más bajos se registran durante el verano, como consecuencia del estrés por calor que sufren los animales (Gallardo et al., 1994, pp.5-6).
- **Nutrición:** el consumo de energía y el balance equilibrado de las dietas tienen una relación estrecha con la composición química de la leche. A través de un manejo nutricional adecuado es posible modificar la relación entre la grasa butirosa y la proteína aumentando las concentraciones de caseína (Gallardo et al., 1994, pp.5-6).
- **Razas:** De acuerdo con Alais (2018, p.475), las leches más ricas provienen de razas cuyo nivel de producción es relativamente bajo (ejemplo las razas Holstein y Jersey).
- **Alterabilidad:** (Alais, 2018, p.475), establece que la leche es un producto que se altera fácilmente por el calor, pueden proliferar muchos microorganismos que degradan la lactosa con producción de ácido ocasionando como consecuencia la floculación de una parte de las proteínas, la leche posee una protección natural débil, su uso para el consumo y para la transformación industrial exigen medidas de defensa contra la invasión de los microorganismos patógenos y contra la actividad enzimática.

(Isique, 2014, p.85), afirma que los factores que afectan al contenido de proteína son los siguientes:

- **Mastitis:** si las vacas padecen de mastitis es posible que solo se recupere menos del 73% de las proteínas y menos del 92% de materia grasa, en el caso de mastitis subclínica, la infección disminuye los contenidos de caseína, grasa y lactosa (Isique, 2014, p.85).
- **Pasteurización:** durante la pasteurización se da un proceso normal de desnaturalización parcial de las caseínas (Isique, 2014, p.85).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El producto se elaboró en la Planta de Lácteos de la Estación Experimental Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada a 12 km de la ciudad de Riobamba. El análisis bromatológico, microbiológico y sensorial se realizó en los Laboratorios de Bromatología, Ciencias biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, ubicado en la Panamericana Sur Km 1 ^{1/2}. El presente trabajo tuvo una duración de 90 días aproximadamente.

2.2. Unidades experimentales

Para efectuar el presente estudio se realizó con 30 unidades experimentales con un tamaño de 500 gramos por cada unidad experimental dando un total de 15 000 gramos.

2.3. Materiales, equipos e insumos

2.3.1. Materiales

➤ Elaboración del producto

- Bidón lechero de 40 litros
- Paños queseros
- Cuchillo
- Paleta mezcladora de acero inoxidable
- Moldes de acero inoxidable
- Tacos plásticos para prensar
- Mallas de plástico para moldes
- Baldes
- Recipientes de plástico

➤ **Laboratorio**

- Mortero
- Butirómetro
- Vasos de precipitación
- Termómetro
- Vidrio reloj
- Matraces Kjeldahl
- Probetas graduadas
- Digestor de proteína
- Bureta y soporte
- Matraz Erlenmeyer
- Espátula
- Mechero de Bunsen
- Cajas Petri
- Vasos termorresistentes
- Papel aluminio
- Pipeta digital

2.3.2. Equipos

➤ **Elaboración del producto**

- Termómetro quesero
- Balanza
- Marmita
- Mesa de acero inoxidable

➤ **Laboratorio**

- Reverbero
- Centrifuga manual Gerber
- Balanza analítica
- Equipo Kjeldahl para digestión y destilación
- Termobalanza
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar

2.3.3. *Insumos*

➤ **Elaboración del producto**

- Leche de vaca
- Champiñones deshidratados
- Cloruro de calcio
- Cuajo
- Sal

➤ **Laboratorio**

- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Ácido clorhídrico
- Alcohol amílico
- Alcohol industrial
- Agares
- Agua destilada
- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Hidróxido de sodio

2.4. **Tratamientos y diseño experimental**

En el presente trabajo se utilizó 5 tratamientos (2.5, 5, 7.5, 10%) de champiñones deshidratados y un testigo (0%) con 6 repeticiones cada uno, además se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA).

Tabla 1-2: Esquema del experimento

Tratamiento Champiñones deshidratados	Código	Repeticiones	*TUE/g	Unid/trata g
0%	T0	6	500	3 000
2.5%	T1	6	500	3 000
5%	T2	6	500	3 000
7.5%	T3	6	500	3 000
10 %	T4	6	500	3 000
TOTAL				15 000 g

TUE* El tamaño de la unidad experimental un queso (500 gramos).

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022.

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Análisis bromatológico

- Determinación de proteína, (%).
- Determinación de grasa, (%).
- Determinación de humedad, (%).
- Determinación de materia seca, (%).

2.5.2. Análisis microbiológico

- Determinación de *Enterobacteriaceas*, UFC/g.
- Determinación de *Escherichia coli*, UFC/g.
- Determinación de *Staphylococcus aureus*, UFC/g.
- Determinación de *Listeria monocytogenes*/25g.
- Determinación de *Salmonella* en 25g.

2.5.3. Análisis sensorial

- Color, 5 puntos.
- Olor, 5 puntos.
- Sabor, 5 puntos.
- Textura, 5 puntos.

2.5.4. Análisis económico

- Beneficio/costo

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales se sometieron a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias;
- Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$)

Tabla 2-2: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Tratamientos	4
Error experimental	25

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Elaboración de queso fresco con champiñones deshidratados

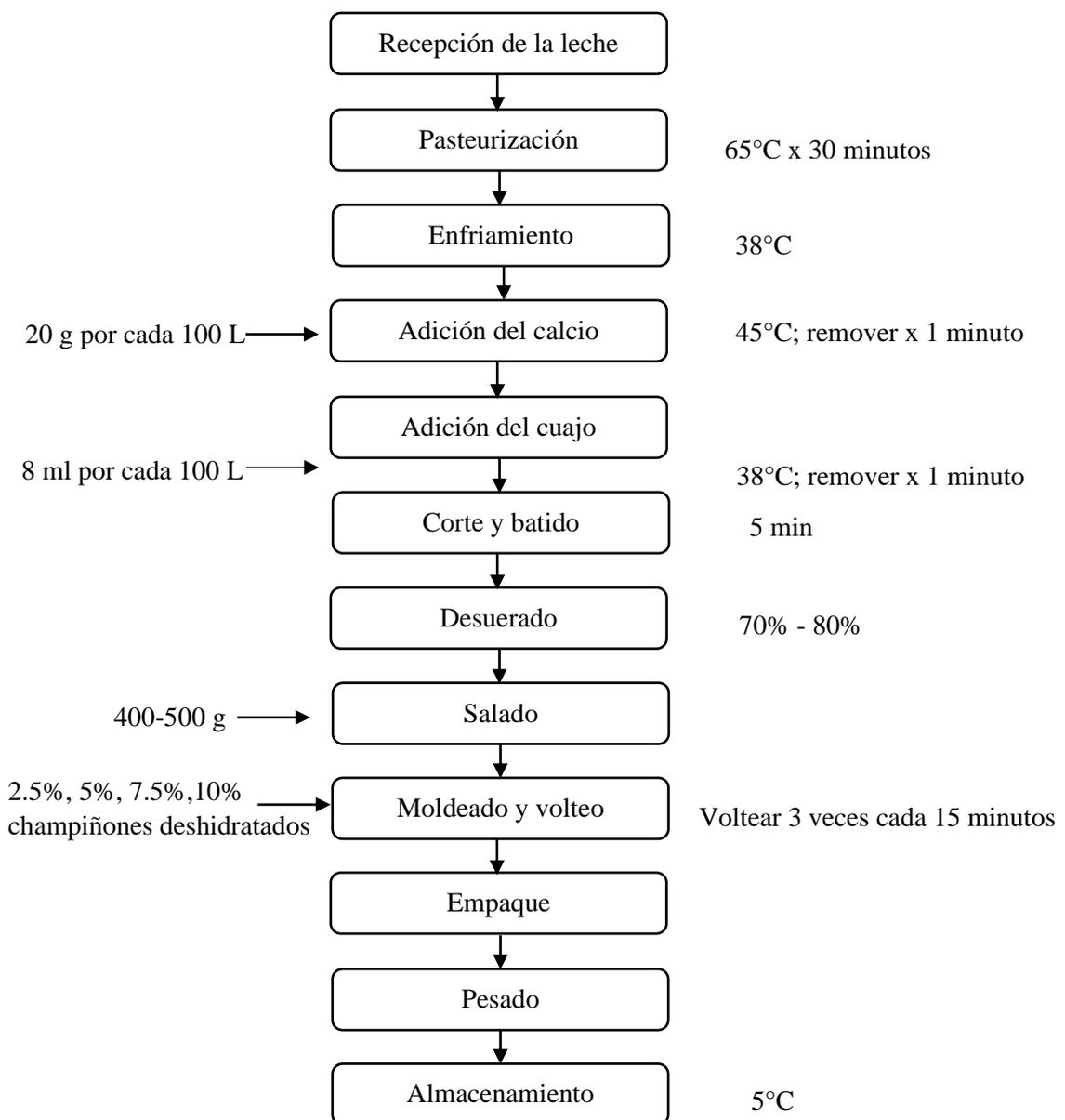


Ilustración 1-2: Flujograma para la elaboración del queso fresco con champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

- **Recepción de la leche:** se llevó a cabo una etapa de filtración utilizando paños queseros (telas finas) con el objetivo de eliminar cualquier tipo de impurezas que estén en la leche.
- **Pasteurización:** se pasteurizó a 65°C por 30 minutos.
- **Enfriamiento:** la leche pasteurizada se enfrió a 38°C.
- **Adición del calcio:** se agregó a 45°C en una cantidad de 20 gramos por cada 100 litros de leche, posterior se agitó durante 1 minuto.
- **Adición del cuajo:** se añadió a 38°C en una proporción de 8 ml por cada 100 litros de leche, luego se agitó durante 1 minuto y se dejó reposar por 15 minutos.
- **Corte y batido:** mediante la utilización de un cuchillo se procedió a cortar la cuajada en cuadrados pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible, seguidamente se realizó el batido, se dejó reposar la masa por 5 minutos para drenar todo el suero contenido.
- **Desuerado:** se dejó escurrir el suero con un cernidor, separando así la cuajada del suero.
- **Salado:** se realizó mediante salmuera en una relación de 3:1 siendo agua y sal respectivamente, en una proporción de 400 a 500 gramos de sal por cada 100 litros de leche, luego se agregó a la cuajada y con una paleta se procedió a mezclar.
- **Moldeado y volteo:** los champiñones deshidratados se fueron agregando juntamente con la cuajada en cada uno de los moldes de acuerdo con los diferentes niveles designados para cada queso siendo 2.5%, 5%, 7.5%, 10% respectivamente, luego se colocaron los tacos plásticos y se ejerció una presión para compactar mejor la cuajada, posterior se efectuaron 3 volteos a intervalos de 15 minutos, se dejó reposar durante 3 horas.
- **Empaque:** los quesos frescos se envasaron en fundas plásticas para evitar el paso de la humedad y evitar la contaminación del producto.
- **Pesado:** se procedió a pesar los quesos en una balanza.
- **Almacenamiento:** se almacenaron en refrigeración para evitar el crecimiento de microorganismos patógenos y para mantener las características del queso fresco.

2.7.2. *Formulación del queso fresco*

Tabla 3-2: Formulación del queso fresco con champiñones deshidratados

Formulación	T0	T1	T2	T3	T4
Leche (L)	30	30	30	30	30
Calcio (g/L)	6	6	6	6	6
Cuajo (ml)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Sal (g)	150	150	150	150	150
Champiñones deshidratados (%)	0	2.5	5	7.5	10

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

2.8. Metodología de evaluación

Los análisis para la determinación de grasa y proteína se llevaron a cabo de acuerdo con las metodologías establecidas por las normativas técnicas ecuatorianas INEN; para la determinación de humedad y extracto seco se realizó mediante la utilización del equipo llamado termobalanza.

2.8.1. *Análisis bromatológico*

2.8.1.1. *Determinación de proteína*

Principio

La muestra para analizar se llevó a digestión mezclando sulfato de potasio con ácido sulfúrico concentrado, utilizando como catalizador el sulfato de cobre para que el nitrógeno orgánico se convierta en sulfato de amonio. El sulfato de potasio tiene la función de elevar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y a su vez facilitar una mezcla oxidante fuerte para la digestión; se añadió hidróxido de sodio a la muestra fría para liberar amoníaco que luego fue destilado en una solución de ácido bórico y posterior se tituló con ácido clorhídrico. A la muestra fría luego de la digestión, se añadió hidróxido de sodio en exceso, el amoníaco liberado fue destilado en un exceso de solución de ácido bórico y luego fue titulado con ácido clorhídrico (NTE INEN 16, 2015, p.1).

Procedimiento

- Pesar 1 gramo de la muestra e introducir en el balón de digestión Kjeldahl.
- Añadir 1 gramo de sulfato de cobre, 9 gramos de sulfato de sodio; mas 25 ml de ácido sulfúrico.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.
- Cerrar la llave y agregar 100 ml de NaOH al 40% abrir la llave y verter lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H3BO3 al 2.5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo.
- Destilar hasta obtener 100 ml de destilado.
- Titular el destilado con HCl N/10.

Cálculo

$$\% PB = \frac{N \text{ HCl} \times V \text{ HCl} \times 6.38 \times 0.014}{WM} \times 100$$

Donde:

P= Contenido de proteína.

V₁= Volumen de ácido sulfúrico recolector del destilado.

N₁= Normalidad del ácido sulfúrico.

V₂= Volumen del hidróxido de sodio.

N₂= Normalidad del hidróxido de sodio.

m= Masa de la muestra

2.8.1.2. Determinación de grasa

Principio

El método Gerber consistió en separar la grasa mediante un equipo llamado butirómetro el cual midió el volumen e indicó el porcentaje de la masa. La grasa es un componente de la leche que se encuentra en forma de pequeños glóbulos en diámetros que oscila entre 0.1 a 10 micrómetros. La separación total de la grasa se basa en la destrucción de la envoltura protectora de los glóbulos grasos; se llevó a cabo por medio del ácido sulfúrico concentrado entre un 90% y 91% de masa. El ácido sulfúrico hidroliza y oxida los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, así como también la lactosa y las fracciones de las albuminas (Töpel, 2017, p.13).

Debido a la dilución y a la reacción del ácido sulfúrico se produjo calor haciendo que el butirómetro se caliente, la solución resultante obtuvo un color marrón a causa de los productos de oxidación, una vez liberada la grasa se separó mediante el proceso de centrifugación, cuando se añadió alcohol amílico la separación de la fase se facilitó dando como resultado una línea clara entre la solución ácida y la grasa; el butirómetro mediante su escala permitió leer el contenido de grasa de la leche como contenido de masa en un tanto por ciento (Töpel, 2017, p.13).

Procedimiento

- Pesar la muestra (2gr) y triturar en un mortero.
- Colocar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro.
- Añadir lentamente los 2 gramos de la muestra.
- Adicionar 1 ml de alcohol amílico, posterior colocar el tapón en el butirómetro.
- Agitar lentamente el butirómetro con la muestra hasta que torne un color oscuro.
- Colocar el butirómetro a baño maría a 65°C en un reverbero, durante 5 minutos, retirar del baño maría y agitar por 10 segundos y repetir de la operación de calentamiento y agitación hasta conseguir una completa disolución lo cual dura aproximadamente 1 hora.
- Colocar el butirómetro con la tapa hacia abajo en el baño maría a 65°C durante un tiempo no menor a 3 minutos ni mayor de 10 minutos.
- Inmediatamente, mezclar y centrifugar el butirómetro con la tapa colocada hacia afuera durante 5 minutos.
- Retirar el butirómetro de la centrifuga y colocarlo con la tapa hacia abajo en el baño maría a 65°C durante un tiempo no menor a 3 minutos ni mayor a 10 minutos.
- Finalmente sacar el butirómetro del baño maría y examinar el contenido de grasa mediante la observación directa.

Cálculo

$$\% \text{ Contenido de grasa} = \frac{\text{Valor medido} \times 3}{W_i}$$

Donde:

W_i = Peso inicial del queso fresco

2.8.1.3. *Determinación de materia seca y humedad*

Principio

La termobalanza es un equipo que determinó el contenido de humedad de las muestras al medir el peso que perdió al secarse lo que permitió calcular el contenido de humedad a partir del peso diferencial; debido a la capacidad de lectura que tiene la termobalanza se pudo detectar diferencias de peso más mínimo (Bianco,2014, p.2).

Procedimiento

- Verificar el funcionamiento de la termobalanza.
- Abrir la cámara de secado.
- Colocar el vidrio reloj en la termobalanza y pesar 1 gramo de la muestra.
- Cerrar la cámara de secado.
- Una vez finalizado el análisis tomar los resultados obtenidos.

Cálculo

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \text{Materia seca}$$

2.8.2. *Análisis microbiológico*

El análisis microbiológico del queso fresco con champiñones deshidratados se realizó mediante la metodología de siembra en profundidad y los resultados obtenidos fueron comparados con los límites establecidos en la NTE INEN 1528:2012 en cuanto a la presencia o ausencia de *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*.

2.8.3. *Análisis sensorial*

El análisis sensorial para determinar el nivel de agrado de los diferentes tratamientos se llevó a cabo mediante la aplicación de la escala hedónica de cinco puntos donde los catadores (estudiantes de la facultad de Ciencias Pecuarias) indicaron su preferencia en cuanto a los atributos de olor, color, sabor y textura.

Tabla 4-2: Escala hedónica para los atributos sensoriales

Nivel de agrado	Valoración
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

2.8.4. Análisis económico

El análisis beneficio/costo evalúa variables de producción para lo cual se dividió los ingresos totales para los egresos totales mientras que para el costo de producción se sumaron todos los gastos de producción del queso fresco con champiñones deshidratados y se lo dividió para el volumen total obtenido de cada uno de los tratamientos.

$$Beneficio/Costo = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Análisis bromatológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados (0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%)

Tabla 1-3: Resultados del análisis bromatológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados

Parámetros	Niveles de champiñones deshidratados					E.E.	p-valor
	0%	2.5%	5%	7.5%	10%		
Proteína %	15,60 a	17,72 b	21,49 c	25,99 d	28,18 e	0,28	<0,0001
Grasa %	25,00 a	22,30 b	17,85 c	17,60 c	17,70 c	0,31	<0,0001
Humedad %	45,61 a	40,20 b	37,12 c	38,73 b c	37,23 c	0,44	<0,0001
Materia seca %	54,39 c	59,81 b	62,88 a	61,27 a b	62,80 a	0,43	<0,0001

Fuente: INFOSTAT, 2022

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

3.1.1. Proteína

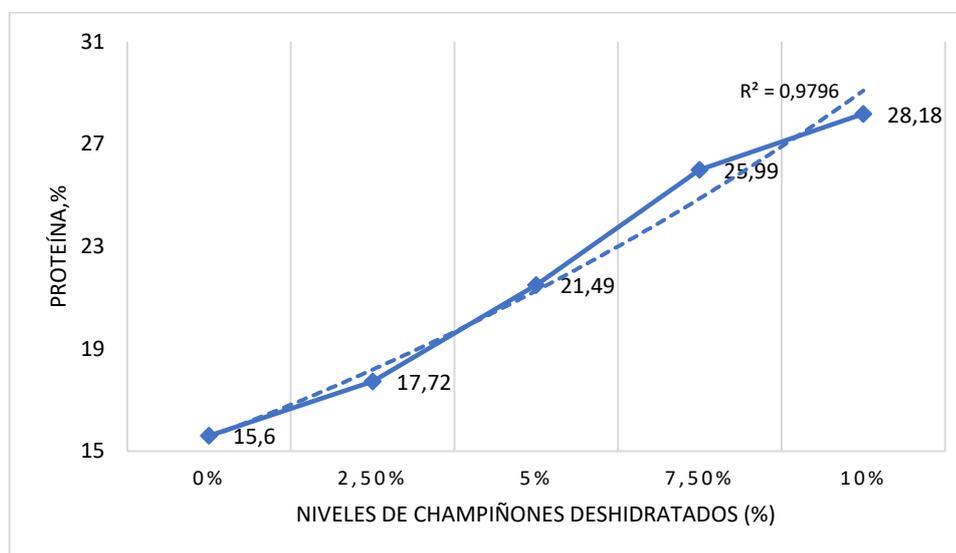


Ilustración 1-3: Porcentaje de proteína en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 1-3 revela que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados de proteína del producto aumentan; cuando se utiliza el 10% de champiñones deshidratados alcanza el valor más alto 28,18% con respecto al 0% que tiene un valor menor de 15,60%.

Los valores de proteína en los diferentes tratamientos presentaron diferencias significativas debido que la probabilidad es menor a ($P < 0,05$). A medida que se va incrementando el porcentaje de champiñones los valores de proteína igual van aumentando siendo un indicador evidente que el porcentaje de champiñones utilizados en el proceso de elaboración es directamente proporcional al porcentaje proteico del queso fresco.

(Cano y Romero, 2016: p.2), en su investigación denominada “Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres” menciona que los hongos (champiñones) poseen un alto contenido proteico, con los resultados adquiridos en donde el T1 (Tratamiento 1) obtuvo 17,72%, T2 (Tratamiento 2) presentó 21,49%, T3 (Tratamiento 3) y T4 (Tratamiento 4) alcanzaron 25,99 y 28,18 % de proteína respectivamente, a diferencia del T0 (tratamiento testigo) que adquirió un porcentaje proteico de 15,60, se corrobora que los champiñones si poseen un alto porcentaje de proteína.

De acuerdo con la NTE INEN 1528 (2012, p.4), para quesos frescos no menciona como requisito el porcentaje de proteína por lo cual no existen porcentajes mínimos ni máximos, pero según la (NTE INEN 2622, 2015, p.3), señala que para queso fresco de leche de cabra establece que en cuanto a la proteína el valor mínimo es 12% y no existe un valor máximo, tomando como referencia se puede decir que los quesos frescos elaborados con los diferentes niveles de champiñones deshidratados utilizados en la presente investigación si cumplirían con el requisito de Proteína de la (NTE INEN 2622, 2015, p.3).

En otra investigación realizado por (Rosero, 2019, p.38) denominada “Efectos de *Agaricus bisporus* en la calidad de los quesos” al utilizar el 15% de Hongo portobello obtuvo como valor más alto 20,06% de proteína, siendo un porcentaje inferior al obtenido de la presente investigación esto posiblemente se debe a según (Pérez et al., 2010, pp.6-19; citado en Altamirano y Ortiz, 2022: p.6), establecen que el hongo portobello contiene 18.10 gramos de proteína por cada 100 gramos siendo un valor inferior a los champiñones ya que según (Tamayo y Tubay, 2020: p.16), establecen que los champiñones contienen 22.5 gramos de proteína por cada 100 gramos.

3.1.2. Grasa

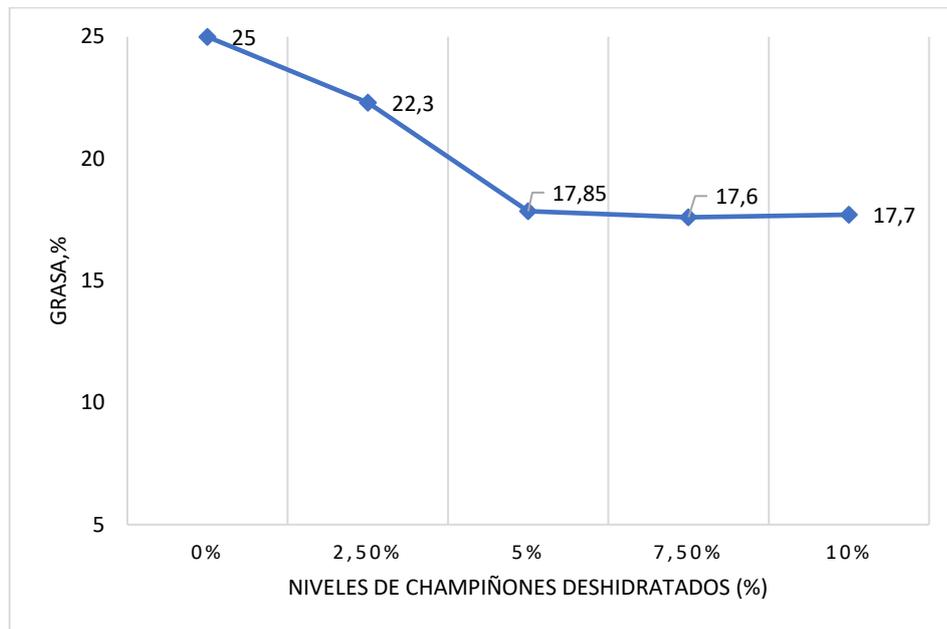


Ilustración 2-3: Porcentaje de grasa en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 2-3 revela que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados de grasa del producto disminuyen; cuando se utiliza el 7.5% de champiñones deshidratados alcanza el valor más bajo 17,6% con respecto al 0% que tiene un valor más alto de 25%.

Los valores de grasa en los diferentes tratamientos presentaron diferencias significativas debido que la probabilidad es menor a ($P < 0,05$), estableciéndose que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados el contenido de grasa se reduce, puesto que cuando se utiliza el 5%, 7.5% y 10% los valores son más bajos con 17,85%, 17,60% y 17,70% de grasa respectivamente presentando el mismo rango de significancia, a diferencia de cuando se emplea el 0% y 2.5% alcanzan los valores más altos de grasa con 25% y 22,30% respectivamente.

Los resultados obtenidos de los diferentes tratamientos si cumplen con el porcentaje mínimo (20%) establecido por la (NTE INEN 1528, 2012, p.4), perteneciendo al tipo de queso semidescremado o bajo en grasa. Según lo establecido por (Madrid, 1999, p.71), pertenecen a Cuartograso ya que se encuentran en el rango del 10% – 25% de grasa. Según (Tamayo y Tubay, 2020: p.12), establecen que los *Agaricus bisporus* tienen un escaso aporte de grasas, haciendo referencia a lo mencionado se puede mencionar que la disminución del porcentaje de grasa en los niveles de 5%, 7.5%, 10% posiblemente se debe a que los champiñones poseen un porcentaje bajo de grasa.

3.1.3. Humedad

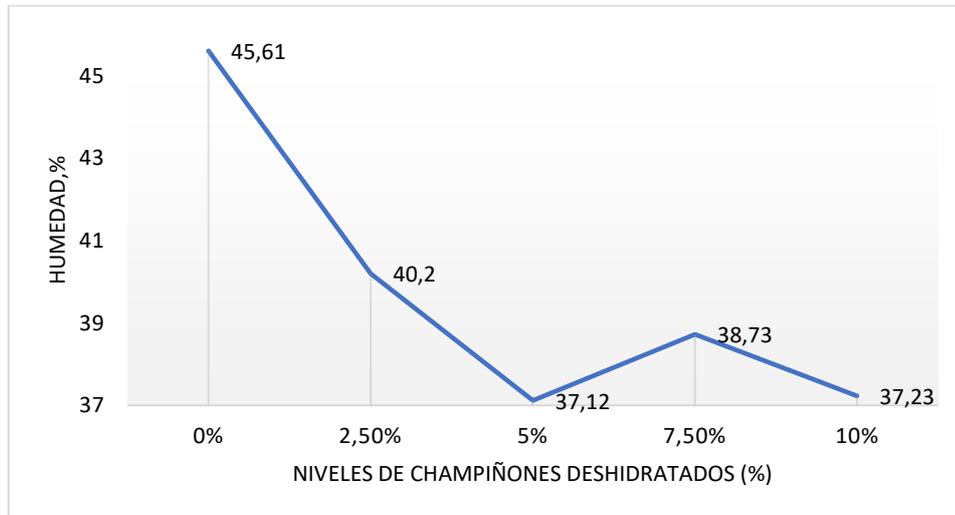


Ilustración 3-3: Porcentaje de humedad en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 3-3 revela que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados de humedad del producto disminuyen; cuando se utiliza el 5% de champiñones deshidratados alcanza el valor más bajo 37,12% con respecto al 0% que tiene un valor más alto de 45,61%.

Los valores de humedad en los diferentes tratamientos presentaron diferencias significativas debido que la probabilidad es menor a ($P < 0,05$), esto indica que los resultados de humedad del producto disminuyen al utilizar los niveles de champiñones deshidratados 2.5%, 5%, 7.5% y 10% siendo 40,2; 37,12; 38,73 y 37,23% de humedad respectivamente, a diferencia de cuando se utiliza el 0% alcanza el valor más alto de 45,61%. Los valores obtenidos sí cumplen con el requisito máximo de humedad establecido por la (NTE INEN 1528, 2012, p.4). Posiblemente la utilización de los diferentes niveles de champiñones deshidratados favoreció a la retención de agua en el queso fresco dando como resultado la disminución del porcentaje de humedad. Según lo establecido por (Madrid, 1999, p.71), los niveles de 0% y 2.5% pertenecen a la clase de quesos Semiduros ya que se encuentran en el rango del 42% – 55% de humedad en cambio los niveles 5%, 7.5% y 10% pertenecen a la clase de quesos Duros debido ya que se encuentran en el rango del 20% – 40%. En otra investigación realizado por (Rosero, 2019, p.37), denominada “Efectos de *Agaricus bisporus* en la calidad de los quesos” menciona que conforme se aumenta el nivel de hongo Portobello en la elaboración del queso fresco la humedad disminuye significativamente adquiriendo valores que van desde 54,09% hasta 51,52% siendo valores superiores a los obtenidos en la presente investigación esto posiblemente se debe al tipo de deshidratación que fueron sometidos los hongos portobello ya que si no existe un control en la técnica de deshidratación no se elimina un gran porcentaje del agua que contienen.

3.1.4. *Materia seca*

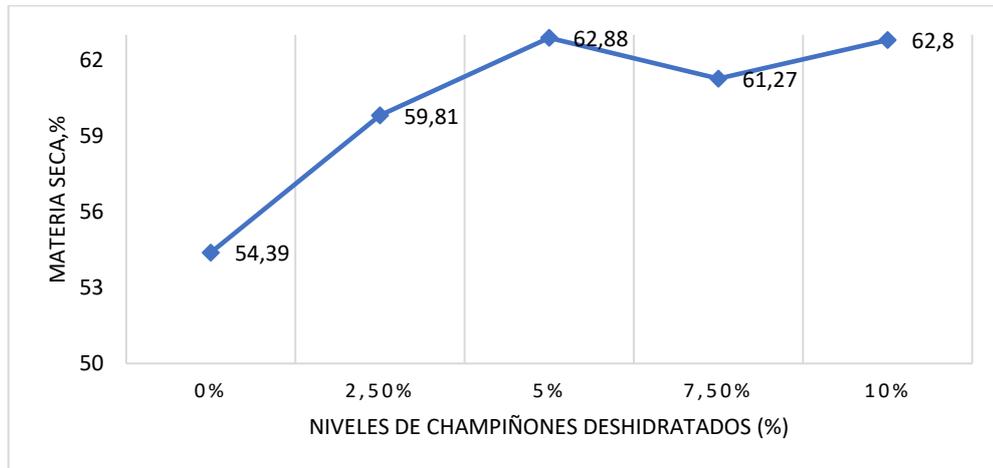


Ilustración 4-3: Porcentaje de materia seca en el queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 4-3 revela que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados de materia seca del producto aumentan; cuando se utiliza el 5% de champiñones deshidratados alcanza el valor más alto 68,88% con respecto al 0% que tiene un valor más bajo de 54,39%.

Los valores de materia seca en el queso fresco en los diferentes tratamientos presentaron diferencias significativas debido que la probabilidad es menor a ($P < 0,05$), esto indica que al utilizar los niveles de champiñones deshidratados los resultados de materia seca del producto aumentan. Se evidenció que al agregar 2.5%, 5%, 7.5% y 10% presentaron un mayor porcentaje de materia seca siendo 59,81; 62,88; 61,27 y 62,80% respectivamente, a diferencia de cuando se utilizó el 0% se obtuvo 54,39% de materia seca. De acuerdo con la NTE INEN 1528 (2012, p.4), para quesos frescos no establece como requisito el porcentaje de materia seca por lo cual no existen porcentajes mínimos ni máximos, pero según lo mencionado por la (NTE INEN 2622, 2015, p.3), para queso fresco de leche de cabra establece que en cuanto a la materia seca el valor mínimo es 31% y no existe un valor máximo, tomando como referencia se puede decir que los quesos frescos elaborados con los diferentes niveles de champiñones deshidratados utilizados en la presente investigación si cumplirían con el requisito de materia seca de la (NTE INEN 2622, 2015, p.3).

(Cano y Romero, 2016: p.2), en su investigación denominada “Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres” menciona que los hongos tienen una composición química que los hace atractivos desde el punto de vista nutricional, contienen 90 % agua y 10 % materia seca, referente a lo mencionado se puede decir que probablemente la razón del aumento se debe a la composición nutricional del champiñón.

3.2. Análisis microbiológico

Tabla 2-3: Resultados del análisis microbiológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados

Niveles de champiñones deshidratados	Microorganismos				
	<i>Enterobacteriaceas</i>	<i>E. coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i>
	UFC/g	UFC/g	UFC/g	/25g	en 25g
0%	1.52x10 ²	Ausencia	1.20x10 ¹	Ausencia	Ausencia
2.5%	1.48x10 ²	Ausencia	1.40x10 ¹	Ausencia	Ausencia
5%	1.40x10 ²	Ausencia	1.45x10 ¹	Ausencia	Ausencia
7.5%	1.31x10 ²	Ausencia	1.55x10 ¹	Ausencia	Ausencia
10%	1.45x10 ²	Ausencia	1.46x10 ¹	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

En la Tabla 2-3 se observa los resultados obtenidos del análisis microbiológico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados, lo cual reporta que el producto tiene bajos niveles de crecimiento microbiano en cuanto a *Enterobacteriaceas* y *Staphylococcus aureus*, ausencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella*, cumpliendo con la (NTE INEN 1528, 2012, p.4) donde establece que el índice máximo permisible para *Enterobacteriaceas* es de 10³ UFC/g, *Staphylococcus aureus* 10² UFC/g, *Escherichia coli* 10 UFC/g; y como índice mínimo permisible para *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* en 25g Ausencia. Esto se justifica por la utilización de leche de vaca pasteurizada, por el adecuado manejo e higiene durante todo el proceso de elaboración, así como también por la correcta utilización de la indumentaria, se puede determinar que el queso fresco con los diferentes niveles de champiñones deshidratados es apto para el consumo humano.

3.3. Análisis sensorial

Tabla 3-3: Resultados del análisis sensorial del queso fresco con champiñones deshidratados

Niveles de Champiñones deshidratados	Atributos				Prom.	Nivel de Agrado
	Color	Olor	Sabor	Textura		
0%	3.37	3.22	3.15	3.45	3.30	3
2.5%	3.50	3.37	3.48	3.77	3.53	4
5%	3.95	3.52	4.02	4.13	3.91	4
7.5%	3.87	3.60	3.65	3.78	3.73	4
10%	3.78	3.98	3.72	3.88	3.84	4

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

3.3.1. Color

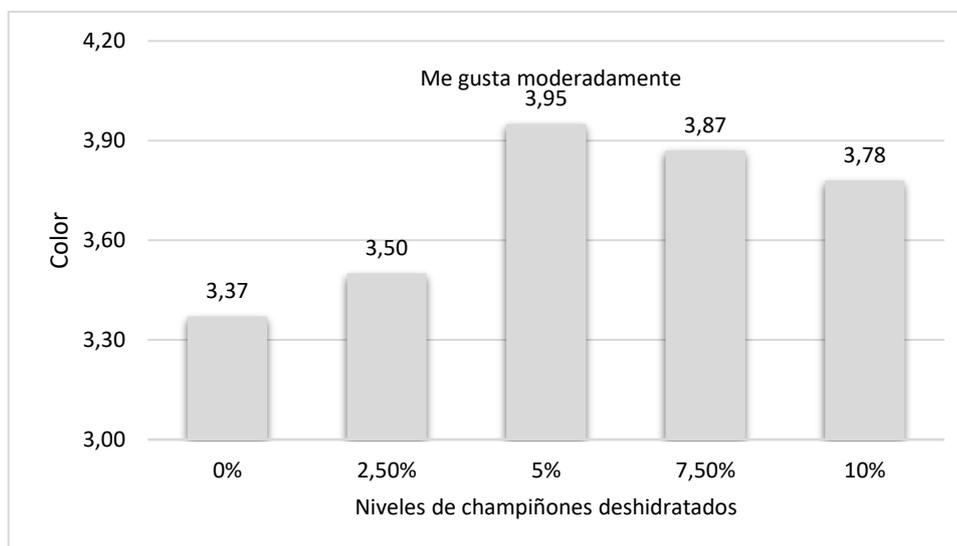


Ilustración 5-3: Análisis del atributo color del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

El color del queso fresco se evaluó sobre una escala hedónica de 5 puntos, se reportó valores comprendiendo en un rango de 3,37 – 3,95 en los niveles de champiñones deshidratados, otorgándoles una clasificación hedónica de NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA Y ME GUSTA MODERADAMENTE respectivamente. Siendo el tratamiento 5% el de mayor valoración con 3,95/5 a diferencia del 0% que obtuvo una valoración menor 3,37/5. La variación del color del queso fresco posiblemente se deba a que en el tratamiento 0% no se agregaron los champiñones adquiriendo un color blanco característico, en cambio en los tratamientos 2.5%, 5%, 7.5% y 10% se agregaron los champiñones que al ser deshidratados adquirieron un color ligeramente café claro y así al estar en contacto con el queso fresco otorgaron en los diferentes niveles un color café claro.

3.3.2. Olor



Ilustración 6-3: Análisis del atributo olor del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

El olor del queso fresco se evaluó sobre una escala hedónica de 5 puntos, se reportó valores comprendidos en un rango entre 3.22 – 3.98, otorgándoles una calificación hedónica de NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA Y ME GUSTA MODERADAMENTE respectivamente.

Según la ilustración 6-3 revela que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados en cuanto al atributo olor el valor más bajo es el del nivel 0% con un puntaje de 3,22/5 a diferencia del nivel 10% que es el más alto con una valoración de 3,98/5. Posiblemente se deba a que al agregar los champiñones deshidratados favorecen al atributo olor de los quesos frescos, proporcionando un olor fúngico característico de los champiñones.

3.3.3. Sabor

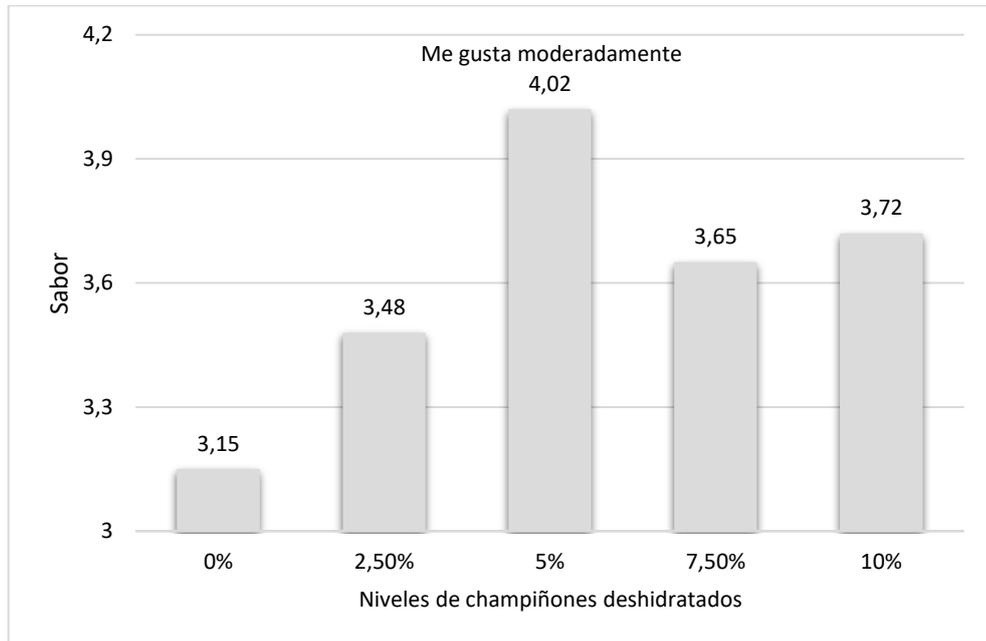


Ilustración 7-3: Análisis del atributo sabor del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 7-3 indica que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados en cuanto al atributo sabor el valor más bajo fue del nivel 0% con un puntaje de 3,15/5 a diferencia del nivel 5% que obtuvo una valoración más alta de 4,02/5. Posiblemente se deba a que al agregar los champiñones deshidratados favorecen al atributo sabor de los quesos frescos.

Al evaluar el sabor del queso fresco sobre una escala hedónica de 5 puntos, se reportó valores comprendiendo en un rango de 3,15 – 4,02 en los niveles de champiñones deshidratados otorgándoles a una clasificación hedónica de NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA Y ME GUSTA MODERADAMENTE respectivamente, posiblemente esto se deba a que a mayor concentración de champiñones deshidratados utilizados en el proceso de elaboración de queso fresco menor es la aceptación del atributo sabor debido a que se intensifica el sabor umami de los champiñones deshidratados en el queso.

3.3.4. Textura

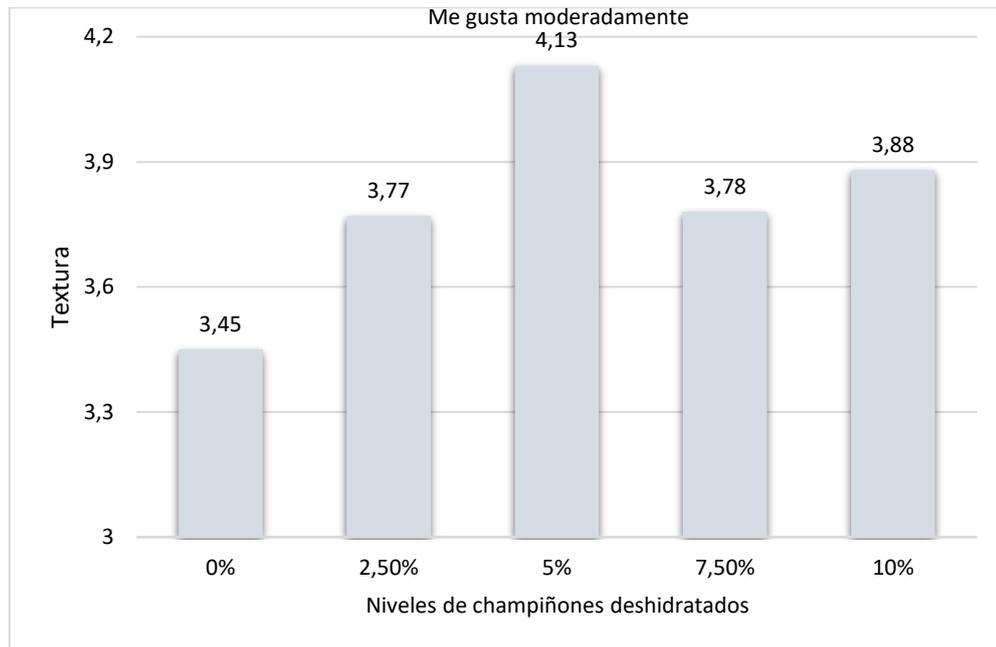


Ilustración 8-3: Análisis del atributo textura del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados
Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

Según la ilustración 8-3 indica que al utilizar los diferentes niveles de champiñones deshidratados los resultados en cuanto al atributo textura el valor más bajo fue del nivel 0% con un puntaje de 3,45/5 a diferencia del nivel 5% que obtuvo una valoración más alta de 4,13/5. Posiblemente se deba a que al agregar los champiñones deshidratados favorecen al atributo textura de los quesos frescos.

Al evaluar la textura del queso fresco sobre una escala hedónica de 5 puntos, se reportó valores comprendiendo en un rango de 3,45 – 4,13 en los niveles de champiñones deshidratados otorgándoles a una clasificación hedónica de NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA y ME GUSTA MODERADAMENTE respectivamente. Evidenciándose que los niveles de champiñones deshidratados si influyen en cuanto a la textura del queso fresco.

3.4. Análisis económico

En la tabla 4-3, indica que el costo de producción por cada unidad de queso fresco (500g) varía desde \$2.65 hasta \$2.80 de acuerdo con el nivel de champiñones deshidratados utilizado. En el análisis del beneficio/costo (B/C) en la producción de queso fresco sin la adición de champiñones deshidratados (0%) presenta un beneficio/costo de \$ 0.46; al utilizar 2.5% se registra un B/C de \$0.43, al emplear 5% tiene un B/C de \$0.42; seguidamente al emplear el 7.5% cuenta con un B/C de \$0.40 y en el 10% se obtiene un B/C de \$ 0.38.

La evaluación económica determinó los egresos cuantificando el costo de materias primas, insumos y mano de obra para la obtención del queso fresco de tal manera que para el tratamiento testigo (0%) los egresos fueron de \$ 15.87 para los tratamientos con 2.5%, 5%, 7.5%, 10% fueron \$16.10, \$16.32, \$16.55, \$16.77 dólares respectivamente.

Tabla 4-3: Resultados del análisis económico del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados

Detalle	Unidad	Niveles de champiñones deshidratados				
		0%	2.5%	5%	7.5%	10%
Leche de vaca	L	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Champiñones deshidratados	g	0.00	0.23	0.45	0.68	0.9
Cuajo	ml	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Calcio	ml	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sal	kg	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Envases		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mano de obra		15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
EGRESOS TOTALES		15.87	16.10	16.32	16.55	16.77
Queso fresco obtenido en g		3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Costo prod./unidad queso fresco (500g)		2.65	2.68	2.72	2.76	2.80
Precio de venta, dólares/unidad (500 g)		3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
INGRESOS TOTALES		1.21	1.17	1.13	1.09	1.06
BENEFICIO/COSTO		0.46	0.43	0.42	0.40	0.38

Realizado por: Moreno, Génesis, 2022

CONCLUSIONES

- Para la presente investigación se realizó 30 unidades experimentales con un tamaño de 500 gramos por cada unidad experimental dando un total de 15 kilogramos y en la etapa de moldeado se adicionaron los champiñones deshidratados en las concentraciones establecidas siendo 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%.
- Las características bromatológicas del queso fresco con diferentes niveles de champiñones deshidratados frente a un tratamiento testigo tuvieron diferencias significativas, en donde el tratamiento cuatro (T4) adquirió un mejor porcentaje de contenido proteico siendo 28.18%, respecto a la grasa hubo una disminución considerable siendo el tratamiento tres (T3) con menor porcentaje de 17.60% , respecto a la humedad y materia seca hubo una disminución y aumento siendo el tratamiento dos (T2) con porcentajes 37.12%, 62.88% respectivamente.
- Las características microbiológicas del queso fresco en los diferentes niveles fueron aptas para el consumo debido que cumplieron con los requisitos establecidos por la NTE INEN 1528:2012 y no generan peligro a la salud por la ausencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, por su bajo crecimiento microbiano de *Enterobacteriaceas* y *Staphylococcus aureus*.
- Los champiñones deshidratados debido a su excelente aroma, textura y sabor contribuyeron a la aceptación del queso fresco ya que numéricamente se obtuvo un grado de aceptabilidad 4 (ME GUSTA MODERADAMENTE), determinando así que los diferentes niveles de champiñones deshidratados sí influyen en las características organolépticas color, olor, sabor y textura del queso fresco.
- El análisis económico indica que la relación beneficio/costo disminuye a medida que se incrementan los niveles de champiñones deshidratados debido que los costos de producción se elevan, por lo tanto, la rentabilidad del queso fresco con champiñones deshidrataos descende.

RECOMENDACIONES

- Promover más investigaciones sobre el uso de los champiñones *Agaricus bisporus* en otros tipos de quesos para incentivar el consumo de champiñones en productos no tradicionales, puesto que en la actualidad las personas buscan alimentos nutricionales y los champiñones de acuerdo con varias investigaciones establecen que contienen buen aporte nutricional en especial un porcentaje elevado de proteína.
- Estudiar el efecto de la utilización de la harina de champiñones en la elaboración de queso fresco para una mejor concentración de las propiedades nutricionales.
- Elaborar queso fresco utilizando el 10% de champiñones deshidratados, por cuanto presenta un buen aporte de proteína, bajo en grasa y para comercializar este producto se recomienda utilizar el 5% debido que en cuanto al atributo sabor alcanzó una valoración de 4,02/5 siendo el nivel de mayor preferencia.

BIBLIOGRAFÍA

ALAIIS, C. *Ciencia de la leche: principios de técnica lechera* [en línea]. Barcelona : Reverté, 2018. [Consulta: 13 de enero 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/esepoch/111364>

ALTAMIRANO CABAY, Kevin Javier, & ORTIZ BASTIDAS, Angela Sofía. Construcción de un biorreactor para la obtención de micelio infinito del hongo portobello (*Agaricus brunnescens*) y *Pleurotus ostreatus* mediante la técnica honey tek [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Ingeniería en biotecnología Ambiental. (Riobamba-Ecuador). 2022. pp. 1-116. [Consulta: 25 de enero 2022]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/17665/1/236T0647.pdf>

ARDÓN LÓPEZ, Carlos Esduardo. La producción de hongos comestibles [En línea] (Maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades. (Guatemala). 2007. pp. 1-213. [Consulta: 17 de enero 2022]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1932.pdf

BIANCO, Hugo; et al. "Determinación de humedad en harina precocida de maíz blanco utilizando un horno de microondas doméstico". Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel [en línea], 2014, (Caracas) 45(2), pp. 50-63. [Consulta:12 de enero 2022]. ISSN 0798-0477. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772014000200004

CALDERÓN, Alfonso; et al. "Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia". Revista MVZ [en línea], 2007, (Córdoba) 12(1), pp. 912-920. [Consulta: 11 de enero 2022]. ISSN 0122-0268. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69312106.pdf>

CARBAJAL AZCONA, Ángeles. Proteínas. [En línea]. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Farmacia. (Madrid-España). 2013.pp.1-4. [Consulta: 26 de enero 2022]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-5-proteinas.pdf>

CANO ESTRADA, Araceli; & ROMERO BAUTISTA, Leticia. "Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres". Revista chilena de nutrición [en línea], 2016, (Santiago) 43(1), pp. 75- 80. [Consulta: 14 de enero 2022]. ISSN 0717-7518. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>

CODEX STANDARD 283. *Norma general del CODEX para el queso.*

FAO. *Procesados de lácteos.*

FAO. *Leche y Productos Lácteos.*

FERNÁNDEZ, Elena; et al. "Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche". *Nutrición Hospitalaria* [en línea], 2015, 31(1), pp. 92-101. [Consulta: 20 de enero 2022]. ISSN 0212-1611. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>

GARCÍA DEL RÍO, Ana. Análisis del perfil proteínico y efecto de la temperatura sobre la digestibilidad de proteínas de *Agaricus bisporus* [En línea] (Maestría). Universidad de Valladolid, Facultad de Medicina. (Valladolid). 2014. pp. 1-64. [Consulta: 25 de enero 2022]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/5839>

GONZÁLEZ, Laura; et al. "Las proteínas en la nutrición". *Medigraphic* [en línea], 2007, (México) 8(2), pp. 1-7 [Consulta: 25 de enero 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>

GALLARDO, R.; et al. "Proteína de la leche y su relación con el manejo nutricional". [en línea], 1996, (Argentina) 56, pp. 1-24. [Consulta: 28 de enero 2022]. ISSN 0325-9129 Disponible en: http://rafaela.inta.gov.ar/info/inftecnicos/inta_rafaela_informe_tecnico_056.pdf

IPAR, Ezequiel; & GALASO, Pablo. *Avances en la tecnología de la producción comercial del champiñón y otros hongos cultivados.* España: Patronato de Desarrollo Provincial, 2019. ISBN 978-84-615-95-84-6, pp.1-184

ISIQUE, JULIO. *Elaboración de Quesos* . Perú: Macro EIRL, 2014, pp. 1-209.

JIMÉNEZ ROSALES, A. "Los retos actuales en la ingeniería de proteínas". *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva* [en línea], 2019, (México) 26(3), pp. 66. [Consulta: 28 de enero 2022]. ISSN 1405-0269. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10459650011>

LABORATORIO DE INVESTIGACION EN PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES. *Introducción a la elaboración de quesos.* [blog]. Argentina: 2020. [Consulta: 11 de enero 2022].

Disponible en: <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Guia-QUESOS.pdf>

LÓPEZ FANDIÑO, R. *Las proteínas de los alimentos* [en línea]. Madrid : Consejo de Investigaciones Científicas, 2014. [Consulta: 28 de enero 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/41772>

MADRID, A. *Tecnología quesera*. España: Mundi-Prensa, 1999, pp. 1-312

MÉNDEZ CASTILLO, T. *Fabricación de quesos en el mundo* [en línea]. Córdoba : Editorial Ciudad Educativa, 2018. [Consulta: 11 de enero 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/36700?page=23>

MICHELIS, Antonio; & OHACO, Elizabeth. "Deshidratación y secado de frutas, hortalizas y hongos". Comunicación Técnica [en línea], 2017, (Argentina) 84, pp.1-38. [Consulta: 19 de enero 2022]. ISSN 1667-4014. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_secado.pdf

MOGROVEJO, Alberto; et al. "Producción y Comercialización de champiñones en la provincia de Azuay-Ecuador. Estudio de Factibilidad". Telos [en línea], 2020, (Venezuela) 22(1), pp.144-161. [Consulta: 18 de enero 2022]. ISSN 1317-0570. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99362098025>

NTE INEN 9. *Leche cruda. Requisitos.*

NTE INEN 16. *Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método kjeldahl.*

NTE INEN 1528. *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.*

POLANCO ZAMBRANO, A. *Champiñones: características, cultivo y propiedades. Agaricus bisporus* [blog] 2017. [Consulta: 18 de enero 2022]. Disponible en: <https://naturaleza.animalesbiologia.com/fungi/champinones-propiedades-agaricus-bisporus>

RAMÍREZ LÓPEZ, Carolina; & VÉLEZ RUIZ, Jorge. "Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad". *ResearchGate*, vol. 6, n°2 (2012), (México) pp. 131-148. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_d_e_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad

RAMOS R.; et al. "Factores nutricionales y no nutricionales que determinan la composición de la leche". *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* [en línea], 1998, (Colombia) 46(2), pp. 2-7. [Consulta: 11 de enero 2022]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/43331/44627>

RONCERO RAMOS, Irene. *Propiedades nutricionales y saludables de los hongos*. [blog]. Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de la Rioja, 2019. [Consulta: 19 de enero 2022]. Disponible en: https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/informe_sobre_propiedades_nutricion

ROSERO CASTAÑEDA, Catherin Valeria. Efectos de *Agaricus bisporus* en la calidad de los quesos [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. (Riobamba-Ecuador). 2014. pp. 1-73. [Consulta: 18 de enero 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9758/1/84T00286.pdf>

TAMAYO ZURITA, Gabriel Edmundo, & TUBAY HIDALGO, Javier Francisco. Comparación nutricional entre el hongo *Pleurotus ostreatus* (ostra blanca) y el *Agaricus bisporus* (champiñón) [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Química y Farmacia. (Guayaquil-Ecuador). 2020. pp. 1-75. [Consulta: 31 de enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51234>

TIGSI SALAMEA, Gina Nathali. Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de cultivo de champiñones ubicada en la parroquia de conocoto del distrito metropolitano de Quito para comercialización en el mercado mayorista de Quito [En línea] (Trabajo de titulación). Instituto Superior Tecnológico "Honorable Consejo Provincial de Pichincha", Carrera de Administración de Empresas. (Quito-Ecuador). 2019. pp. 1-94. [Consulta: 19 de enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/TIGSI%20SALAMEA%20GINA.pdf>

TÖPEL, Alfred. *La butirometría según Gerber.* [blog] 2017. [Consulta: 14 de enero 2022]. Disponible en: <https://quios.com.co/wp-content/uploads/2017/07/BUTIROMETRO-PARA-LECHE-FT.pdf>

WINGCHING JONES, Rodolfo; & MORA CHAVES, Esteban. “Composición de la leche entera cruda de bovinos antes y después del filtrado”. *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2013, (Costa Rica) 24(1), pp. 203-207. [Consulta: 05 de enero 2022]. ISSN 1021-7444. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43726204019>



A handwritten signature in blue ink is written over a faint, partially obscured stamp. The stamp appears to be from the University of Costa Rica, with the word "Castillo" visible at the bottom.



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%PROTEÍNA	30	0,98	0,98	3,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	680,22	4	170,05	357,56	<0,0001
Tratamientos	680,22	4	170,05	357,56	<0,0001
Error	11,89	25	0,48		
Total	692,11	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,16934

Error: 0,4756 gl: 25

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	15,60	6	0,28	A
T1	17,72	6	0,28	B
T2	21,49	6	0,28	C
T3	25,99	6	0,28	D
T4	28,18	6	0,28	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE GRASA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Grasa	30	0,95	0,94	3,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	275,53	4	68,88	123,05	<0,0001
Tratamientos	275,53	4	68,88	123,05	<0,0001
Error	14,00	25	0,56		
Total	289,53	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26865

Error: 0,5598 gl: 25

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	25,00	6	0,31	A
T1	22,30	6	0,31	B
T2	17,85	6	0,31	C
T4	17,70	6	0,31	C
T3	17,60	6	0,31	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Humedad	30	0,91	0,90	2,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	293,00	4	73,25	64,13	<0,0001
Tratamientos	293,00	4	73,25	64,13	<0,0001
Error	28,56	25	1,14		
Total	321,56	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,81216

Error: 1,1422 gl: 25

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	45,61	6	0,44	A	
T1	40,20	6	0,44		B
T3	38,73	6	0,44		B C
T4	37,23	6	0,44		C
T2	37,12	6	0,44		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL QUESO FRESCO CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% M.S	30	0,91	0,90	1,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	293,66	4	73,42	64,73	<0,0001
Tratamientos	293,66	4	73,42	64,73	<0,0001
Error	28,35	25	1,13		
Total	322,02	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,80579

Error: 1,1342 gl: 25

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	62,88	6	0,43	A	
T4	62,80	6	0,43	A	
T3	61,27	6	0,43	A	B
T1	59,81	6	0,43		B
T0	54,39	6	0,43		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO E: FICHA DE ANÁLISIS SESONRIAL (PRUEBA HEDÓNICA).

Nombre: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan 5 muestras de Queso Fresco con Champiñones Deshidratados. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado para cada atributo de las muestras, de acuerdo con el puntaje/nivel de agrado (la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados), escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerde tomar agua entre cada muestra.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
150				
195				
138				
142				
168				

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO F: CERTIFICADO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. Génesis Jacqueline Moreno Samaniego con CI: 060532689-1, realizó en la Planta de Lácteos ESPOCH la elaboración del producto del trabajo de titulación correspondiente al tema de investigación: **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO”**, mismo que fue desarrollado desde el 03 de mayo de 2022 hasta el 13 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, por lo que faculto a la parte interesada hacer uso del presente documento como creyere conveniente.

Riobamba, 13 de octubre de 2022

Atentamente



LABORATORIO
Ing. Marco Manzanero H.
TÉCNICO EN PLANTA DE
LÁCTEOS ESPOCH

ANEXO G: CERTIFICADO DEL LABORATORIO DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. Génesis Jacqueline Moreno Samaniego con **CI:** 060532689-1, realizó en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal, el análisis bromatológico de Proteína, Humedad, Grasa, Materia seca correspondiente al tema de investigación: **"EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO"** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 18 de mayo de 2022 hasta el 21 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 01 de noviembre de 2022

Atentamente

B.Q. Alicia Zavala
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

ANEXO H: CERTIFICADO DEL LABORATORIO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Srta. Génesis Jacqueline Moreno Samaniego con CI: 060532689-1, realizó en el laboratorio de Ciencias Biológicas, los análisis microbiológicos de *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* correspondiente al tema de investigación: **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO”** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 04 de mayo de 2022 hasta el 09 de mayo de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 01 de noviembre de 2022

Atentamente



ING. LUIS TELLO

TÉCNICO DEL LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ANEXO I: CERTIFICADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICADO

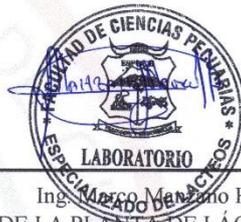
A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que la Srta. Génesis Jacqueline Moreno Samaniego con CI: 060532689-1, realizó en la Planta de Lácteos ESPOCH, el análisis sensorial mediante la escala hedónica correspondiente al tema de investigación: **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHAMPIÑONES DESHIDRATADOS PARA ENRIQUECER EL VALOR PROTEICO EN EL QUESO FRESCO”**, mismo que fue desarrollado el 13 de octubre de 2022.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 13 de octubre de 2022

Atentamente



Ing. Marco Menéndez H.
TÉCNICO DE LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28 / 02 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Génesis Jacqueline Moreno Samaniego
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



0384-DBRA-UTP-2023