



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

**“EFECTOS DE AGARICUS BISPORUS EN LA CALIDAD DE LOS
QUESOS”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

CATHERIN VALERIA ROSERO CASTAÑEDA

**RIOBAMBA-ECUADOR
2014**

CERTIFICACIÓN

La presente investigación ha sido revisada y se autoriza su presentación.

Dra. Mayra Logroño V.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Los miembros de tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “EFECTOS DE AGARICUS BISPORUS EN LA CALIDAD DE LOS QUESOS”, de responsabilidad de la señorita Catherin Valeria Rosero Castañeda ha sido revisado y se autoriza su publicación.

Dra. Mayra Logroño V.

DIRECTORA DE TESIS

Ing. Tania Parra P.

MIEMBRO DE TESIS

Riobamba 10 de Enero del 2014

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía, por abrirme las puertas del conocimiento y del saber.

A la Dra. Mayra Logroño, Directora de Tesis, Ing. Tania Parra que gracias su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta investigación, sino también en mi formación como investigadora, que ha sido la clave del buen trabajo que hemos realizado.

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgencita de Guadalupe, quienes con su infinita bondad y amor inspiraron mi espíritu en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios.

A mi madre por haberme apoyado siempre, por sus consejos, sus valores, su motivación, y que gracias a su perseverancia y constancia me han permitido ser una persona de bien y ahora profesional.

A mis hermanos, amigos, maestros y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en el trayecto de mi vida estudiantil.

Resumen

La presente investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, tuvo como objetivo identificar el efecto del Hongo Portobello (*Agaricus bisporus*) en la calidad del queso fresco. Se obtuvieron cuatro tratamientos diferentes con 0%, 5%, 10%, 15%, de adición del Hongo Portobello (*Agaricus bisporus*), se determinó en el análisis microbiológico de aerobios mesófilos en el que no había crecimiento alguno, y de coliformes totales en el que no se encontraron unidades formadoras de colonias, también se pudo observar que la adición del Hongo Portobello (*Agaricus bisporus*), mejora el nivel de proteína de un 17,81 % que es el contenido del queso fresco en su fórmula original a 20,06 que es el contenido del queso fresco con el 15% de adición del hongo. Como ya es de conocimiento los quesos frescos se caracterizan por no tener en su contenido nutricional fibra y en la presente investigación se denota un crecimiento del 0% a 0,14%, en cuanto al porcentaje de grasa tiende a bajar considerablemente, de acuerdo con los análisis practicados anteriormente se pudo comprobar que el nuevo producto elaborado está dentro de la norma INEN 1528.

Se realizó un test de Análisis Sensorial de textura, color, olor, sabor, y un Test de Aceptabilidad a través de la escala hedónica del 9 al 1, en el que tuvo preferencia el Tratamiento 3 con el 10% de adición del hongo, con lo que comprobamos que la adición del Hongo Portobello mejora la calidad organoléptica, microbiológica y bromatológica del queso fresco tradicional.

SUMMARY

This research was carried out at the Escuela Superior Politecnica of Chimborazo; it had as an objective, to identify the effect of Portobello Fungus (*Agaricus Bisporus*), in the quality of the fresh cheese. Four different treatments with 0%, 5%, 10%, 15% of addition of the Portobello Fungus (*Agaricus Bisporus*), were obtained, no growth was determined in the microbiological analysis of mesophiles aerobes and of total coliforms, where no colony forming units were found, but it was observed that the addition of Potobello Fungus (*Agaricus Bisporus*), improves the level of protein by 17.81% which is the content of cheese in its original formula to 20.06 which is content of cheese with 15% addition in fungus. As it is know, fresh cheeses are characterized by having no nutritional fiber content, and in this research it shows 0%to 0.14% of increasing, according to the percentage of fat, it tends to decrease considerably, according to the analysis performed above, it is proved that the new product is inside the norm INEN 1528.

A test of sensorial analysis of texture, color, smell, taste, and a test of acceptability through the hedonic scale of 9 to 1 was conducted in the Treatment 3 with 10% addition of the fungus, so it is verified that addition of Portobello Fungus improves the organoleptic, microbiological and bromatological quality of the fresh traditional cheese.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | | |
|------|--|----|
| I. | Introducción..... | 1 |
| II. | Objetivos | |
| | A. General..... | 3 |
| | B. Específicos | 3 |
| III. | Marco teórico | |
| | A. El queso | 4 |
| | 1. Historia..... | 4 |
| | 2. Concepto..... | 4 |
| | 3. Requisitos..... | 5 |
| | a) Leche | 5 |
| | b) Aditivos..... | 6 |
| | 4. Tipos de quesos..... | 8 |
| | a) Según su denominación de origen..... | 8 |
| | b) Según el tipo de leche usada..... | 9 |
| | c) Clasificación según la FAO..... | 10 |
| | 5. Queso fresco..... | 11 |
| | a) Requisitos..... | 11 |
| | b) Propiedades nutricionales..... | 12 |
| | c) Elaboración..... | 12 |
| | B. Hongos..... | 14 |
| | 1. Hongo Portobello (Agaricus Bisporus)..... | 14 |
| | a) Taxonomía..... | 14 |
| | b) Características..... | 15 |

| | | |
|-----|---|----|
| | c) Cultivo..... | 16 |
| | d) Usos y recomendaciones..... | 17 |
| | e) Beneficios..... | 18 |
| IV. | Hipótesis..... | 19 |
| V. | Metodología | |
| | A. localización y temporización..... | 20 |
| | B. Variables..... | 20 |
| | 1. Identificación..... | 20 |
| | 2. Conceptualización..... | 21 |
| | 3. Operacionalización..... | 24 |
| | C. Tipo y diseño de investigación..... | 25 |
| | D. Objeto de estudio..... | 25 |
| | E. Descripción de procedimientos | |
| | 1. Materiales, instalaciones, equipos | 25 |
| | 2. Obtención de la Materia Prima..... | 27 |
| | 3. Análisis de calidad de la leche | |
| | a) Densidad..... | 27 |
| | b) Prueba de alcohol..... | 28 |
| | c) Prueba de lugol..... | 28 |
| | d) Acidez titulable..... | 28 |
| | e) Reductasa..... | 28 |
| | 4. Pasteurización..... | 29 |
| | 5. Adición de aditivos..... | 29 |
| | 6. Coagulación de la leche y corte..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 7. Prensado..... | 29 |
| 8. Maduración..... | 30 |
| 9. Selección de muestras para análisis bromatológico | |
| a. Determinación de la humedad..... | 30 |
| b. Determinación de la ceniza..... | 30 |
| c. Determinación de la proteína..... | 31 |
| d. Determinación de la grasa..... | 31 |
| e. Determinación de la fibra..... | 32 |
| 10. Análisis microbiológico..... | 32 |
| 11. Análisis sensorial..... | 32 |
| 12. Test de aceptabilidad..... | 33 |
| 13. Tabulación y análisis..... | 33 |
| 14. Conclusiones y recomendaciones..... | 33 |
| VI. Resultados y discusión | |
| A. Tratamientos..... | 34 |
| B. Análisis de la calidad de la leche..... | 34 |
| C. Análisis bromatológico..... | 36 |
| a. Humedad..... | 37 |
| b. Proteína..... | 38 |
| c. Grasa..... | 39 |
| d. Ceniza..... | 40 |
| D. Análisis microbiológico..... | 42 |
| E. Evaluación organoléptica..... | 44 |
| F. Evaluación de aceptabilidad..... | 46 |

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| VII. | Conclusión..... | 47 |
| VIII. | Recomendaciones..... | 48 |
| IX. | Referencias bibliográficas..... | 49 |
| X. | Anexos..... | 51 |

Índice de tablas

Composición química del Hongo Portobello (*Agaricus Bisporus*)

Tabla No. 1

Índice de cuadros

| | |
|---|--------------|
| Operacionalización de variables. | Cuadro No. 1 |
| Tratamientos. | Cuadro No. 2 |
| Análisis de control de calidad de la leche. | Cuadro No. 3 |
| Análisis bromatológico del queso fresco con distintos niveles De Hongo portobello. | Cuadro No. 4 |
| Evaluación de la carga microbiana del queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%). | Cuadro No. 5 |
| Evaluación sensorial de queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%) | Cuadro No. 6 |
| Evaluación de la escala de aceptabilidad | Cuadro No. 7 |

Índice de gráficos

| | |
|--|---------------|
| Análisis de requisitos físico-químicos de la leche cruda. | Grafico No. 1 |
| Evaluación bromatológica del queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%). | Grafico No. 2 |
| Contenido de humedad (%) del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%). | Grafico No. 3 |
| Contenido de proteína (%) del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%). | Grafico No. 4 |
| Contenido de grasa (%) del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%). | Grafico No. 5 |
| Contenido de ceniza (%) del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%). | Grafico No. 6 |
| Aerobios mesófilos (UFC/g) presentes en el queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%) | Grafico No. 7 |
| Análisis de componentes principales para evaluación de atributos organolépticos del queso fresco con diferentes niveles de hongo Portobello. | Grafico No. 8 |

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuestro país está en un nivel medio pero el desarrollo gastronómico se encuentra en decadencia, países como el Perú le han puesto mucho énfasis en rescatar su gastronomía, algo que no sucede en nuestro país. La falta de creación de productos nuevos e innovadores hace que las personas consuman siempre lo mismo ya que no existe variedad.

En el campo de la investigación no se han realizado publicaciones que den un indicio o un punto de partida hacia nuevas opciones en este tipo de producto lácteo. Las probabilidades de que se realicen prácticas para la elaboración de este producto fuera de la presente investigación son casi nulas puesto que tienden a redundar sobre los mismos productos y no se practican con nuevas alternativas.

Por otro lado las empresas dedicadas al área láctea, no dan paso a la creación y elaboración de nuevos productos teniendo como consecuencia siempre los mismos alimentos en los mercados de nuestra ciudad. La producción de quesos es continua y en gran cantidad ya que existen muchos lugares del mundo que los fabrican ya sean frescos o maduros, solos o combinados, considerando que el queso es el rey de los alimentos ricos en calcio y si tiene como componente otro producto que tiene similares características sus atributos mejoran de gran manera.

La gran demanda exige productos nuevos, frescos, creativos y nutritivos, pero sobre todo requiere de seguridad alimentaria, razón por la cual la presente investigación ha tomado como punto de partida la utilización del Hongo

Portobello (*Agaricus bisporus*) en la fabricación de queso fresco para mejorar su calidad, con distintos niveles en su formulación, los mismos que tuvieron procesos de selección y aplicación de técnicas para su elaboración y a su vez fueron objeto de análisis científico para determinar la calidad del nuevo producto y de esta manera satisfacer la creciente demanda de alimentos en nuestra población, contribuyendo al desarrollo productivo.

II. OBJETIVOS

A. GENERAL:

- Identificar el efecto del Hongo Portobello (*Agaricus bisporus*) en la calidad del queso fresco.

B. ESPECIFICOS:

- Adicionar el Hongo Portobello (*Agaricus bisporus*) a la formulación de quesos y definir la concentración más adecuada.
- Realizar un análisis bromatológico, microbiológico y organoléptico de los quesos con el fin de cumplir con las normas de calidad.
- Elaborar un test de degustación y evaluar la aceptabilidad del nuevo producto.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. El Queso

1. Historia

Los orígenes de la elaboración del queso están en discusión y no se pueden datar con exactitud, aunque se estima que se encuentran entre el año 8000 a. c. (cuando se domestica la oveja) y el 3000 a. c.

El queso se trata de un alimento antiguo cuyos orígenes pueden ser anteriores a la historia escrita. Su fabricación se extendió por Europa y se había convertido en una empresa sofisticada ya en la época romana. Cuando la influencia de Roma decayó, surgieron técnicas de elaboración locales diferentes, alcanzó su cúspide a principios de la era industrial.¹

2. Concepto

La organización internacional de la FAO (Food and Agricultural Organization) define el queso como el producto fresco o madurado obtenido por coagulación de la leche u otros productos lácteos, con separación del suero.

Los ingredientes básicos además de la leche que se utilizan en la fabricación del queso son:

- Cultivos de levaduras o bacterias lácticas.
- Cuajo, ácidos o enzimas coagulantes.
- Aditivos autorizados según tipos de quesos y según la legislación de cada país.²

3. Requisitos de la materia prima para la elaboración del queso.

Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

a) Leche

Según la norma INEN la leche es un producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, 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 y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C.

b) La leche que es destinada para la comercialización no debe presentar las siguientes características:

Que contenga sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, (lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas,

almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizante, colorante y residuos de medicamentos veterinarios.

- Que contenga calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.
- Que contenga gérmenes patógenos o una carga microbiana superior al máximo permitido por la norma INEN, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados.

c) Para la elaboración de quesos la leche debe tener:

- Capacidad de acidificación de la leche: es de importancia trascendental para el desuerado, la durabilidad del queso, la consistencia y su maduración.
- Capacidad de coagulación de la leche: la capacidad de coagulación de la leche para formar un coagulo firme es fundamental para el desuerado.
- Olor, sabor y apariencia: los defectos en el olor, el sabor y la apariencia pueden influir de mala manera en el producto terminado afectando sus características organolépticas.³

d) Aditivos y otros

Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

- Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos.
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas es un complejo natural de enzimas presente en el jugo gástrico de los mamíferos rumiantes para digerir la leche materna y que se utiliza en la producción de queso. Su función biológica en los mamíferos es la de cuajar la leche, de forma que se relentece su paso por el estómago permitiendo así su absorción. Esta propiedad es la que se utiliza en la producción de queso, el cual es básicamente la cuajada posteriormente tratada.
- Cloruro de calcio, se utiliza para corregir los problemas de coagulación que se presentan en la leche almacenada por largo tiempo en refrigeración y en la leche pasteurizada. Su uso permite disminuir las pérdidas de rendimiento en estos casos y permite obtener una cuajada más firme a la vez que permite acortar el tiempo de coagulación. La dosis máxima a utilizar es del 0,02% (1 gramo por cada 5 litros de leche). Una dosis excesiva conduce a una cuajada dura y quebradiza y con sabor amargo.
- Cloruro de sodio, se adiciona con el objetivo principal de darle sabor al queso, aunque además sirve para alargar la vida útil de los mismos al

frenar el crecimiento microbiano al disminuir la actividad de agua. El porcentaje ideal depende del tipo de queso y del gusto del consumidor aunque se puede decir que puede estar entre el 2 y el 3%.⁴

4. Tipos de quesos

Hay centenares de variedades de queso. Sus diferentes estilos y sabores son el resultado del uso de distintas especies de bacterias y mohos, diferentes niveles de nata en la leche, variaciones en el tiempo de curación, diferentes tratamientos en su proceso y diferentes razas de vacas, cabras o el mamífero cuya leche se use. Otros factores incluyen la dieta del ganado y la adición de agentes saborizantes tales como hierbas, especias o ahumado. Que la leche esté o no pasteurizada también puede afectar al sabor, así consta en la publicación del Instituto Superior de Calkini. Estado de Campeche-Ingeniería en Industrias Alimentarias.

La gran gama de quesos existentes hace imposible una clasificación única de los mismos. Son muchas las características que los definen, como el grado de añejamiento, o curado, la procedencia de la leche usada, su textura o su contenido en grasa. A continuación se describen varios tipos, o características, de ellos.

a) Según su denominaciones de origen

La gran mayoría de quesos se identifican con la zona geográfica de la que proceden. En ciertos países esto se puede regular a través de las denominaciones de origen, con las que se intentan proteger las variedades que desde tiempos antiguos se producen en una zona determinada, contra

productores de otras zonas que quisieran aprovechar el buen nombre que han creado los originales.

En España hay 23 quesos protegidos, entre los que destaca el queso manchego, una de las grandes señas de identidad de la región de La Mancha, junto al Quijote de Miguel de Cervantes. Existe una gran variedad de marcas que comercializan quesos industriales que lo imitan, pero no pueden indicar que se trata de queso manchego, aunque estén fabricados en La Mancha.

En Francia, donde se denomina *Appellation d'Origine Contrôlée*, cuyos orígenes se remontan al siglo XV, hubo el primer intento de proteger el queso roquefort. También en Italia la *Denominazione di Origine Controllata* protege a quesos como el parmesano (bajo la marca *Parmigiano-Reggiano*), en Grecia al queso feta, o en el Reino Unido al stilton y cheddar.

b) Según el tipo de leche usada

La leche más utilizada en la fabricación de quesos es la leche entera de vaca, debida principalmente a que es la leche con mayores números de producción.

En general, la leche de vaca da al queso un sabor más suave que la de otros tipos de queso, aunque ello depende de otros muchos factores, por lo que es fácil encontrar quesos de vaca de sabor muy fuerte, como el Harzer Käse alemán, o el gorgonzola italiano.

En las zonas mediterráneas, donde no abundan las vacas, es más común usar leche de oveja o de cabra, lo cual da un punto de acidez al queso. El queso castellano, el manchego, el roquefort, o el feta están hechos de leche de oveja.

Un ejemplo de queso de cabra con denominación de origen es el queso majorero, elaborado en la isla canaria de Fuerteventura. También es posible mezclar distintas clases de leche, como en el caso del queso de Cabrales (Principado de Asturias, España), en el que se utiliza una mezcla de leche de vaca, oveja y cabra.

c) Según la FAO, la clasificación de los quesos es la siguiente:

• **Por su contenido de humedad es la siguiente:**

- Quesos de pasta blanda
- Quesos de pasta semiblanda
- Quesos de pasta semidura
- Quesos de pasta dura
- Quesos de pasta extradura

• **Según sea el contenido de grasa**

- Extragrasso
- Grasso
- Semigrasso
- Cuartograsso
- Magro ⁵

5. Queso fresco

Según la Norma INEN el queso fresco es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos.

También se designa como queso blanco, el mismo que por su elaboración puede ser consumido poco tiempo después de su elaboración ya que no necesita de maduración previa, es por eso que sus usos son múltiples, se los puede usar como el complemento ideal en un desayuno o como acompañante en algún platillo.

a) Según lo dispuesto por la Norma INEN los quesos frescos para su comercialización deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.
- Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.
- Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.²

b) Propiedades nutricionales

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la re mineralización ósea.

Gracias a todos los nutrientes importantes que el queso nos aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.

Las personas con intolerancia a la lactosa o alérgicas, deben tener especial cuidado, restringiendo su consumo, o tomando solo aquellos que su organismo tolera sin generar reacciones adversas.⁶

c) Elaboración

La pasteurización previa de la leche será obligatoria para aquellos quesos de tipo frescos y los que se consuman antes de los dos meses tras su elaboración. Es básico para elaborar un queso realizar la cuajada. Es el único proceso necesario y consiste en separar los componentes de la leche, por acción de la temperatura o bacterias.

La separación se logra desestabilizando la proteína de la leche (caseína). Este desequilibrio hace que las proteínas se aglutinen en una masa blanca, separándose del líquido (suero lácteo).

Las bacterias utilizadas (*Lactococcus*, *Lactobacillus*, etc.) junto con las enzimas que producen y la leche de origen, serán determinantes en el sabor del queso tras su añejamiento. Para elaborar quesos duros, se somete a la cuajada a temperaturas entre 33°C y 55°C, para que se deshidraten más rápido. A partir de ese momento de separación de partes, se trata de ir eliminando el suero. Como consecuencia muchas vitaminas y proteínas hidrosolubles se pierden a través del suero. Pero en términos generales, el queso mantiene todas

las grasas de la leche, las tres cuartas partes del calcio y casi la totalidad de la vitamina A. Por otro lado debemos nombrar el papel de la sal en su proceso, puesto que además de aportar sabor salado, mejora la conserva y afirma la textura por su interacción con las proteínas. La sal puede mezclarse directamente en la cuajada o sólo aplicarla en la superficie exterior del queso.

Todas las características finales de los quesos (sabor, textura, olor), además de las materias primas, dependen de las técnicas específicas de elaboración. La mayoría de los quesos no adquiere su forma final hasta que son prensados en un molde. Al ejercer más presión durante el prensado, se genera menos humedad, lo cual dará como resultado final un queso más duro.

Se necesitan varios litros de leche para obtener un kilo de queso debido a la pérdida de gran cantidad de agua durante su elaboración (dependiendo de qué tipo de queso se trate).

El proceso de maduración o añejamiento se aplica a la mayoría de los quesos excepto los frescos. Durante este período, los quesos permanecen en moldes y para intensificar el sabor y el olor se pueden introducir nuevos microorganismos, más sal, o se los puede ahumar o sazonar con especias.

Los quesos normalmente se comen crudos, pero también se los puede cocinar. A temperaturas superiores a 55°C se funden y otros se endurecen aún más (por evaporación del agua que contienen).

Cuando el queso se encuentra en temperaturas cálidas (30°C) la grasa se derrite y se suele decir que el queso “suda”. Se recomienda consumirlos a temperatura ambiente, dependiendo del tipo de queso.⁷

B. Hongos

Los hongos son vegetales que no tienen clorofila ni poseen flores. Su hábitat natural, generalmente, está relacionado con sitios frescos y húmedos sobre un medio o soporte alimenticio.

Los hongos son ricos en nitrógeno, potasio, calcio y vitaminas del complejo B, según unos estudios realizados en la Universidad de Argentina se ha determinado que al consumir 100 gramos de hongos, se suministran 28 calorías, 4 gramos de carbohidratos y tres gramos de proteína al organismo y que los hongos no contienen grasa.

1. Portobello (*Agaricus Bisporus*)

a. Taxonomía

Nombre científico: *Agaricus bisporus*

Clase: Basidiomiceto

Nombre vulgar: champiñón, portobello

Forma: hongo tipo sombrero

Tamaño: 5-9 cm.

Color: marrón

Habitad: bosqueso lugares húmedos.

Comestible: grato al paladar.

Composición química:

Tabla No. 1 Portobello (*Agaricus Bisporus*)

| Agaricus bisporus | Energía (Kcal.) | Humedad (%) | Proteína (g) | Grasas (g) | Cenizas (g) | Carbohidratos (mg) |
|-------------------|-----------------|-------------|--------------|------------|-------------|--------------------|
| | | | | | | Fibra |
| Seco | 272 | 10,6 | 18,1 | 3,1 | 4,5 | 6,7 |
| Fresco | 27 | 90,8 | 2,0 | 0,3 | 0,8 | 0,7 |

b. Características

El *Agaricus Bisporus* presenta un sombrero redondeado y ligeramente aplanado en la parte superior. Durante el proceso de crecimiento, este se encuentra unido al pie por medio un anillo simple, es decir vuelto sólo hacia la base; hacia el fin de la fase de desarrollo se abre, con lo que quedan a la vista las laminillas típicas de las agaricáceas. Éstas están libres del pie, y con el tiempo viran gradualmente de un color rosado al pardo oscuro.

El sombrero puede alcanzar los 18 cm de diámetro, y el pie hasta 8 de largo y 3 de diámetro, es de un color marrón tostado por fuera, sin embargo al cortarlo, por dentro su color es de un blanco que le otorga un gran atractivo, es una especie de hongobasidiomiceto de la familia Agaricales, cultivado extensamente para su uso en gastronomía.

Dependiendo del punto de maduración con el que se comercializa, esta última se vende bajo el nombre de portobello que es más grande y desarrollado o

crimini en etapa juvenil, suelen presentar un mayor tamaño que el mutante blanco, y con su sombrero es más ancho y aplanado, destinándose sobre todo al consumo inmediato.⁸

c. Cultivo

En la antigüedad el cultivo de esta especie lo realizaban en cuevas porque las condiciones de luz, temperatura y humedad eran las óptimas para su cultivo, pero las regiones inglesas eran las propicias valiéndose de la naturaleza que los favorecía.

En la actualidad en Europa, especialmente en Alemania, los champiñones se cultivan bajo el amparo de las más avanzadas tecnologías que permiten llegar a una óptima calidad del producto. Otros países como Estados Unidos, Canadá, Francia, Inglaterra, Holanda y de América del sur, Argentina, también cuentan con tecnología moderna para cultivar esta especie.

El cultivo de esta especie es complejo y requiere de cuidados permanentes en lo referente a condiciones ambientales de humedad, temperatura y además es muy importante mantener una asepsia constante durante el período de producción. Si no se consideran todos los cuidados un pequeño descuido puede generar grandes pérdidas en la cosecha.⁹

d. Usos y recomendaciones

Debido a que su carne es bastante firme y su sabor intenso pero algo más dulce que el champiñón blanco, se utiliza en ocasiones como sustituto para las carnes

rojas, en hamburguesas o a la parrilla. Su consumo está muy recomendado porque su valor calórico es bajo (menos de 30 calorías), ya que por estar constituido fundamentalmente de agua, posee una mínima cantidad de grasa y no contiene colesterol, lo hace ideal para dietas reducidas en grasas.

Son muchas las maneras de emplear los champiñones Portobello en la gastronomía. Pueden ser utilizados crudos en ensaladas, asados a la parrilla, salteados, preparados al ajillo o como complemento de cualquier plato. Una de las formas más difundidas por la cocina gourmet actual es prepararlos rellenos con quesos como camembert, por ejemplo. Con un poco de creatividad, se le puede dar muchos más usos.¹⁰

e. Beneficios

El *Agaricus bisporus* por ser el más cultivado en el mundo entero de todas las variedades comestibles de hongos, es un producto cuyas propiedades medicinales y efectos han sido analizados y documentados.

- Estudios prospectivos y epistemológicos han demostrado que un elevado consumo de champiñones, legumbres y frutas disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades crónicas.
- Su contenido de fibras alimentarias, principalmente fibras insolubles juegan un importante papel en la regulación intestinal y previene el estreñimiento.
- Recientes estudios han demostrado que ciertos componentes del champiñón disminuyen la actividad de una enzima implicada en la evolución del cáncer de seno e inhibe la proliferación de células cancerígenas.

- Es una buena fuente para la formación de hemoglobina, previniendo la anemia gracias a que contiene vitamina B12.
- La vitamina B2 del champiñón juega un importante rol en el metabolismo de energía de todas las células que contribuyen a renovación celular, producción de hormonas y a la formación de glóbulos rojos.
- Gracias a la vitamina D, colabora en el mejoramiento de la salud dental, estructura ósea y sistema inmunológico.
- Los champiñones contienen fósforo, uno de los minerales que más aportan después del calcio.
- Importante para el metabolismo de carbohidratos y ácidos grasos, debido a que contienen vitamina B3.¹¹

IV. HIPÓTESIS

La adición del hongo Portobello (*Agaricus Bisporus*) mejora la calidad nutritiva, organoléptica, microbiológica y de aceptabilidad del queso fresco.

V. METODOLOGÍA

A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN

La presente investigación se lleva a cabo en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública (FSP) de la Escuela de Gastronomía (EG) en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para comprobar y evaluar la factibilidad y aceptabilidad del producto.

El tiempo de duración del trabajo de campo fue de aproximadamente 60 días, de las cuales los 5 primeros días se destinó a la adquisición de materia prima, los siguientes 30 días se dedicaron al trabajo experimental, los 15 días siguientes fueron dedicados a la realización de las pruebas bromatológico, microbiológico y al análisis organoléptico (panel de degustación) del producto terminado.

Los próximos 10 días se destinaron a la recolección de información como en la tabulación y análisis de resultados y a la revisión por los asesores y correcciones.

B. VARIABLES

1. Identificación

a. Variable independiente

- Formulación de los quesos con la adición del hongo Portobello (*Agaricus Bisporus*).

b. Variable dependiente: Calidad de los quesos

- Análisis bromatológico.
- Análisis microbiológico.

- Análisis sensorial del producto elaborado.
- Aceptabilidad del producto.

c. Variables interviniente

- Materia prima de buena calidad.

2. Conceptualización

a. Formulación de los quesos con la adición del hongo Portobello (Agaricus Bisporus).

Los quesos son un producto sano en su gran mayoría, ya que son nutritivos y aportan al cuerpo calcio y proteínas indispensables para el organismo. La elaboración de una variedad nueva de quesos muy distinta a las que ya existen en el mercado provee de muchos beneficios al combinar quesos con hongos, los cuales tienen un alto valor biológico, entre los que destaca la proteína.

b. Materia prima de buena calidad

La leche es el ingrediente de mayor porcentaje en la elaboración del queso, es por esta razón que se debe realizar un análisis de las condiciones físicas, químicas y microbiológicas para comprobar la calidad de este producto y de esta manera asegurar su utilización.

Los demás ingredientes utilizados cuentan con un etiquetado, en donde se demuestra que están en óptimas condiciones para su uso. La materia prima es un factor muy importante, ya que partimos de esto para la elaboración de un producto de calidad.

c. Análisis bromatológico.

El análisis bromatológico es un punto clave en el control de calidad de los alimentos, este se trata de un análisis básico elemental, el que consta de humedad, ceniza, fibra, proteína y grasa, aunque todos los quesos tienen el mismo origen, su composición varía según el tipo de ellos, es por eso que a través de este proceso se puede determinar si el producto cumple con los requisitos establecidos por los organismos de control para su posterior comercialización.

d. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico del producto elaborado es de mucha importancia, existen varias pruebas para determinar su carga microbiana, pero consideramos los más importantes que son aerobios mesófilos y coliformes totales, este tipo de análisis microbiológico permite reunir características específicas de seguridad alimentaria para que el producto elaborado sea considerado inocuo para el consumo humano y que garantice que el alimento no causará daño al consumidor.

e. Análisis sensorial del producto elaborado

El análisis sensorial se realiza en función a la textura, el color, el olor, el sabor, dentro de los cuales existen parámetros con los cuales podemos dar un atributo con relación a lo antes mencionado. Para la realización de este análisis se debe contar con personas que tengan conocimientos y dominio sobre el producto elaborado, y de esta manera su aporte sea significativo y de gran utilidad para el desarrollo de la investigación.

f. Aceptabilidad del producto

La realización del test de degustación y aceptabilidad del producto se realiza tomando en cuenta las propiedades organolépticas, para poder conocer la mejor opción de la elaboración del producto, tomando en cuenta que los resultados pueden variar de acuerdo a la modificación de los ingredientes en el producto, para lo cual se utiliza la escala hedónicas y después de aplicar un test de aceptabilidad previamente elaborado concluimos que el Tratamiento 3 obtuvo la calificación más alta que fue de 7 con relación a los demás que su calificación fue inferior.

3. Operacionalización

Cuadro No 1. Operacionalización de variables

| VARIABLE | INDICADOR | CATEGORÍA Escala |
|---|---|--|
| Formulación de los quesos con la adición del hongo Portobello (<i>Agaricus Bisporus</i>). | Aditivos Hongos Leche | 10-15% 0.5-2gr 250-500ml |
| Materia prima de buena calidad. Leche cruda | Densidad Acides titulable Reductasa Alcohol Lugol | NTE INEN 0009 1.028-1.032 0.13-0.17 3 horas Negativo Negativo |
| Análisis bromatológico de los quesos. | Proteína Grasa Cenizas Humedad Fibra | NTE INEN 1528 Min Max 8% 34% 15% 40% 2.6% 5,4% - 80 % No menciona |
| Análisis microbiológico de los quesos. | Coliformes totales Aerobios mesófilos | Min Max 5x10 ² 5x10 ³ 5x10 ⁴ 5x10 ⁵ |
| Análisis sensorial del producto elaborado. | Textura Color Olor Sabor | Blando ↔ Duro Blanco ↔ Saturado Débil ↔ Fuerte Poco salado ↔ Muy salado |
| Test de Aceptabilidad | Escala hedónica | Me gusta extremadamente 9 Me gusta mucho 8 Me gusta moderadamente 7 Me gusta levemente 6 No me gusta ni me disgusta 5 Me disgusta levemente 4 Me disgusta moderadamente 3 Me disgusta mucho 2 Me disgusta extremadamente 1 |

C. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

a. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se aplicó un diseño experimental con ordenación simple. Se planteó comprobar que se puede mejorar la calidad de los quesos con la adición del hongo Portobello (*Agaricus Bisprus*), a través de la observación y su comportamiento.

D. OBJETO DE ESTUDIO

La muestra de estudio se realizó con 4 litros de leche para cada tipo de queso y con las mismas cantidades en aditivos (sal, cuajo, cloruro de calcio), variando el porcentaje de hongo Portobello (*Agaricus Bisprus*), en el que obtuvimos muestras de 250 gr a partir de cada unidad elaborada, las mismas que fueron sometidas a métodos de análisis bromatológico y microbiológico.

E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

1. Materiales, instalaciones, equipos.

Para la realización de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales, sustancias químicas, equipos e instalaciones.

a. Instalaciones

- Taller de Bromatología

b. Equipos y materiales

- Balanza digital
- Estufa eléctrica

- Cacerolas
- Papel filtro
- Jarra medidora

c. Sustancias

- Hongo Portobello (*Agaricus Bisporus*)
- Leche
- Cuajo
- Sal
- Cloruro de calcio
- Alcohol
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio
- Lugol
- Azul de metileno

2. Obtención de la materia prima.

Para la elaboración del nuevo producto utilizamos leche cruda, es decir sin ningún proceso, la cual fue adquirida en un mercado de la ciudad, la misma que

provenía del cantón de Penipe y San Luis. Para la obtención del hongo portobello se efectuó un proceso de selección de los lugares donde se los podía adquirir y tuvo lugar en un supermercado que garantiza la calidad del producto y posteriormente se procedió a la deshidratación de los mismos. Los otros insumos tales como el cuajo, cloruro de calcio y la sal fueron adquiridos en los diferentes lugares de su comercialización.

3. Análisis de la calidad de la leche y pre tratamiento.

Según la Norma INEN 0009 la leche debe cumplir con características específicas para su utilización, aunque se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas, por lo que se procedió a realizar el análisis con dos tipos de leche diferentes y después de las pruebas respectivas utilizar la leche de mejor calidad para elaborar el producto.

a. Densidad:

Colocamos 100 ml de leche en una bureta, luego introducimos un densímetro y verificamos la densidad de la leche.

b. Prueba de alcohol:

En un tubo de ensayo colocamos en iguales cantidades la leche y alcohol, la cual según la norma INEN 0009 al momento de agitarla no debe cortarse, lo cual indicará la reacción de estabilidad proteica.

c. Prueba de Lugol:

Tomamos una muestra de leche y la colocamos en un crisol, y ponemos unas gotitas de Lugol, la misma que al mezclar con la leche no debe cambiar de color, esto nos indica que la leche tenga o no adulterantes como harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales. Si cambia y toma un color morado quiere decir que la leche tiene adulterantes, según o indicado por la norma INEN 0009.

d. Acidez titulable:

Se debe colocar una pipeta con una solución alcohólica de fenolftaleína en un soporte universal, el mismo que debe ingresar en la Matraz Erlenmeyer con solución estándar de Hidróxido de sodio y 9 ml de leche, cuando la fenolftaleína hace contacto con esta mezcla debe tomar un color rosado y debe durar durante unos segundos, según o indicado por la norma INEN 0009.

e. Reductasa:

Se debe colocar 9 ml de leche y 1 ml de azul de metileno agitándola de tal manera que sea una mezcla uniforme, posterior a esto se debe someter a baño maría durante tres horas como mínimo a una temperatura de 37 °C, para comprobar que la leche tenga una óptima calidad sanitaria, según o indicado por la norma INEN 0009.

4. Pasteurización de la leche.

La leche fue sometida a una temperatura de 60°C y se bajó bruscamente a una temperatura de 36 °C en la que se mantuvo.

5. Adición de microorganismos y del hongo Portobello.

Pesamos los diferentes aditivos como el cuajo, la sal, los hongos y el cloruro de calcio, colocamos uno a uno en la leche de manera continua.

6. Coagulación de la leche y corte.

Dejamos reposar de 10 a 15 minutos para que se produzca la formación del cuajo y en esta etapa procedemos a realizar la mayor cantidad de cortes posibles a la leche, lo cual permite que el suero que es un líquido rico en lactosa y sales minerales tienda a separarse de los granos coagulados, estos son ricos en caseína y grasa.

7. Prensado

Se debe colocar la cuajada en telas finas y presionar para sacar la mayor cantidad de suero posible. Posteriormente se debe colocar en moldes con orificios para que de esta manera salga el suero restante.

8. Maduración

La maduración es el último proceso de la elaboración y debe llevarse a cabo en lugares acondicionados en temperatura y humedad para el tipo de queso que se elaboró.

9. Selección de muestras para análisis bromatológico.

Para el análisis bromatológico se tomaron muestras de 250 gr de cada tratamiento.

a. Determinación de humedad

Principio: Cocinando también como humedad tal como ofrecido (TCO), y consiste en secar el alimento en la estufa a una temperatura de 60 a 65 °C hasta obtener un peso constante, el secado tiene una duración de 24 horas. Esta muestra posteriormente se lleva a molienda si el caso lo requiere. La fórmula para el cálculo de esta variable es.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{masa húmeda} - \text{masa seca}}{\text{masa húmeda}} \times 100$$

b. Determinación de ceniza

Principio: Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consistente en quemar la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua, amoníaco y la sustancia orgánica, se quedan residuos, la incineración se lleva cabo hasta obtener una ceniza color gris claro. Su fórmula es:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{\text{masa ceniza}}{\text{masa seca}} \times 100$$

c. Determinación de la proteína

Principio: Sometida a un calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO₂ y agua, la proteína se descompone con la formación de amoniaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio. Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con el desprendimiento de amoniaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amínico, este amoniaco es retenido en una solución de ácido bórico al 25% y titulado con HCl al 0.2 N.

$$\% N = \frac{VHCL \times N \times 0.014}{1000 \times m}$$

d. Determinación de la grasa

Principio: Consiste en la extracción de la grasa de la muestra problema por la acción del dietileter y determinar así el extracto etéreo; el solvente orgánico que se evapora constantemente igual su condensación, al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el éter se destila y se recolecta en otro recipiente y la grasa cruda que se queda en el beaker se seca y se pesa. La fórmula es.

$$\% \text{grasa} = \frac{\text{masa grasa}}{\text{masa de la muestra}} \times 100$$

e. Determinación de la fibra

Principio: se trata de un calentamiento de 80 a 130 C por 10 minutos a tres horas, en la que los carbohidratos digeribles, lípidos y proteínas son selectivamente solubilizados por algunos compuestos químicos en solución y/o enzimas y los materiales no digeridos son entonces recolectados por filtración y el residuo de fibra es cuantificado gravimétricamente, para determinar la fibra. En el proceso gravimétrico es importante que todos los materiales digeribles sean removidos de la muestra de tal manera que únicamente los polisacáridos no digeribles permanezcan.

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\text{masa de la fibra incrementada}}{\text{Masa de la muestra}} \times 100$$

10. Análisis microbiológico.

El análisis de la calidad microbiológica y bromatológica, las muestras fueron enviadas al "SETLAB" de la Facultad de Ciencias Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en el que se realizaron los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros referenciales que exige las normas de calidad del INEN.

11. Análisis sensorial.

La calificación se realizó mediante pruebas subjetivas, con un panel de doce personas con conocimientos acerca del tema, en el que se consideraron atributos como el color, el olor, el sabor y la textura, los mismos que fueron codificados para su posterior análisis.

12. Test de Aceptabilidad

Este análisis se realizó mediante pruebas subjetivas, con un panel de 40 degustadores no entrenados, estudiantes del cuarto semestre de Gastronomía seleccionados al azar.

Para realizar el test de aceptabilidad del producto terminado en la presente investigación, se aplicó la escala hedónica del 9 al 1, siendo 9 la de mayor aceptabilidad y 1 la de menor puntuación es decir la que no tuvo acogida.

13. Tabulación y un análisis en cada uno de los ítems de los datos obtenidos.

Para la tabulación de los resultados se utilizó el programa SPS, y a través de ecuaciones lineales se pudieron llegar a los resultados finales.

14. Formulación de conclusiones y recomendaciones.

Tomando en cuenta los objetivos establecidos en un comienzo, se formularon las respectivas conclusiones y partiendo de los resultados obtenidos y su respectivo análisis se emitieron las recomendaciones para futuras investigaciones.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Tratamiento:

Quesos con la adición del hongo Portobello (*Agaricus Bisporus*)

Cuadro No 2. Tratamientos

| DESCRIPCION | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | Tratamiento 4 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Leche | 4 L | 4 L | 4 L | 4 L |
| Cuajo | 0.12 gr | 0.12 gr | 0.12 gr | 0.12 gr |
| Cloruro de calcio | 0.8 gr | 0.8 gr | 0.8 gr | 0.8 gr |
| Sal | 10 gr | 10 gr | 10 gr | 10 gr |
| Hongo | 0 gr | 10 gr | 15 gr | 20 gr |

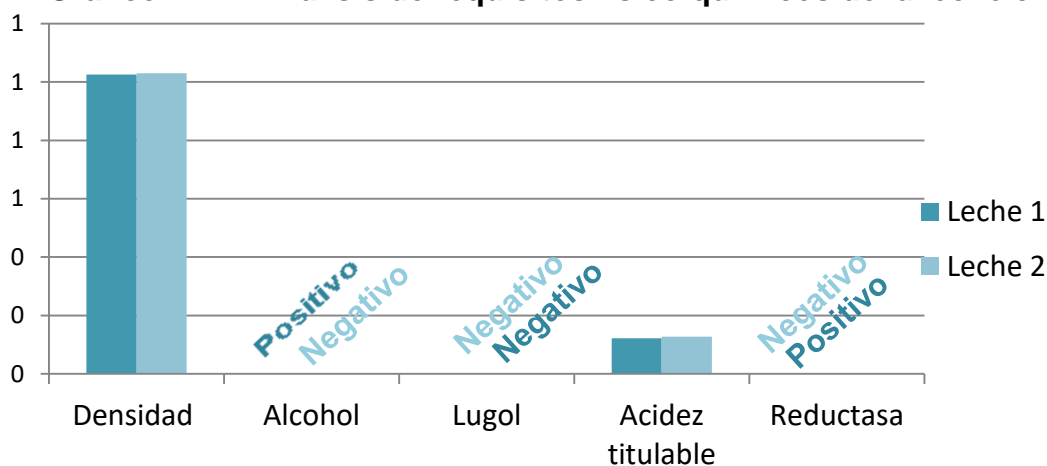
Fuente: Dra. Mayra Logroño
Elaborado por: Catherin Rosero

B. ANALISIS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE

Cuadro N°. 3 Análisis de requisitos de la leche cruda

| Materia Prima | Densidad | Alcohol | Lugol | Acidez titulable | Reductasa | Norma INEN 0009 |
|---------------|----------|----------|----------|------------------|-----------|-----------------|
| Leche 1 | 1, 026 | Positivo | Negativo | 0,122 | Positivo | |
| Leche 2 | 1, 030 | Negativo | Negativo | 0,127 | Negativo | |

Gráfico N°. 1 Análisis de requisitos físico-químicos de la leche cruda



ANÁLISIS:

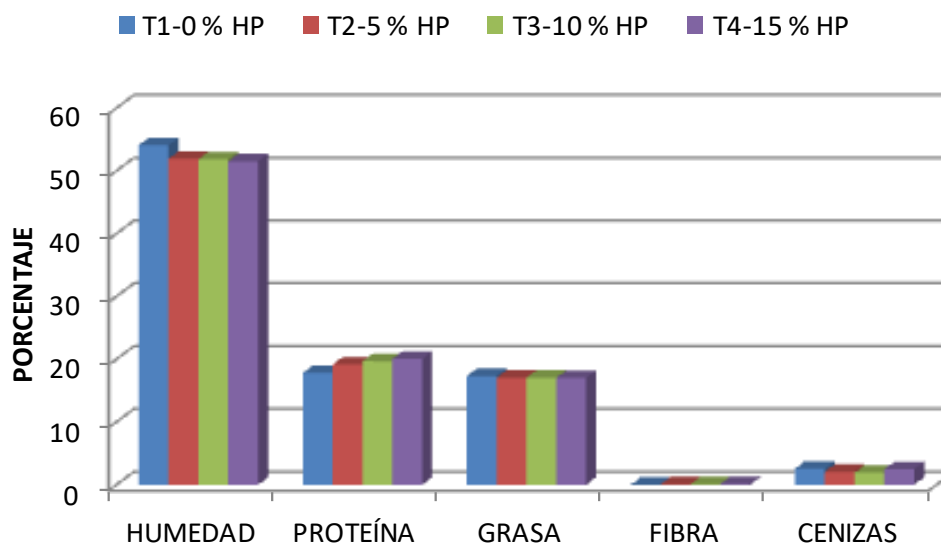
Los resultados del análisis del control de calidad de la leche representado en el cuadro N° 1 demuestran que las muestras analizadas no presentan adulterantes, pero si existe una gran diferencia entre las dos en lo referente a densidad puesto que la primera muestra analizada tuvo una densidad de 1, 026 lo cual no está dentro de la norma INEN 0009, también presenta una acidez y carga bacteriana elevada, mientras que la segunda muestra analizada si cumple con lo establecido en la norma INEN 0009.

C. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL QUESO FRESCO CON DISTINTOS NIVELES DE HONGO PORTOBELLO

Cuadro N°. 4 Evaluación bromatológica del queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%)

| TRATAMIENTOS | COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA, % | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| | HUMEDAD | PROTEÍNA | GRASA | FIBRA | CENIZAS |
| T1 (0%) | 54,09 a | 17,81a | 17,23 a | 0,00 a | 2,85 a |
| T2 (5 %) | 51,93 b | 19,16 b | 17,06 a | 0,08 a | 2,05 b |
| T3 (10 %) | 51,95 b | 19,69 b | 17,05 a | 0,10 a | 1,92 b |
| T4 (15 %) | 51,98 b | 20,06 b | 17,02 a | 0,14 a | 1.90 b |

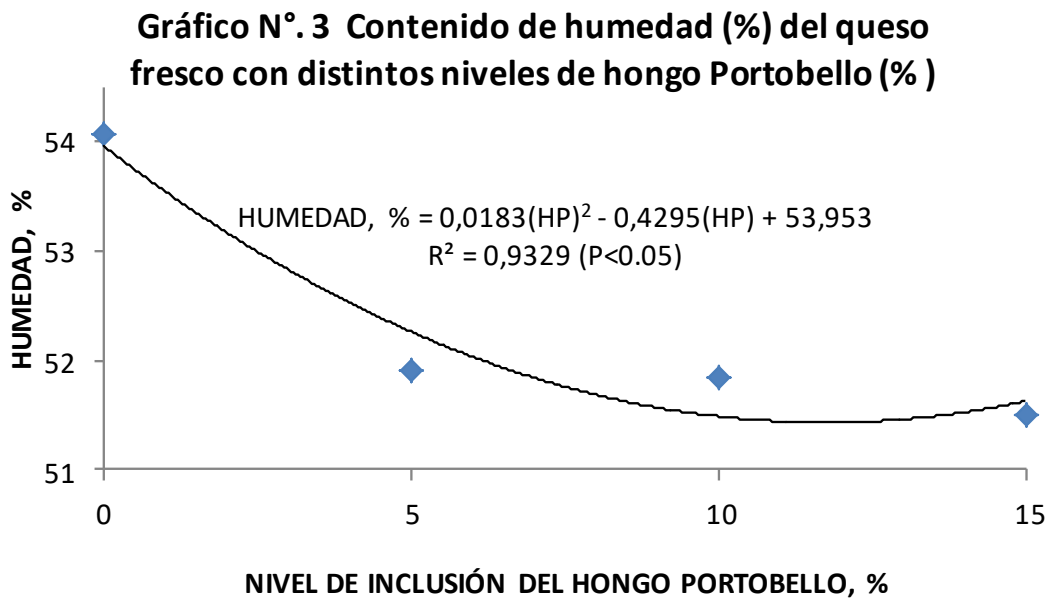
Gráfico N°.2 Composición bromatológica de queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello



ANÁLISIS:

Los resultados de la composición bromatológica que se presentan en el Cuadro N° 4, nos demuestran que en cada componente nutricional del queso fresco, la inclusión de Hongo Portobello influye en su concentración. Así, mientras la humedad, grasa y cenizas, tienden a disminuir frente al incremento del Hongo Portobello, la proteína y la fibra, se incrementan denotando un mejoramiento de la condición nutricional del producto lácteo elaborado. Naturalmente que uno de los fines de la investigación fue el de mejorar la calidad del queso fresco con la adición de Hongo Portobello en diferentes niveles y fue precisamente la presencia del hongo, lo que permite obtener un queso fresco de mejor aporte nutricional; siendo así, podría preverse la aseveración de que la utilización del Hongo Portobello para elaborar queso fresco.

Humedad

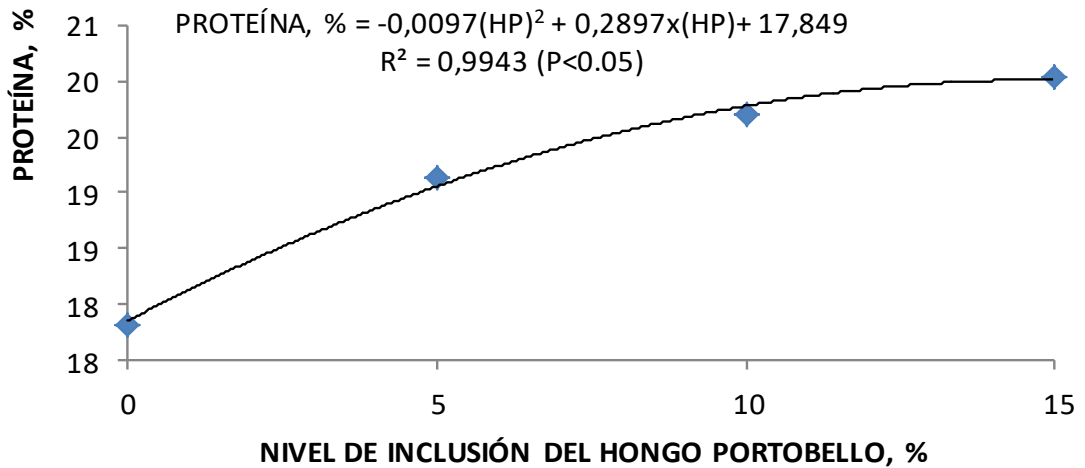


ANÁLISIS:

Se deduce una ecuación parabólica para estimar el contenido de humedad del queso fresco (Gráfico No. 2). Esto significa que conforme aumenta el nivel de Hongo Portobello en la elaboración del producto lácteo, la humedad disminuye significativamente ($P < 0.05$) con valores que van de 54.09 % (T1-0% HP) hasta 51.52 %. Para estimar la humedad entonces, se reemplazará el valor del nivel de inclusión con el que se desee conocer la presencia de humedad (%) del producto elaborado. Por el coeficiente de determinación ($r^2 = 0.9329$), se debe asumir que la respuesta en humedad del queso fresco, depende en un 93.29 % del nivel de Hongo Portobello que se incluya en su elaboración ($P < 0.05$), la diferencia (6.71 %). Esto obedece a que el % de Hongo Portobello utilizado en la formulación del queso fue previamente deshidratado, razón por la cual va a ocupar los espacios del agua ligada que se forma.

1. Proteína.

Gráfico N°. 4 Contenido de Proteína (%) del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%)

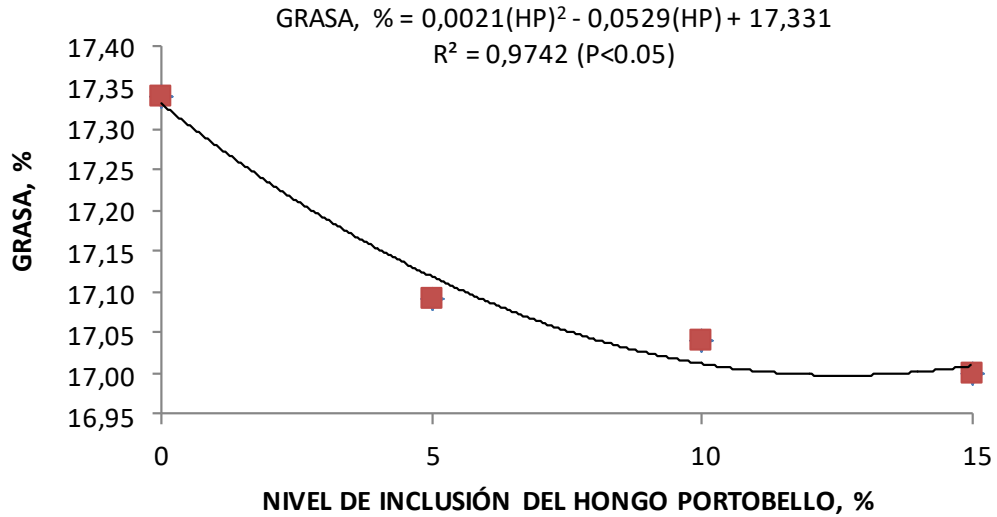


ANÁLISIS:

Con similar efecto cuadrático, la proteína responde a una tendencia parabólica como curva de mejor ajuste, de la que se deriva que a medida que se incrementa el porcentaje de Hongo Portobello en la elaboración del queso fresco, este componente nutricional, también se incrementa progresivamente hasta el 20.06 % en el Tratamiento 4 del 15 %de Hongo Portobello, la misma que está dentro de los parámetros expuestos por la norma INEN, con una influencia significativa (P<0.05) que define la relación entre estas dos variables. Los resultados de proteína que se registran obedecen a que el Hongo Portobello es una muy buena fuente de proteína y que al ser combinados con otros alimentos su aporte proteico es de mayor significancia.

2. Grasa.

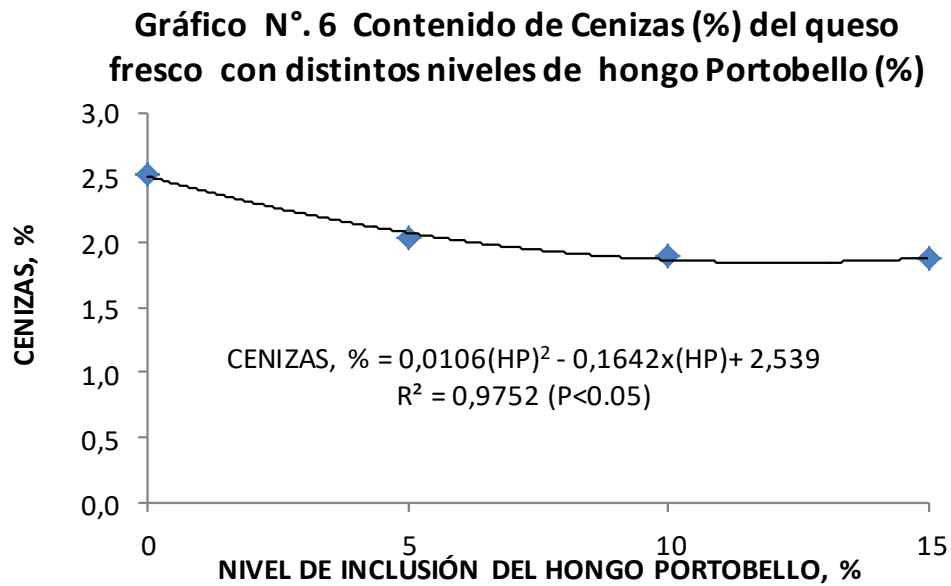
Gráfico N°. 5 Contenido de Grasa del queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (% HP)



ANÁLISIS:

En su composición, se distingue una fracción etérea de alrededor del 17 % con cualquiera de los tratamientos aplicados a su elaboración, lo que indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos. Pero hay que destacar que conforme aumenta el porcentaje de Hongo Portobello, la grasa tiende a disminuir. En el Gráfico No. 4, se aprecia este comportamiento denotando que con tendencia de segundo grado, los valores disminuyen en 0.0528 y 0.0031 % en los valores de la proteína según la ecuación de predicción. Estas reacciones se pueden atribuir a que el Hongo Portobello tiene un contenido reducido de grasa, en este sentido, los alimentos que pueden ofrecer los niveles más bajos en grasa son los más preferenciales para el consumidor, esta es precisamente la alternativa con el queso fresco con la inclusión del Hongo Portobello.

3. Ceniza.



ANÁLISIS:

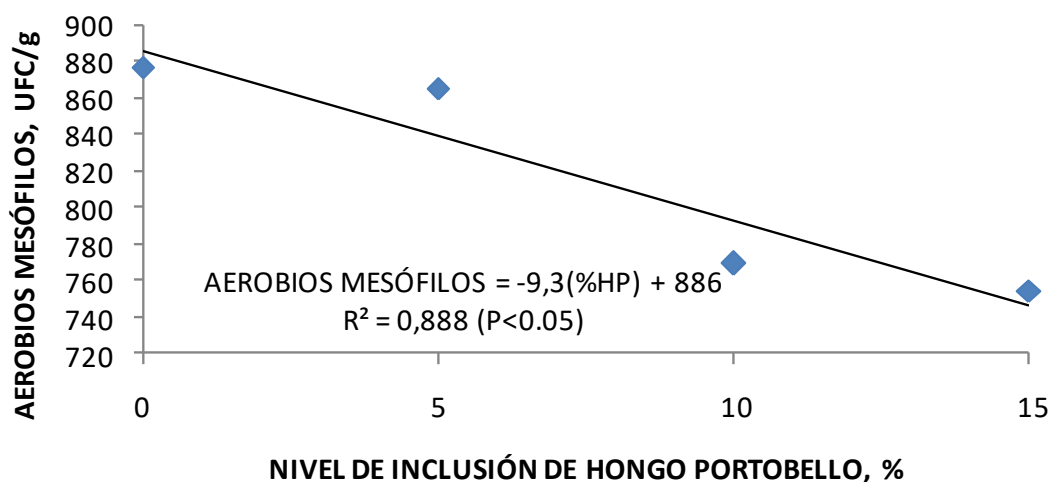
En general los minerales totales (fracción) que se ha identificado en el queso fresco elaborado con diferentes niveles de Hongo Portobello, presentan una tendencia a disminuir conforme aumenta la presencia de este hongo. No hay una referencia sustentable que permita explicar este fenómeno; en todo caso, la tendencia que se observa en el Gráfico No. 5, es evidente e indica que esta fracción mineral disminuye significativamente ($P < 0.05$), con una tendencia cuadrática expresada en la ecuación de estimación, con un 97.52 % de dependencia de la concentración de cenizas en el queso fresco por influencia del Hongo Portobello.

D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO FRESCO CON DISTINTOS NIVELES DE HONGO PORTOBELLO

Cuadro N°. 5 Evaluación de la carga microbiana del queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%)

| VARIABLE | NIVEL DE HONGO PORTOBELLO, % | | | | \bar{X} UFC/g | INEN 1529-5 |
|---|------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|----------------------------|
| | T1 (0% H P) | T2 (5% HP) | T3 (10%HP) | T4 (15% HP) | | |
| Aerobios Mesófilos, UFC/g^{1/} | 876 a | 866 b | 766 c | 753 d | 815 | 5X10 ⁵ UFC/g |
| Coliformes Totales | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ---- | ---- |

Gráfico N°. 7 Aerobios mesófilos (UFC/g) presentes en el queso fresco con distintos niveles de hongo Portobello (%)



ANÁLISIS:

En el análisis microbiológico particularmente expresado en el recuento de Aerobios Mesófilos no se denotó crecimiento alguno, sin embargo de no tener razones de su determinación, como se manifiesta en diferentes reportes de literatura, por la misma relación que tiene la naturaleza de los alimentos lácteos que por una parte son pasteurizados, procesados fermentados o acidificados, que tienen la propiedad de disminuir la multiplicación de estos microorganismos. Esta aseveración parece tener razón con el resultado que consta en el Cuadro N° 5, pues en ninguno de los tratamientos se constató niveles altos de esta presencia microbial y tampoco se constató la presencia de unidades formadoras de colonias. Mientras sin la utilización de HP en la fabricación de queso fresco se encontraron 876 UFC/g muestra, conforme aumentó su inclusión, disminuyó la proliferación bacteriana hasta 753 UFC/g con el Tratamiento 15 % Hongo Portobello, con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.083$) según la Prueba de Kruskal-Wallis, ratificado por el ANOVA y la separación de medias según Tukey ($P < 0.05$).

El Gráfico N° 6, a través de la ecuación lineal, permite deducir que conforme aumenta una unidad porcentual en la inclusión del Hongo Portobello, se espera una disminución significativa de 9.3 UFC/g muestra en el recuento de Aerobios Mesófilos ($P < 0.05$), situación que depende del nivel de Hongo Portobello en un 88.8 %, el 18.2 % diferencial, correspondería a otros factores relacionados con el proceso de elaboración, la T° de pasteurización, el grado de escurrimiento y prensado, manipulación de laboreo, entre otros; factores que no fueron considerados en el presente estudio.

E. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

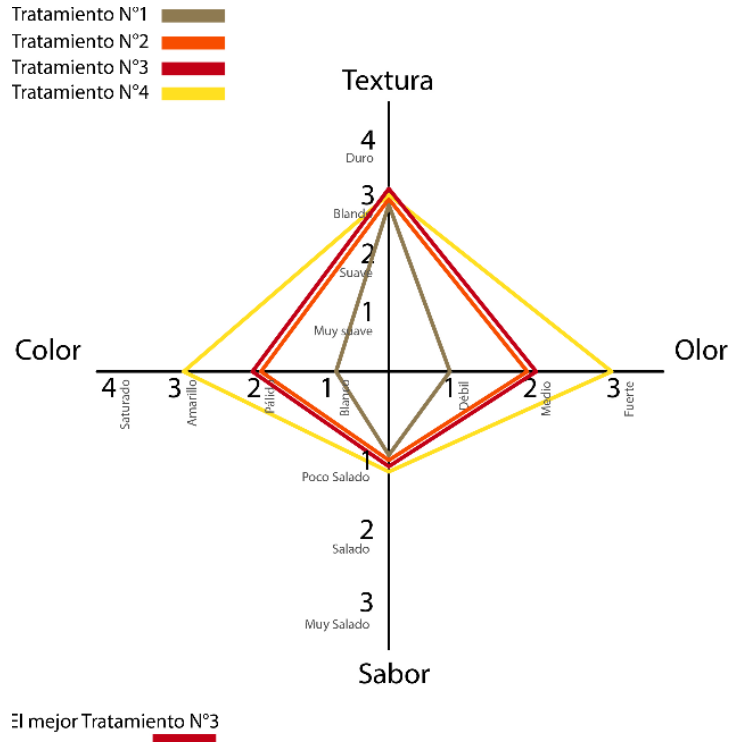
Cuadro N°. 6 Evaluación sensorial de queso fresco con inclusión de distintos niveles de hongo Portobello (%)

| Evaluación | Tratamiento 1 0 % HP | Tratamiento 2 5 % HP | Tratamiento 3 10 % HP | Tratamiento 4 15 % HP |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Textura | Blando (2) a | Blando (2) a | Blando (2) a | Blando (2) a |
| Olor | Débil (1) b | Medio (2) b | Medio (2) b | Fuerte (3) a |
| Sabor | Poco salado (1) a | Poco salado (1) a | Poco salado (1) a | Poco salado (1) a |
| Color | Blanco (1) c | Pálido (2) bc | Pálido (2) ab | Amarillo (3) a |

ANÁLISIS:

La evaluación sensorial mediante la expresión de juicio que hizo el panel de degustación, permite observar en los resultados reportados en el Cuadro N°6 en el que se aprecia que conforme aumenta el nivel de Hongo Portobello en la elaboración de queso fresco, hasta el Tratamiento con el 10 % de Hongo Portobello, los atributos de textura Blanda, Olor Medio, Sabor Poco salado y Color Pálido, fueron los de mejor condición, para empezar a presentar olores fuertes y color amarillo, cuando aumentó el nivel de Hongo Portobello. Estas diferencias que se encontraron, fueron confirmadas por Kruskal-Wallis, el ANOVA y la separación de medias con la Prueba Tukey. El nivel de significancia empleado, permite aceptar la hipótesis propuesta en la planificación inicial de la investigación, en la que se presumió que la presencia del Hongo Portobello en la elaboración de queso fresco, mejora la calidad del producto lácteo, situación que se comprueba con el 95 % de certeza y el 5 % de error.

Gráfico N°. 8 Análisis de componentes principales para evaluación de atributos organolépticos del queso fresco con diferentes niveles de hongo Portobello.

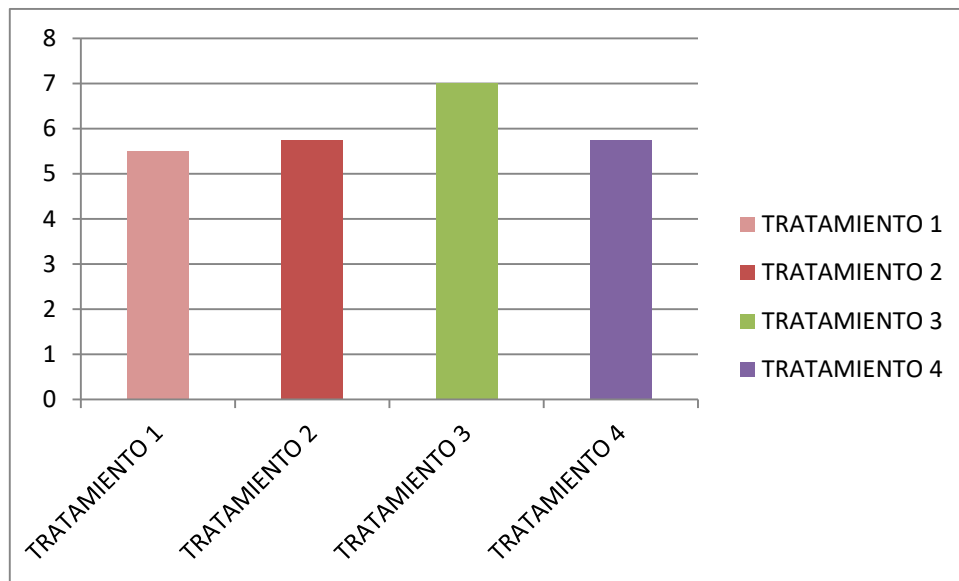


El análisis de componentes principales que se resumen en la ilustración del Gráfico N° 4, nos permite confirmar como mejor tratamiento al que incluyó 10 % de Hongo Portobello en la fórmula de elaboración del queso fresco.

F. EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD

Cuadro N°. 7 Evaluación de la escala de aceptabilidad

| ESCALA DE ACEPTABILIDAD | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------|------------|----------|-------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| GRADO DE ACEPTABILIDAD | ESCALA | T1 0% | Frecuencia | T2 5% | Frecuencia | T3 10% | Frecuencia | T4 15% | Frecuencia |
| Me gusta extremadamente | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Me gusta mucho | 8 | 2 | 16 | 2 | 16 | 10 | 80 | 4 | 32 |
| Me gusta moderadamente | 7 | 0 | 0 | 5 | 35 | 22 | 154 | 6 | 42 |
| Me gusta levemente | 6 | 18 | 108 | 17 | 102 | 6 | 36 | 14 | 84 |
| No me gusta ni me disgusta | 5 | 17 | 85 | 13 | 65 | 2 | 10 | 9 | 45 |
| Me disgusta levemente | 4 | 3 | 12 | 3 | 12 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| Me disgusta moderadamente | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Me disgusta mucho | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Me disgusta extremadamente | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 5.5 | | 5.75 | | 7 | | 5.75 |



ANÁLISIS:

Partiendo de la identificación de las estadísticas de representación, en el gráfico N° 7 se reportan los valores de centralización, de variabilidad, medidas de Asimetría y curtosis que caracterizan a las respuestas de aceptabilidad implementadas. Los jueces definieron la información que establece que el Tratamiento con el 10 % de Hongo Portobello, se constituyó en el de mayor aceptabilidad, con una asignación de un valor de 7 equivalente a “ME GUSTA MODERADAMENTE”, condición de preferencia que comparada con la de los demás tratamientos, únicamente se ubican en “ME GUSTA LEVEMENTE” (T2-5% HP) y “NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA” (T4-15% HP) correspondiente al queso fresco sin la adición de Hongo Portobello.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se desarrolló el proceso de investigación, se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la Hipótesis alternativa, que manifestó que *“La adición del hongo Portobello (Agaricus Bisporus) mejora la calidad nutritiva, organoléptica, microbiológica y de aceptabilidad del queso fresco”*
2. Con la adición de Hongo Portobello a la elaboración de queso fresco, se mejora la calidad bromatológica del producto lácteo, particularmente en el mejor aporte de proteína de 17,81 a 20,06, menor contenido de grasa de 17,23 a 17,02, aumento de la fibra de 0 a 0,14, valores que están de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 1528.
3. Junto a la inclusión de hongo Portobello, se registra una disminución de la carga bacteriana de Aerobios Mesófilos y una ausencia en el crecimiento de unidades formadoras de colonias.
4. El Tratamiento 3 del queso fresco con adición de 10 % de Hongo Portobello, define los atributos de Textura Blanda, Olor Medio, Sabor Poco salado y Color Pálido, que se constituyen en los de mejor condición en comparación con las características organolépticas de los demás tratamientos.
5. El Tratamiento 3 con el 10 % de Hongo Portobello, se constituyó en el de mayor aceptabilidad, con una asignación de un valor de 7 equivalentes a “ME GUSTA MODERADAMENTE”.

VIII. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones identificadas, se deben hacer las siguientes recomendaciones:

1. Continuar con la investigación tendiente a la optimización en la utilización de estos recursos alimenticios como el Hongo Portobello, para identificar la causa de la disminución de las cenizas que son el equivalente de los minerales totales de un alimento.
2. Probar niveles de inclusión diferentes con la utilización de distintos tipos de cuajo, con adición de niveles de calcio, tanto en la elaboración de queso fresco como para semiduros y duros, con fines de formular nuevos tipos de queso.
3. Aplicar entre 10 % de Hongo Portobello en la elaboración de queso fresco, por resultar la opción de mejor calidad del producto lácteo con características de alta calidad.
4. No se recomienda usar leche UHT, puesto que en los procesos que la leche es sometida para su pasteurización pierde la capacidad de coagulación.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

QUESO (HISTORIA)

<http://www.wikipedia.com/Asociación para la Promoción de los Quesos en España.>

2011-10-25. (1)

Ecuador: Instituto Nacional de Normalización y Estandarización

Norma general para quesos frescos no madurados N°. 1528

Quito: INEN 2012. (2)

Ecuador: Instituto Nacional de Normalización y Estandarización

Norma general para leche crudo N°. 0009 Quito: INEN 2008. (3)

Ecuador: Instituto Nacional de Normalización y Estandarización.

Norma general para aditivos y otros N°. 2074 Quito: INEN 2009. (4)

Villegas de Gante, A. Tecnología Quesera 2ª. ed. México: Trillas. 2007.

(5)

Ecuador: Instituto Nacional de Normalización y Estandarización. Norma

general para quesos frescos no madurados N°. 1528 Quito: INEN 2012.

(2)

QUESO (PROPIEDADES NUTRICIONALES)

<http://www.dicyt.com/noticias>

2011-10-25 (6)

Meyer, M. Elaboración de productos lácteos. 2ª. ed. México: El Manual

Moderno 1988. (7)

Lizan Reclusa, L. Identificación de Hongos Comestibles. Quito: Ministerio de Agricultura 1967. (8)

Biachini, F. Corbetta, F. Frutos de la Tierra: Atlas de las Plantas Alimenticias. Argentina: Aedos. 1974 (9)

PORTOBELLO (*Agaricus Bisporus*)

http://www.delbuencomer.ar_archivos/hongos.htm.

2011-10-30. (10)

PORTOBELLO (*Agaricus Bisporus*) USOS

<http://www.delbuencomer.ar>.

2011-10-30. (10)

PORTOBELLO (*Agaricus Bisporus*) RECOMENDACIONES

<http://www.delbuencomer.ar>.

2011-10-30. (10)

X. ANEXOS

ANEXO No. 1. BASE DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

| TEXTURA | T 1 | T2 | T3 | T4 |
|----------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Duro | 4 | 2 | 4 | 4 |
| Blando | 6 | 9 | 7 | 7 |
| Suave | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Muy suave | - | - | - | - |
| OLOR | | | | |
| Débil | 8 | 3 | 1 | - |
| Medio | 2 | 7 | 8 | 4 |
| Fuerte | 2 | 2 | 3 | 8 |
| SABOR | | | | |
| Poco salado | 10 | 12 | 10 | 10 |
| Salado | 2 | - | 2 | 2 |
| Muy salado | - | - | - | - |
| COLOR | | | | |
| Blanco | 9 | 3 | 1 | 1 |
| Pálido | 3 | 8 | 9 | 3 |
| Amarillo | - | 1 | 2 | 8 |
| Saturado | - | - | - | - |

ANEXO No. 2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD SEGÚN TRATAMIENTOS

| ESCALA DE ACEPTABILIDAD | | | | |
|----------------------------|--------|----------|------------|---|
| GRADO DE ACEPTABILIDAD | ESCALA | T1-0 %HP | FRECUENCIA | ESCALA DE ACEPTABILIDAD |
| Me gusta extremadamente | 9 | - | | 5 No me gusta ni me disgusta |
| Me gusta mucho | 8 | 2 | 16 | |
| Me gusta moderadamente | 7 | - | - | |
| Me gusta levemente | 6 | 18 | 108 | |
| No me gusta ni me disgusta | 5 | 17 | 85 | |
| Me disgusta levemente | 4 | 3 | 12 | |
| Me disgusta moderadamente | 3 | - | - | |
| Me disgusta mucho | 2 | - | - | |
| Me disgusta extremadamente | 1 | - | - | |

| ESCALA DE ACEPTABILIDAD | | | | |
|----------------------------|--------|----------|------------|-------------------------------------|
| GRADO DE ACEPTABILIDAD | ESCALA | T2-5 %HP | FRECUENCIA | ESCALA DE ACEPTABILIDAD |
| Me gusta extremadamente | 9 | - | - | 6 ME GUSTA LEVEMENTE |
| Me gusta mucho | 8 | 2 | 16 | |
| Me gusta moderadamente | 7 | 5 | 35 | |
| Me gusta levemente | 6 | 17 | 102 | |
| No me gusta ni me disgusta | 5 | 13 | 65 | |
| Me disgusta levemente | 4 | 3 | 12 | |
| Me disgusta moderadamente | 3 | - | - | |
| Me disgusta mucho | 2 | - | - | |
| Me disgusta extremadamente | 1 | - | - | |

| ESCALA DE ACEPTABILIDAD | | | | |
|----------------------------|--------|-----------|------------|---|
| GRADO DE ACEPTABILIDAD | ESCALA | T3-10 %HP | FRECUENCIA | ESCALA DE ACEPTABILIDAD |
| Me gusta extremadamente | 9 | - | - | 7 ME GUSTA MODERADAMENTE |
| Me gusta mucho | 8 | 10 | 80 | |
| Me gusta moderadamente | 7 | 22 | 154 | |
| Me gusta levemente | 6 | 6 | 36 | |
| No me gusta ni me disgusta | 5 | 2 | 10 | |
| Me disgusta levemente | 4 | - | - | |
| Me disgusta moderadamente | 3 | - | - | |
| Me disgusta mucho | 2 | - | - | |
| Me disgusta extremadamente | 1 | - | - | |

| ESCALA DE ACEPTABILIDAD | | | | |
|----------------------------|--------|--------------|------------|---|
| GRADO DE ACEPTABILIDAD | ESCALA | T4-15 %HP | FRECUENCIA | ESCALA DE ACEPTABILIDAD |
| Me gusta extremadamente | 9 | - | - | 6 ME GUSTA LEVEMENTE |
| Me gusta mucho | 8 | 4 | 32 | |
| Me gusta moderadamente | 7 | 6 | 42 | |
| Me gusta levemente | 6 | 14 | 84 | |
| No me gusta ni me disgusta | 5 | 9 | 45 | |
| Me disgusta levemente | 4 | 6 | 24 | |
| Me disgusta moderadamente | 3 | 1 | 3 | |
| Me disgusta mucho | 2 | - | - | |
| Me disgusta extremadamente | 1 | - | - | |

ANEXO No.3. MODELO DE TEST DE ESCALA HEDÓNICA.

Escuela superior politécnica de Chimborazo

Facultad de salud pública

Escuela de gastronomía

Test de escala hedónica

Tema: Efectos del Agaricus Bisporus en la calidad de los quesos.

Nombre:

Fecha:

Pruebe el producto e indique su nivel de agrado y escriba el código, en la escala que mejor describa su reacción al gusto en su paladar de cada uno de los productos elaborados.

Grado de aceptabilidad

- Me gusta extremadamente
- Me gusta mucho
- Me gusta moderadamente
- Me gusta levemente
- No me gusta ni me disgusta
- Me disgusta extremadamente
- Me disgusta mucho
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta levemente

ANEXO No.4. MODELO DE TEST DE ANÁLISIS SENSORIAL.

Escuela superior politécnica de Chimborazo
Facultad de salud pública
Escuela de gastronomía

Test de análisis sensorial

Tema: efectos del *Agaricus Bisporus* en la calidad de los quesos.

Nombre:

Fecha:

Evalúe las muestras y escriba el código según lo que considere que corresponde a su apreciación:

Textura

Duro

Blando

Suave

Muy suave

Olor

Débil

Medio

Fuerte

Sabor

Poco salado

Salado

Muy salado

Color

Blanco

Pálido

Amarillo

Saturado

ANEXO No. 5. FOTOS DE LOS ANALISIS DE LA LECHE

Prueba de lugol de la leche



Prueba da densidad de la leche



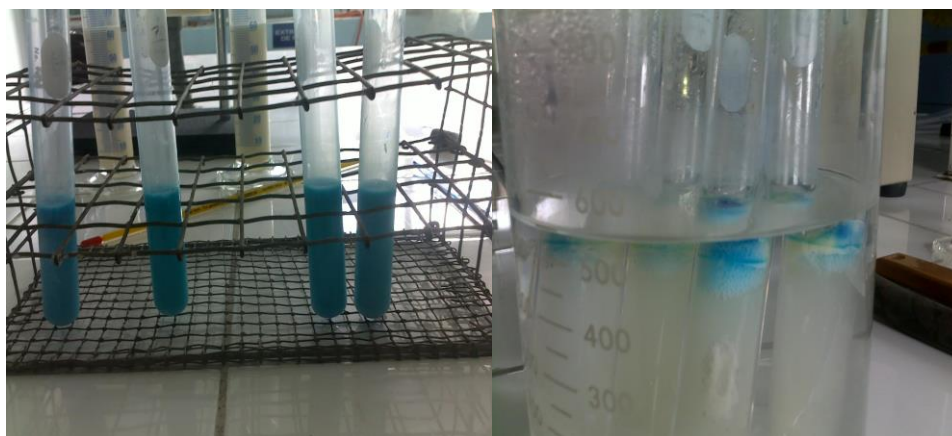
Prueba de alcohol de la leche



Prueba de acidez titulable de la leche



Prueba de reductasa



ANEXO No. 6. FOTOS DE LA ELABORACION DEL QUESO



