



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

**“UTILIZACIÓN DEL POLVO DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) COMO
SABORIZANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO.”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA

NELLY ABIGAIL ALLAICA TENESACA

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente tribunal.

Ing. M.C. Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Enrique César Vayas Machado.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Antonio Morales de La Nuez, PhD.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 19 de Enero 2016.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a DIOS por darme la vida y la fortaleza para enfrentarme a mis gigantes y siempre salir victorioso de ellos.

A mis padres por depositar en mí su confianza y por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mis hermanos por ser mis mejores amigos y estar conmigo en todo tiempo gracias.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a DIOS por ser mi motor de vida y por haberme dado la sabiduría necesaria para culminar mis estudios académicos, también de este trabajo de titulación.

A mis padres que por su amor me han podido ayudar económicamente en todas mis necesidades, A mis hermanos por su apoyo moral y emocional.

A mis profesores: Ing. M.C Enrique Vayas M. y al Dr. Antonio Morales de La Nuez, PhD. Por impartir sus conocimientos a largo de este trabajo de investigación.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	x
Lista de Anexos	xv
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. QUESO	3
1. <u>Historia</u>	3
2. <u>Definición</u>	3
3. <u>Aspectos Nutricionales</u>	4
4. <u>Valor nutritivo</u>	6
5. <u>Clasificación de los quesos</u>	6
6. <u>Proceso de elaboración de quesos</u>	10
B. ESPECIES AROMATICAS UTILIZADAS EN QUESOS	13
C. ANÁLISIS SENSORIAL	14
1. <u>Color</u>	14
2. <u>Olor</u>	15
3. <u>Sabor</u>	15
4. <u>Textura</u>	15
5. <u>Apariencia</u>	15
E. ROMERO	16
1. <u>Generalidades</u>	16
2. <u>Taxonomía</u>	17
3. <u>Propiedades del romero</u>	18
F. ANTIOXIDANTE	19
1. <u>Antioxidantes naturales:</u>	19

III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	20
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	20
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	21
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
1. <u>Esquema del Experimento</u>	24
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	25
1. <u>Análisis Físico-Químicos y bromatológicos</u>	25
2. <u>Análisis sensorial</u>	25
3. <u>Pruebas Microbiológicas</u>	25
4. <u>Análisis económico</u>	26
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	26
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	27
1. <u>Descripción del experimento</u>	27
2. <u>Programa sanitario</u>	27
3. <u>Elaboración de Queso fresco</u>	27
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	29
1. <u>Pruebas Organolépticas</u>	29
2. <u>Pruebas Bromatológicas y físico químicas</u>	32
3. <u>Pruebas Microbiológicas</u>	36
4. <u>Análisis Económico</u>	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0. 0,02. 0,04. 0,06%)	38
1. <u>Porcentaje de humedad %</u>	38

2. <u>Porcentaje de ceniza</u>	40
3. <u>Porcentaje de proteína</u>	41
4. <u>Porcentaje de grasa</u>	42
B. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0. 0,02. 0,04. 0,06%)	43
1. <u>pH</u>	43
2. <u>Acidez</u>	44
C. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0. 0,02. 0,04. 0,06%)	45
1. <u>Prueba de aceptación</u>	45
2. <u>Aceptación global</u>	56
3. <u>Prueba triangular</u>	56
D. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0. 0,02. 0,04. 0,06%)	57
E. EVALUACIÓN ECONÓMICA	58
V. <u>CONCLUSIONES</u>	60
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	61
VIII. <u>LITERATURA CITADA</u>	62

ANEXOS

RESUMEN

En las instalaciones del laboratorio de Lácteos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencia Pecuarias, ubicada en el Km 7^{1/2} vía a Licto, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, Se elaboró el queso fresco con polvo de romero como saborizante natural, para esta investigación se utilizó tres niveles (0,02. 0,04 y 0,06%) de polvo de romero, para ser comparado con un tratamiento control (sin polvo de romero), con seis repeticiones por cada tratamiento, distribuidos bajo un diseño completamente al azar. Determinándose que las propiedades Bromatológicas y físico-químicas por empleo de los diferentes niveles de polvo de romero no se vieron afectados estadísticamente ($P>0,05$). En cuanto al análisis sensorial el atributo del color no presento diferencias significativas, sin embargo con los atributos del olor, sabor, textura y apariencia estadísticamente fueron significativos, el nivel 0,02% de polvo de romero, obtuvo la mayor aceptación global por parte del consumidor, en cuanto a la prueba triangular, los niveles evaluados fueron (0 y 0,02%) de polvo de romero, en esta prueba los catadores fueron capaces de detectar las diferencias entre los dos niveles, En el análisis microbiológico la inclusión del polvo de romero no afecto en los resultados, debido a que se encontró ausencia de *Escherichia coli*, y *Staphylococcus aureus*, sin embargo la aplicación de buenas prácticas de manufactura tuvieron un papel muy importante para obtener estos resultados. El costo de producción no representó significativamente al añadir los diferentes niveles de polvo de romero, por lo que un queso de 700 g, cuesta 2,34 USD con una ganancia de 0,16 USD.

ABSTRACT

In the facilities of de Dairy products Laboratory of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Animal Science Faculty, Located in the Km 7¹/₂ in the way to Licto, Riobamba canton, Chimborazo province; it was prepared fresh cheese with rosemary powder as natural flavoring. For this research work, three levels of rosemary powder were used (0,02. 0,04 and 0,06), to be compared with a control treatment (no rosemary powder in), with six repetition for each treatment distributed at a random design, having that the Bromatological and physical-chemical properties for the use of the different levels of rosemary powder were not statistically affected ($P>0,05$). Regarding the sense analysis, color did not change significantly; however, the smell, taste, texture and appearance were statistically significant, level 0,02% of rosemary powder had the highest consumer acceptance, when performing the triangle test, the assessed level were (0 and 0,02%) of rosemary powder, here the testers detected the difference between the two levels, During the microbiological analysis, the addition of rosemary powder did not affect the results since there was absence of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, however the implementation of good manufacturing practices had an important role to obtain these results. The production cost did not change significantly when adding the different levels of rosemary powder, then a 700 g cheese piece cost 2,34 USD. with a profit of 0,16 USD.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL QUESO FRESCO.	6
2.	CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS DE ACUERDO AL CONTENIDO DE GRASA SOBRE EXTRACTO SECO (FAO).	7
3.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL ROMERO.	16
4.	COMPOSICIÓN PROXIMAL DE HOJAS DE ROMERO SECAS POR 100 g.	17
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	20
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	24
7.	ESQUEMA DEL ADEVA.	26
8.	FORMULACIÓN PARA EL QUESO FRESCO.	27
9.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL COLOR.	29
10.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL OLOR.	30
11.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL SABOR.	30
12.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA LA TEXTURA.	30
13.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA LA APARIENCIA.	31
14.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL TRIANGULAR.	31
15.	ANÁLISIS ORGANOLEPTICO DE QUESO FRESCO CON POLVO DE ROMERO COMO SABORIZANTE, APLICANDO DIFERENTES NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).	49
16.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO PRUEBA TRIANGULAR DE QUESO FRESCO CON POLVO DE ROMERO COMO SABORIZANTE, APLICANDO DOS NIVELES (0 y 0,02%).	57
17.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	60

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Porcentaje de humedad aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	39
2.	Porcentaje de ceniza aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	40
3.	Porcentaje de proteína aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	41
4.	Porcentaje de grasa aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	42
5.	Porcentaje de pH aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	43
6.	Porcentaje de acidez aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	44
7.	Puntaje del color del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	46
8.	Puntaje del olor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	47
9.	Regresión del puntaje del olor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	48
10.	Puntaje del sabor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	50
11.	Regresión del puntaje del sabor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	51
12.	Puntaje de la textura del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).	52

13. Regresión del puntaje de la textura del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%). 53
14. Puntaje del Apariencia del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%). 54
15. Regresión del puntaje de la apariencia del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%). 55

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico del porcentaje de humedad (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
2. Análisis estadístico del porcentaje de ceniza (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
3. Análisis estadístico del porcentaje de proteína (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
5. Análisis estadístico del porcentaje de grasa (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
8. Análisis estadístico del pH, (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
9. Análisis estadístico de acidez, (%), del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
10. Análisis estadístico del color, del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
11. Análisis estadístico del olor, del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
12. Análisis estadístico del sabor, del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
13. Análisis estadístico de la textura, del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.
14. Análisis estadístico de la apariencia, del queso fresco con polvo de romero como saborizante natural.

I. INTRODUCCIÓN

La producción lechera es uno de los sectores más importantes en cuanto a la generación de empleo en el sector agrícola y en la economía del Ecuador, especialmente en la región andina donde dependen directamente de la producción de leche, entre ellas muchas mujeres campesinas. Los productores de leche garantizan el autoabastecimiento del Ecuador y contribuyen fundamentalmente a la seguridad y soberanía alimentaria del país. La leche es el único producto tradicional que ha dado un ingreso relativamente seguro y creciente en los últimos años a los pequeños productores.

El queso es un producto altamente consumido en el Ecuador, la demanda de quesos se ha visto estimulada por el crecimiento de la población, los cambios en los hábitos alimenticios y la expansión de la industria, la industria quesera ecuatoriana en los últimos años se ha desarrollado notablemente por el surgimiento de nuevas empresas y la aplicación de nuevas tecnologías, que fabrican productos con tendencias a exportación, sin embargo, la situación actual en cuanto a calidad, variedad y cantidad no se cumple muchas veces con los requerimientos demandados por el consumidor ni con las normas impuestas por el INEN, ya que se mantiene la elaboración en forma tradicional de quesos por el desconocimiento de nuevos aditivos y nuevas tecnologías y entre estos la utilización de los productos naturales, que son aquellos que contribuyen a mejorar y a mantener la calidad de los alimentos haciendo más eficiente su preparación.

Por otro lado desde la antigüedad las especies y las hierbas aromáticas han representado un producto muy sustancial para el hombre, debido a la variedad de sus usos, ya sea como condimentos, conservantes de alimentos o medicinas naturales.

En la actualidad se efectúan diversos estudios para ver las propiedades antimicrobianas y antioxidantes de distintas especies. La principal razón de dichos

esfuerzos, se debe a que los consumidores buscan alimentos que contengan la menor cantidad de aditivos artificiales y además, aporten beneficios a la salud.

En el Ecuador existen diferentes hierbas que son utilizadas como condimentos en los alimentos, uno de ellos es el *Rosmarinus Officinalis* (Romero), este es un pequeño arbusto perenne aromático, procedente de la mayoría de los países europeos del Mar Mediterráneo y es considerado como una de las plantas con mayor capacidad antioxidante y también mejora la calidad sensorial del queso.

Así, la adición del polvo de romero al queso fresco contribuye una excelente combinación para elaborar un producto de gran sabor, valor nutricional y exento de conservantes artificiales. Saborizar quesos con especias, otorga beneficios sensoriales y saludables al producto.

La iniciativa en elaborar El queso fresco con polvo de romero como Aromatizante natural, mejora las características organolépticas del queso.

La industria alimentaria produce grandes cantidades de queso fresco; por lo que, es muy necesario reemplazar los conservantes artificiales por lo naturales, en este caso polvo de romero que es un aromatizante y antioxidante natural que disminuirá el costo del producto final y se obtendrá un producto de alta calidad sensorial.

Para esta investigación se citaron los siguientes objetivos:

- Determinar el nivel de polvo de romero (0,02; 0,04 y 0,06%) óptimo en la elaboración del queso fresco.
- Evaluar las características bromatológicas, físico-químicas y microbiológicas.
- Evaluar la aceptación y la diferenciación sensorial de los quesos elaborados con polvo de romero.
- Determinar los costos de producción de cada tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. QUESO

1. Historia

No se conoce exactamente donde y cuando apareció el queso sobre la tierra, ya que probablemente el queso apareció después de producirse una serie de hechos accidentales. El queso pudo aparecer en distintas épocas según continentes y países. Lo que sí se puede decir es que el queso apareció cuando el hombre de ser nómada y se hizo sedentario, mediante la cría de animales y cultivando los campos (Cenzano, I.1992). En esta época prehistórica surgió seguramente el ordeño de la leche de esos animales y la producción de queso. Según Cenzano, I. (1992), hay descubrimientos históricos de hace más de 6000 años antes de Cristo. En las civilizaciones mediterráneas (Egipto y Mesopotamia) que indican la existencia de diversidad de quesos.

Según Dubach, J. (1988), en los jeroglíficos y relieves egipcios aparecen referencias a la cría de ganado, su ordeño y producción de quesos. Los pastores guardaban los alimentos que llevaban al campo en pellejos, cuajares y vejigas. Tras comprobar que la leche se había cortado, tomaban el suero como bebida refrescante y la cuajada como alimentos altamente proteicos y energéticos. El queso se transformó en uno de los alimentos de esa época. No comenzó a comercializarse el queso hasta la época de los griegos. El queso se vuelve un alimento muy codiciado durante los imperios griego y romano. En las comidas de reyes y emperadores nunca faltaba queso (Cenzano, I. 1992).

2. Definición

El Codex estándar, 283 (1978) y la Norma INEN, 1528 (2012), definen al queso como un producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la contenido de la proteínas de suero y la

caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante coagulación total o parcial de la proteína de la leche.

El queso es un producto fresco o madurado obtenido por la coagulación enzimática de la leche con separación de suero (Madrid, A. 1999). El queso es una conserva que se obtiene por la solidificación de la leche y por la acidificación y deshidratación de la cuajada (Dubach, J. 1988). El queso es un derivado de la leche que puede ser maduro o no obtenido por la desintegración del suero después de la coagulación de la leche natural (Medina, M. y Aragundi, E. 2007), Para Cenzano, M. (2002), El queso fresco es aquel que tiene un gran porcentaje de humedad y que no tiene ningún proceso de fermentación, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche ácida.

El color característico es blanco aunque pueden ser de varios colores, al ser aromatizados con distintos sabores, según la Norma INEN, 1528 (2012), el queso fresco es un alimento que puede ser consumo después de su elaboración, con ningún cambio físico o químico adicional.

3. Aspectos Nutricionales

El queso es un alimento que posee un gran valor nutritivo por su de su elevado contenido en grasa, proteínas, calcio, fosforo y vitaminas liposolubles (Bernardo, A. 1997).

a) Contenido graso.

Según Madrid, A. (1999), El contenido graso es el componente más abundante en el queso, este se hidroliza durante la maduración contribuyendo así en el desarrollo de aromas y sabores. El queso tiene los ácidos grasos esenciales como el linoléico y araquidónico, ácidos grasos que son insaturados, que son necesarios para la dieta de los humanos y como fuente principal de energía (Marcos, J.2011).

b) Proteínas.

En el queso la proteína más importante es la caseína. El queso es una fuente adecuada de proteína porque normalmente contiene todos los aminoácidos esenciales que se pueden. La caseína es la principal proteína del queso y las diferencias cuantitativas que existen entre la caseína de la leche natural y del queso se deben a las pérdidas de proteínas del suero durante el proceso de elaboración del queso (Madrid, A. 1999).

c) Carbohidratos.

Según Madrid, A. (1999), el queso está constituido por la lactosa o azúcar como carbohidratos, que al final acaba transformándose una gran parte en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas, sin embargo Marcos, J. (2011), dice que en el queso tiene cantidades muy pequeñas de este carbohidrato debido a que se pierden en el suero, o se convierte en ácido láctico o en lactatos durante su proceso, dependiendo de si es queso fresco o madurado. Puestos que los muy frescos contienen buena cantidad de lactosa.

d) Minerales, sales y vitaminas.

Según Madrid, A. (1999), El contenido de minerales y sales en el queso están desde 1,2 y 4,5 %, Bernardo, A. (1997), dice que los componentes más importantes son: calcio, fósforo y hierro, mientras que el queso tenga un periodo de fermentación larga la acidez es mayor y el contenido en sales es menor.

El queso también contiene la gran mayoría de las vitaminas esenciales, estas son solubles en agua. Si el queso tiene un alto porcentaje de grasa mayores su riqueza en vitaminas A y D (Madrid, A. 1999). (cuadro 1).

4. Valor nutritivo

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL QUESO FRESCO.

	Porcentaje (%)
Agua	45-65
Grasa	17-26
Proteína	15-25
Carbohidratos	2-3,5
Sales minerales	2-4,5

Fuente: Madrid, A. (1999).

5. Clasificación de los quesos

a. Según la leche con la que hayan sido elaborados.

Desde la antigüedad, según zonas o regiones, se han utilizado distintos tipos de leche para la elaboración de queso. Por lo que los tipos de leche más empleados para su elaboración son: (Madrid, A. 1999).

- Leche de vaca.
- Leches de oveja.
- Mezcla de leche de vaca y oveja.
- Leche de cabra.
- Mezcla de leche de vaca, oveja y cabra.
- Otros productos lácteos (nata, leche desnatada, suero).

En ciertos países se utiliza la leche de otros animales para la elaboración del queso tales como: búfala, camella, etc.

b. Según el contenido en materia grasa.

De acuerdo al contenido de grasa, Madrid, A. (1999), clasifica a los quesos en porcentajes sobre el extracto seco.

- Queso doble graso, con un contenido mínimo del 60% GSES.
- Queso extra graso, tiene un contenido n mínimo del 45% de GSES.
- Queso graso, con un contenido mínimo del 40 % de GSES.
- Queso semi-graso, con un contenido mínimo del 20 % de GSES.
- Queso magro, con un contenido de menos del 20 % de GSES.

Según FAO, (2012) los queso se clasifican por su contenido de grasa en. (cuadro 2).

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS DE ACUERDO AL CONTENIDO DE GRASA SOBRE EXTRACTO SECO. (FAO).

Grasa (% sobre extracto seco)	Clases
Extra –graso.	<60
Graso.	45 al 60
Semi-graso.	25 al 45
Bajo contenido de grasa.	10 al 25
Desnatado.	<10

Fuente: Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura FAO, (2012).

c. Contenido de agua.

La clasificación según Soto, J. (2001), realizada sin tener en cuenta el contenido de grasa, este dato es muy importante para conocer la consistencia del queso.

%HQD	Designación
<51	Extra duro
49-56	Duro
54-63	Semiduro
61-69	Semiblando

d. Periodo de maduración:

Atendiendo a su maduración o no, los quesos se denominarán de la siguiente forma:

- **Queso fresco:** La Norma INEN, 1528 (2012), dice que el queso fresco es el queso no madurado, es preparado con leche entera, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos no es escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco. son aquellos que tiene un gran porcentaje de humedad y que a su vez pueden ser consumidos poco después de su elaboración, son generalmente con consistencia pastosa, este tipo de queso es el que no ha sufrido ningún tipo de maduración, (Cenzano, I. 1992). El queso fresco mantiene las características propias de la leche. En ocasiones se le conoce también como quesos ácidos, ya que la floculación de la leche se acidifica por sí sola, aun empleándose cuajo en muchos casos, este tipo de queso no puede b tener corteza y si la tiene posee una corteza muy fina. (Madrid, A. 1999).
- **Quesos blandos:** Según Cenzano, I. (1992), Son aquellos que han pasado por un tiempo de maduración (desde semanas hasta varios meses), estos suelen tener un alto contenido de humedad (40 – 50%) aunque su porcentaje no es tan elevado como el de los quesos frescos. Tiende a tener una corteza de cierta consistencia y la pasta es blanda e incluso semilíquida. La textura es tupida aunque en algunas ocasiones posee ojos pequeños y poco numerosos. Por su contenido de humedad debe ser consumido rápidamente debido a que si este se endurece pierde sus características organolépticas. Como ejemplo de quesos blandos tenemos el Camembert o el Brie (Madrid, A. 1999).
- **Quesos semiduros:** Cenzano, I. (1992), Dice que este tipo de quesos tiene un periodo de maduración de unas semanas hasta varios meses, poseen poca humedad, su pasta es dura, compacta, con o sin agujeros su corteza es un poco dura. Se pueden conservar durante varios días en perfectas

condiciones, tiene corteza en gran mayoría pero en ocasiones son protegidos con papel aluminio, colorantes plásticos, etc. (Madrid, A. 1999).

- **Quesos duros:** El queso que tiene un contenido de humedad bajo, son sometidos a periodos de maduración largos incluso superior a un año., su pasta es dura y compacta su corteza es un poco dura, con o sin agujeros. (Madrid, A. 1999).
- **Quesos fundidos:** Codex Stan, A-8a- (1978), Menciona que el queso fundido es obtenido por trituración, mezcla, fusión y emulsión, con tratamiento térmico y agentes emulsionantes, de una o más variedades de queso, con o sin la adición de otros productos alimenticios. Según INEN, 2613 (2012), son conocidos como amarillo o procesado, es un producto elaborado a partir de varios quesos, los cuales se muelen y se funden con sales apropiadas, estabilizadores y algunas veces con aromas. Este tipo de queso aumenta el tiempo conservación.

e. Según su corteza.

- **Sin corteza:** En este grupo están los quesos frescos, la forma de maduración es muy especial, estos pueden estar sumergidos a salmuera o en potes (Battro, P. 2010).
- **Corteza seca:** Son los que hacen ellos mismos su corteza de forma natural al secarse. Cuanto más tiempo, más secado y más o menos corteza. Luego hay que lavarlos e incluso cepillarlos (Battro, P. 2010).
- **Corteza enmohecida:** Según Cenzano, I. (1992), Este tipo de queso tiene en su corteza moho que se deposita en su exterior y dicha corteza puede comerse si se quiere. Este hongo no es perjudicial para la salud, sino que mejora las características organolépticas del queso (Pelayo, M. 2010).

- **Corteza artificial:** Son los que se les coloca voluntariamente una corteza exterior para protegerles: como hojas, carbón vegetal, cera, extractos vegetales otros son sintéticos, como determinados plásticos. Cuando el recubrimiento se lo hace antes o durante el proceso de maduración, el objetivo principal es controlar la humedad y las condiciones de maduración (Pelayo, M. 2010).

f. Tipo de elaboración.

González, M. (2002), indica que atendiendo a dónde se elaboran y quién los elabora y qué procedimientos se utilizan, podemos clasificarlos por los siguientes epígrafes:

- **Quesos Artesanales:** Son los elaborados siguiendo métodos tradicionales. La leche procede de granjas cercanas a su quesería y son controladas por el quesero. Usualmente son elaborados con leche cruda o pasteurizada, aunque lo más habitual y aconsejable es que sean de leche cruda. En su elaboración el quesero verifica periódicamente el proceso aun cuando este no tiene la maquinaria necesaria para su elaboración.
- **Quesos Industriales:** Se obtiene a partir de leche adquirida a diferentes granjas, con características diferentes, con un proceso de fabricación automatizado que se realiza a gran escala.

6. Proceso de elaboración de quesos

Los procedimientos para la fabricación del queso son bastante simples, pero Jhonson, M. y Law, B. (2011), dice que implica fenómenos físicos y químicos muy complejos, estos fenómenos inician a partir de la coagulación de la proteína mayoritaria de la leche, por la acción enzimática (cuajo) u otro coagulante de tipo ácido (comúnmente el ácido láctico). Su elaboración ha variado, de acuerdo a los

nuevos tipos de quesos, pero los principios básicos son los mismos que hace 2000 años (Santos, M. 2000).

- **Recepción de la materia prima:** En este paso se verifica que la leche que va a servir para la elaboración del queso (Jhonson, M. y Law, B. 2011).

La leche cruda ha de cumplir ciertos requisitos en cuanto a calidad, disposición y aptitud para la fermentación y será sometida entre otras a las siguientes prácticas:

- Filtración (eliminación de impurezas).
- Eliminación de gases.
- Termización (opcional, para reducir el número de microorganismos).
- Enfriamiento a 4° C (para inhibir el crecimiento microbiano).
- Almacenamiento (a baja temperatura, para conservar su calidad).
- **Pasteurización:** Según Santos, M. (2000), la pasteurización es un proceso térmico que consiste en elevar la temperatura, su efecto es para eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, pero sobre todo aquellos que mueren a 56% sin alterar las propiedades físicas y químicas de ésta (Galván, M. 2005). Existen tres tipos de pasteurización:
 - Pasteurización lenta o LTLT (Low Temperature Long Time).
 - Pasteurización HTST o Altas Temperaturas por breves periodos de tiempo (High Temperature /short Time).
 - Pasteurización UHT o ULTRA Altas Temperaturas (Ultra High Temperature).
- **Pasteurización lenta o LTLT (Low Temperature Long Time).**- En este método se calienta el alimento a temperaturas de 61 a 63 °C y mantenerla a esta temperatura durante 3^o min.
- **Pasteurización HTST o Altas Temperaturas por breves periodos de tiempo (High Temperature /short Time).**- Consiste en someter al producto a temperaturas de 72°C y 76°C por un periodo de tiempo de 15 a 17 segundos.

- **Pasteurización UHT o ULTRA Altas Temperaturas (Ultra High Temperature).**- En este tipo de pasteurización el alimento está sometido a temperaturas de entre 135 y 150 °C durante 2 segundos.
- **Enfriamiento de la leche:** Galván, M. (2005), indica que la temperatura de la leche debe estar entre los 32 y 38° C. Con esta temperatura y la adición de cultivos, Se puede obtener la maduración y posteriormente la coagulación de la leche. Es importante que durante la pasteurización y el enfriamiento, la leche se agitada constantemente para eliminar los gases que generan mal olor (Pelayo, M. 2010).
- **Adición del cuajo:** Alcanzados los 38°C, se agrega 10ml de cuajo líquido por cada 100 litros de leche a lo largo de todo el recipiente. Se remueve la leche durante un tiempo hasta que se disuelva el cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca el cuajado, lo cual toma de 20 a 30 minutos a una temperatura de 38-39 °C (Apango, A. 2005).
- **Corte:** En La cuajada se realiza cortes pequeños horizontales y vertical es de forma que favorezca salir la mayor cantidad de suero posible (Udayarajan, C. 2007), Para mejorar la salida del suero debe batirse la cuajada durante 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja reposar la masa durante 5 minutos. La acidez en este punto debe estar entre 11 y 12 °Dornic (Pelayo, M. 2010).
- **Desuerado:** En esta paso se separar el suero dejándolo escurrir a través de un colador puesto en el desagüe del tanque o marmita donde se realizó el cuajado. Se debe separar entre el 70 y el 80% del suero. El suero se recoge en un recipiente y por lo general se destina para alimentación de cerdos (Santos, M. 2000).
- **Moldeo:** Este proceso proporciona la forma al queso, ayuda a que los granos de la cuajada se compacten, estos pueden ser de distintas formas. Los moldes, que pueden ser de acero inoxidable o de plástico PVC, cuadrados o redondos, se cubren con un lienzo y se llenan con la cuajada. Para luego hacer una pequeña presión al queso para compactarlo mejor. Este queso no se prensa,

solamente se voltean los moldes tres veces a intervalos de 15 minutos, luego se deja reposar por 3 horas y luego se sacan los moldes y se guarda el queso en refrigeración, (Cenzano, I. 1992).

- **Salado:** Según Santos, M. (2000), Se adicionan de 400 a 500 gramos de sal fina por cada 100 litros de agua y se revuelve bien con una La cantidad de sal varía según el gusto y puede aplicarse en un rango de 0,75 a 2% del peso del queso.
- **Prensado:** Este proceso ayuda a que se produzca la expulsión final del suero y así el queso tenga una determinada textura, forma al queso, (Santos, M. 2000).
- **Pesado:** Se hace para llevar registros de rendimientos, es decir los kilogramos obtenidas por litro de leche que entraron al proceso y preparar las unidades para la venta, (Cenzano, I. 1992).
- **Empaque:** El empaque, se hace con material que no permita el paso de humedad. (Santos, M. 2000).
- **Almacenado:** Se debe almacenar en refrigeración, para impedir el crecimiento de microorganismos El almacenamiento no debe ser mayor de 5 -7 días, (Apango, A. 2005).

B. ESPECIES AROMATICAS UTILIZADAS EN QUESOS

Existen algunos tipos de quesos que en su pasta tienen como ingrediente a las especias y hierbas aromatizadas, las hierbas más utilizadas son:

- **Orégano:** Según Morales, R. (1999), Dice que Las hojas del orégano son utilizadas como condimento, tanto secas como frescas, aunque secas tienen más sabor y aroma. El sabor es cálido, algo picante y muy aromático. El orégano es una hierba usada para aromatizar diferentes alimentos una de ellas los quesos, proporcionando una mejora en la calidad sensorial del producto (Muñoz, F. 1996).

- **Tomillo:** Según Gimeno, J. (2001), Tomillo es el nombre común de las diversas plantas del género *Thymus* de la familia de las lamiáceas. El tomillo es un arbustillo que no excede de 40 cm, de tallo leñoso y ramificado. Las hojas son pequeñas opuestas de un color verdoso por el haz y grisáceo por el envés. Las flores son pequeñas de color rosado, blanco o violáceo.

La planta del tomillo se caracteriza por exhalar un olor a timol penetrante y agradable. El más común y conocido es *Thymus vulgaris*, que se emplea como condimento y como planta medicinal. Como condimento se usa debido a que mejora el sabor de los alimentos. En quesos se emplea para su mayor digestibilidad, (Morales, R. 1999).

- **Estragón:** Es una planta de la familia de las Asteraceae, encontrando cierta familiaridad con el ajeno. En el sur de Europa se encuentra como planta salvaje, pero en los países del norte de Europa se cultiva y se le da nombres de sus países es una planta aromática muy potente que marca mucho los platos que lo contienen, para aprovechar mejor su aroma se lo utiliza secas, (Gimeno, J. 2000).

C. ANÁLISIS SENSORIAL

1. Color

El color se percepción visualmente, que se genera en el cerebro y que resulta de la interacción de la luz en la retina. El color viene determinado por unas características determinadas, (Sancho, J. et al., 1999). Estas características son: Tono o matiz, la saturación, pureza o intensidad, la luminosidad o brillo. El color de los quesos varía de acuerdo al tipo de leche empleado, por la técnica de elaboración y por el tiempo de maduración. El caroteno es un pigmento amarillo con ligeros tintes naranja, responsable del color de los quesos, que se encuentra en la grasa de la leche. En la medida que un queso permanece más tiempo en

maduración va perdiendo humedad y por consiguiente va aumentando la intensidad del color y disminuyendo el brillo del queso. Los quesos semiduros o duros suelen tener una coloración más intensa debajo de la corteza que es lo que se denomina aureola o cerco, (Losada, M. y Serrano, J. 2010).

2. Olor

Colorado, R. y Rivera, J. (2015), enuncia que el sentido del olfato es un receptor químico en donde las partículas aromáticas de los cuerpos volátiles ingresan por el epitelio olfatorio ubicado en la nariz y son procesadas por el sistema olfativo, por lo que el olor es la sensación resultante provocada por estas partículas.

3. Sabor

Se define "sabor" como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor, (Parraguirre, V. 1971).

4. Textura

Coste, E. (2005), indica que la textura es una propiedad sensorial de los alimentos que se percibe por los sentidos del tacto, vista y el oído, que manifiestan los alimentos cuando sufre una deformidad.

5. Apariencia

La apariencia es un conjunto de atributos que son apreciados por el sentido de la vista. Tienen las propiedades visuales, tanto externas (forma, corteza), como internas de (Abertura, color), (Chamorro, M. 2002).

D. ROMERO

1. Generalidades

Según Simonetti, G. (1991), el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) es una planta aromática, que en la antigüedad se lo utilizaba como condimento y con fines curativos. Se dice que, cuando los faraones egipcios morían, se colocaban sobre su tumba un ramillete de romero para perfumar su viaje al país de los muertos. Griegos y romanos lo consideraban símbolo de la regeneración. También era consagrada a Afrodita la diosa del amor, (Muñoz, L. 1987). Esta planta se usaba como afrodisíaco y a su vez era un símbolo de la eternidad, de la vida y de la inmortalidad, (Sánchez, A. 2005). Estos dos aspectos, según Simonetti, G. (1991), el "amor e inmortalidad", fue el motivo por el cual se lo usaba. Los árabes lo suponían capaz de ahuyentar a las plagas y formaba parte de sus jardines. En el Renacimiento se utilizaba para elaborar la famosa agua de la reina de Hungría y también se quemaba en los hospitales franceses para combatir las epidemias, (Alonso, J. 2004).

El romero (*Rosmarinus officinalis*), es una planta autóctona de la región del Mediterráneo y se cultiva en casi todos los países. Se trata de un arbusto aromático perenne que tiene un tallo leñoso y muy ramificado, de entre 1 y 2 cm de altura, (Simonetti, G. 1991). Esta planta tiene hojas lineares, coráceas, verdes en la cara superior y blancas en la inferior, sus flores crecen en forma de ramillete y son de color azulado, violáceo o rosa, (Muñoz, L. 1987). Puede adaptarse en suelos calcáreos, asentándose en suelos pedregales o arenosos con gran permeabilidad, ya que para su crecimiento necesita muy poca humedad. Resiste hasta los 1,500 m de altitud y soporta temperaturas mínimas de 10° C bajo cero, (Sánchez, A. 2005), (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE ROMERO.

Parámetro	Número
Temperatura Mínima.	6 °C
Temperatura Máxima.	26 °C
Temperatura Optima.	19 °C – 25 °C Se comporta mejor en frio
Ciclo vegetativo.	Perenne
Clima.	Templado – Cálido
Humedad relativa.	10-60%
Suelo.	Franco – Arenoso
pH.	5 – 8
Radiación.	Alta
Precipitaciones anuales.	150 -1000 mm
Altitud.	0 – hasta 2600 msnm

Fuente: Muñoz, L. (2009).

2. Taxonomía

Sánchez, A. (2005), Realiza la siguiente clasificación taxonómica. (cuadro 4).

Reino: *Plantae*.

División: *Magnoliophyta*.

Clase: *Magnoliopsida*.

Subclase: *Asteridae*.

Orden: *Lamiales*.

Familia: *Lamiaceae*.

Subfamilia: *Nepetoideae*.

Tribu: *Mentheae*.

Subtribu: *Salviinae*.

Género: *Rosmarinus*.

Especie: *Rosmarinus officinalis*.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN PROXIMAL DE HOJAS DE ROMERO SECAS POR 100 g.

Agua	9,3g	Magnesio	220mg
Contenido energético	331kcal	Fósforo	70mg
Proteínas	4,9g	Potasio	955mg
Grasas	15,2g	Sodio	50mg
Carbohidratos totales	64,1g	Zinc	3mg
Fibra	17,7g	Ácido Ascórbico	61mg
Cenizas	6,5g	Niacina	1mg
Calcio	1280mg	Vitamina A	3128 UI
Hierro	29mg	Otras vitaminas	Insignificante

Fuente: Farrell, k.(1985).

3. Propiedades del romero

Farrell, k. (1985), enuncia que las propiedades antioxidantes del romero han sido ampliamente descritas. Se considera que el romero es un antioxidante lipídico y un quelante de metales. Los extractos de romero también tiene la capacidad de absorción de radicales superóxido. Debido a estas y otras propiedades, han aparecido publicados muchos datos sobre la adición de extractos de romero a los alimentos.

Los compuestos presentes en *R. officinalis*, según Musa, O. (2008), presenta una acción sobre casi todos los órganos de cuerpo humano debido los principios activos que posee, Al tener un alto contenido en aceites esenciales, las cuales están constituidas por flavonoides, ácidos fenólicos y principios amargos, genera una acción tónica y estimulante sobre el sistema nervioso, circulatorio y corazón,

además de ser colerético, colagogo, antiespasmódico, diurético, emenagogo, (Sánchez, A. 2005).

E. ANTIOXIDANTE

Gordon, M. (2001), define a los antioxidantes como una sustancia son capaces de aplazar, retardar o prevenir el desarrollo de la ranciedad en el alimento u otro deterioro del "flavor" que se produzca como consecuencia de la oxidación, (Papas, A. 1999), dice que los antioxidantes al estar presente a bajas concentraciones en comparación a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retardan o previene elocuentemente la oxidación de dichos sustratos.

Los antioxidantes pueden retrasar la oxidación de dos formas:

Antioxidantes primarios, que consiste en la captación de radicales libres y la segunda conocida como antioxidantes secundarios que se realiza por mecanismos que no estén relacionados con la captación de radicales, (Madhavi, D. et. Al. 1996).

En los procesados se pueden encontrar tanto antioxidantes sintéticos, como naturales. Sin embargo, en las últimas décadas se ha centrado la atención en la investigación de los antioxidantes naturales, (Gordon, M. 2001).

1. Antioxidantes naturales:

Este tipo de antioxidantes benefician la salud.

Yanishlieva, M. y Henionem, I. (2001), describe a los antioxidantes naturales como sustancias que están presentes o puede extraerse de los tejidos de plantas y animales, y aquellos que se forman durante el cocinado o procesado de compuestas alimenticios de origen vegetal o animal.

La importancia de los antioxidantes que están en los alimentos, radica en su capacidad para preservar los alimentos que los contienen y en el aporte benéfico a la salud humana de antioxidantes esenciales, (SHI, H. et al. 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la el Laboratorio de Procesamiento de Lácteos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 7½. Vía a Licto. Comunidad Tunshi San Nicolás de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba, se resumen en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Indicadores	2012
Temperatura (°C).	13,45
Precipitación (mm/año).	42,8
Altitud.	2740 m.s.n.m
Latitud.	01° 38" Sur
Longitud.	78°26' W.
Humedad relativa (%).	61,4
Viento / velocidad (m/s).	2,50
Heliofania (horas/ luz).	1317,6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número total de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo fue de 96 quesos, distribuidos en cuatro tratamientos con 6 repeticiones por tratamiento, siendo el tamaño experimental de 700 g.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

a. Materiales

- Mesas de Acero Inoxidable.
- Termómetro.
- Baldes Plásticos.
- Gavetas Plásticas.
- Lira.
- Paleta.
- Moldes para queso.
- Tacos.
- Perchas.
- Cernidores.
- Mallas de Plásticos.
- Lienzo Blanco de tela.
- Escobas.
- Cepillos, vileda.
- Jabón germicida y desinfectante.
- Planchas de Acero Inoxidable.
- Tanques de Acero Inoxidable.
- Fundas de Polietileno.
- Basureros.
- Equipo de protección para el personal.
- Vaso de precipitación.
- Pipeta 5 y 10ml.
- Algodón.
- Placas pretrifilm.
- Capsulas de porcelana.
- Pinza de cápsula.
- Vidrio de reloj.

- Mortero y pistilo.
- Probeta.
- Soporte y pinzas.
- Papel de aluminio.
- Papel filtro.
- Balón de digestión Kjeldhal.
- Vaso de precipitación de 50 ml.
- Bureta de 25 ml.
- Erlenmeyer de 250 ml.
- Soporte y pinza de bureta.
- Vasos desechables.
- Platos desechables.
- Cuchillos.
- Fundas ziplop.
- Palillos.
- Papel desechable.

b. Reactivos

- Solución Buffer 7.
- Alcohol.
- Hidróxido De Sodio.
- Agua destilada.
- Fenolftaleína.
- Alcohol.
- Cloro.
- Tolueno o xileno.
- Arena p.a.
- K_2SO_4 o Na_2SO_4 .
- HgO .
- Ácido sulfúrico concentrado p.a.

- NaOH al 40%.
- Na₂S₂O₃ al 5%.
- H₃BO₃ al 4%.
- HCl N/10.
- Indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol: 450mg de rojo de metilo más 250 mg de verde de bromocresol, disueltos en 250 ml de etanol al 95%.
- H₂O.

c. Equipos

- Marmita.
- Prensa.
- Tina de acero inoxidable.
- Balanza.
- Incubadora.
- Licuadora.
- Estufa de aire caliente y al vacío.
- Phmetro.
- Crisol.
- Desecador.
- Reverberos.
- Molino.
- Equipo de DeanStarck.
- Mufla.
- Sorbona o campana de gases.
- Equipo de Soxhlet.
- Digestor y destilador de Microkjeldhal.
- Sorbona.

d. Instalaciones

- Área para el proceso de Elaboración de Quesos en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

e. Materias Primas.

- Leche Pasteurizada.
- Cuajo.
- Cloruro de Calcio.
- Sal.
- Polvo de romero.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó tres niveles de polvo de romero (0,02. 0,04. 0,06 %), en la elaboración de queso fresco, comparado frente a un tratamiento testigo (0%), con tres repeticiones consecutivas. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Media general

α_i = Efecto del polvo de romero.

ε_{ij} = Error experimental

1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento que fue utilizado en la presente investigación se describe en el (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E	Rep.	Total queso/ Tratamiento
Testigo	T ₀	4	6	24
0,02% P. Romero	T ₁	4	6	24
0,04% P. Romero	T ₂	4	6	24
0,06% P. Romero	T ₃	4	6	24
TOTAL				96

T.U.E: Quesos de 700 g.

T.U.E: Tamaño de unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron en el producto terminado son las siguientes:

1. Análisis Físico-Químicos y bromatológicos

- Acidez.
- pH.
- Proteína %.
- Grasa%.
- Cenizas%.
- Humedad%.

2. Análisis sensorial

- Prueba triangular.
- Prueba de aceptación.

3. Pruebas Microbiológicas

- E. Coli UFC/g.
- Stafilococcus aureus UFC/g.

4. Análisis económico

- Beneficio/costo (dólares)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos se tabularon en el programa Excel Office 2010 los mismos que fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para la diferencia de medias en las variables nutritivas (bromatológicas) se realizará Software estadístico InfoStat.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de significancia $P < 0,05$ y $P < 0,01$.
- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de Prueba Rating Test (Witting 1981) y chi cuadrado para la prueba triangular.
- Estadísticas descriptivas para los resultados del análisis microbiológico.
- Análisis de regresión y correlación de Pearson.
- El esquema de análisis de varianza (ADEVA), que se empleara unificando los dos ensayos para incrementar los grados de libertad del error y el nivel de confiabilidad será el que se reporta en el (cuadro 7).

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	23
Tratamiento	3
Error	20

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

- a. Elaboración del queso fresco.
- b. Pruebas organolépticas.
- c. Pruebas físico-químicas y bromatológicas.
- d. Pruebas microbiológicas.
- e. Análisis económico.

2. Programa sanitario

Para empezar la investigación se realizó una limpieza y desinfección de las instalaciones del Laboratorio de Procesamiento de Alimentos, así como de los equipos y materiales utilizados, con un desinfectante adecuado, para evitar cualquier tipo de contaminación en el proceso de elaboración del producto. Esta limpieza se realizó continuamente durante el tiempo que duró la investigación para evitar contaminación y alteración en los resultados.

3. Elaboración de Queso fresco

En la elaboración del queso fresco, se utilizó la formulación que se reportan en el cuadro 8, donde se observa que se utiliza el polvo de romero como saborizante natural.

Cuadro 8. FORMULACIÓN PARA EL QUESO FRESCO.

Formulación	0 %	0,02 %	0,04 %	0,06%
Leche (L)	30	30	30	30
Cuajo	10ml/100L	10ml/100L	10ml/100L	10ml/100L
Sal (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
Calcio (g/L)	20g /100L	20g /100L	20g /100L	20g /100L
Polvo de romero (%)	0	0,02	0,04	0,06

1. La leche debe cumplir con los parámetros físicos químicos establecidos por las normas INEN.
2. Se realizó el proceso de pasteurización de la leche a una temperatura de 65°C durante 30 minutos (retención lenta), posteriormente se enfrió a 38°C.
3. Se procedió a la adición cloruro de calcio en una cantidad de 20g por cada 100 litros de leche.
4. Se añadió el cuajo en una proporción de 10ml por cada 100 Litros de leche.
5. El proceso de coagulación se realizó mediante un reposo de aproximadamente 30 minutos.
6. Posteriormente se procedió a la primera cortada de la cuajada, se dejó reposar por 5 min, luego se realizó el segundo corte hasta llegar de 2 x 2 cm de longitud de grano grueso.
7. Se dejó reposar el cuajado por un tiempo de 5 minutos.
8. Se extrajo la cuajada, en un porcentaje aproximadamente de un 30% - 35% de suero.
9. Se realizó un suave batido y se baja la masa de cuajada a la mesa de moldeo.
10. Se adicionó del polvo de romero (0,02. 0,04 y 0,06%) respectivamente.
11. Luego se realizó el moldeo y volteo de la cuajada.
12. En unas planchas de acero inoxidable se colocó los moldes las mismas que se ubican en la prensa durante 20 min.
13. Se retiró los aros de la prensa, se extrajo el queso prensado y se colocó en la

salmuera, que debe tener como mínimo 22°Be, por un periodo de 1,5 horas.

14. Se retiró los quesos de la salmuera y se llevan al cuarto frío entre 4°C y 6°C hasta el día siguiente

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Pruebas Organolépticas

a. Prueba de aceptación.

Para la obtención de los resultados en el queso fresco con polvo de romero como saborizante natural, se aplicó la prueba de aceptación hedónica, que nos permite medir las preferencias de los catadores hacia las muestras en estudio. Las muestras que se presentan pueden tener hasta cuatro variables. El cuestionario de la ficha se diseña de tal forma que los jueces evalúan e informen por separado sobre cada una de las características solicitadas, por ejemplo color, olor, sabor, textura, consistencia, etc. Se realizó mediante el esquema que se muestra en el cuadro 9, 10, 11, 12 y 13, la evaluación se expresa numéricamente en cómputos parciales, que van comprendidos en una escala de 1 - 7.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL COLOR.

Escala	Muestras			
	6386	3831	9512	7969
Me gusta muchísimo.				
Me gusta mucho.				
Me gusta poco.				
No me gusta ni me disgusta.				
Me disgusta poco.				
Me disgusta mucho.				
Me disgusta muchísimo.				

Cuadro 10. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL OLOR.

Escala	Muestras			
	6386	3831	9512	7969
Me gusta muchísimo.				
Me gusta mucho.				
Me gusta poco.				
No me gusta ni me disgusta.				
Me disgusta poco.				
Me disgusta mucho.				
Me disgusta muchísimo.				

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL SABOR.

Escala	Muestras			
	6386	3831	9512	7969
Me gusta muchísimo.				
Me gusta mucho.				
Me gusta poco.				
No me gusta ni me disgusta.				
Me disgusta poco.				
Me disgusta mucho.				
Me disgusta muchísimo.				

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA LA TEXTURA.

Escala	Muestras			
	6386	3831	9512	7969
Me gusta muchísimo.				
Me gusta mucho.				
Me gusta poco.				
No me gusta ni me disgusta.				
Me disgusta poco.				
Me disgusta mucho.				
Me disgusta muchísimo.				

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA L APARIENCIA.

Escala	Muestras			
	6386	3831	9512	7969
Me gusta muchísimo.				
Me gusta mucho.				
Me gusta poco.				
No me gusta ni me disgusta.				
Me disgusta poco.				
Me disgusta mucho.				
Me disgusta muchísimo.				

b. Prueba triangular

Esta prueba consiste en presentar a los panelistas simultáneamente tres muestras codificadas, de las cuales dos son iguales y una diferente. El panelista debe identificar la muestra diferente. Las muestras se deben presentar a cada panelista en diferente orden. (cuadro 14).

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ANÁLISIS SENSORIAL TRIANGULAR.

Código	Respuesta
6224	_____
9512	_____
6934	_____

Formula del Chi-cuadrada

$$X^2 = \left[\frac{(O1-E1)^2-0.5}{E1} \right] + \left[\frac{(O2-E2)^2-0.5}{E2} \right]$$

2. Pruebas Bromatológicas y físico químicas

Para la determinación del contenido de nutrientes que presenta el queso fresco elaboradas con polvo de romero como saborizante natural se procederá a tomar muestras de las diferentes unidades experimentales y serán analizadas en el Laboratorio de Bromatología siguiendo los siguientes pasos para cada prueba.

a. Determinación de humedad y sustancia seca.

- **Método de desecación en estufa de aire caliente.**

1. Pesar 1-10 g de muestra (previamente realizado su desmuestre) en vidrio de reloj, en papel aluminio; o directamente en cápsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
2. Colocar en la estufa a 103°C +- 3°C por un lapso de 2 a 3 h, hasta peso constante.
3. Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
4. La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos

$$SS (\%) = \{(m1 - m2) / (m1 - m)\} \times 100$$

En donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m = masa de la cápsula en g.

m1= masa de la cápsula con la muestra en g.

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.

b. Determinación de cenizas: método de incineración en mufla

1. Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos.

2. Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 °C-550 °C, hasta obtener ceniza libre de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 h) y peso constante.
3. Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar y pesar.

Cálculos

$$\% C = \{ (m_1 - m) / m_2 - m \} \times 100$$

En donde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula vacía en g.

m₁ = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g.

m₂ = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g.

NOTA:

- Si la determinación se hace en muestra fresca hay que considerar el estado físico de la misma. Así, si es líquida o pastosa ej. Leche, primero se tara la cápsula a 500°C - 550°C por 30 min, se enfría en desecador y se pesa; se evapora a baño. María hasta sequedad, y se prosigue como en la determinación de cenizas numeral.
- Si la ceniza no se vuelve blanca o presenta puntos negros, se enfría el crisol o la cápsula y se humedece su contenido con unas pocas gotas de agua destilada o de disolución de peróxido de hidrógeno y las porciones carbonizadas se aplastan con la varilla de vidrio. Ésta se limpia con agua destilada, recogiendo la misma en el crisol o la cápsula. A continuación se repite la desecación y la incineración, se enfría en desecador y se pesa.

c. Determinación de proteína cruda por el método de kjeldhal

1. Pesar exactamente 1 g muestra seca e introducirla en el balón de digestión Kjeldhal.

2. Añadir: 1,5 g de K_2SO_4 o Na_2SO_4 ; 40 mg de HgO , 2 ml de ácido sulfúrico concentrado p.a. procurando no manchar las paredes del mismo.
3. Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido transparente.
4. Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.
5. Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4 ml de agua destilada para enjuagar el balón.
6. Cerrar la llave y en un vaso de precipitación de 50 ml preparar la mezcla de 8 ml de $NaOH$ al 40% y 2 ml de $Na_2S_2O_3$ al 5%, abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
7. Recibir el destilado en un vaso conteniendo 12 ml de H_3BO_3 al 4% y 8 ml de agua destilada al que se le añade 3 o 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
8. Destilar hasta obtener 30 ml de destilado.
9. Titular el destilado con HCl N/10.

Cálculos

$$\%P = 1.4 \times f \times V \times N / m$$

En donde:

$\%P$ = contenido de proteína en porcentaje de masa.

f = factor para transformar el $\%N_2$ en proteína, y que es específico para cada alimento lácteos (638).

V = volumen de HCl o H_2SO_4 N/10 empleado para titular la muestra en ml.

N_1 = normalidad del HCl .

d. Determinación de grasa por el método de soxhlet.

1. Pesar 2 g de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.

2. En el balón previamente tarado, adicionar 50 ml de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
3. Embonar la cámara de sifonación al balón.
4. Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
5. Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 8 a 12h.
6. Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
7. El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\%G (\%Ex.E) = \{(P1 - P) / m\} \times 100$$

En donde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa.

P1 = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g.

P = masa del balón de extracción vacío en g.

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

e. Determinación de Ph por el método de phmetro.

Preparar la muestra, La solución de queso se prepara en proporción 1:3 queso: agua respectivamente.

Se calibra el pHmetro con la solución Buffer, posteriormente se hace la lectura en el pHmetro provisto de un electrodo de membrana de vidrio que se introduce en el Queso disuelto, junto con el electrodo tipo.

f. Determinación de acidez

Preparar la muestra

10 g, de queso finamente molido, se coloca en un frasco volumétrico de 100 ml, añadir agua destilada a 40 °C. Hasta alcanzar 100 ml, agitar vigorosamente, filtrar la solución, con una pipeta se toma 25 ml de filtrado. Esta cantidad corresponde a 2,5 gramos de muestra. Los 25 ml colocarlo en un frasco para titularlo con el acidómetro.

Los resultados reportados se procederán a realizar los respectivos análisis estadísticos y a la interpretación de resultados.

Para la determinación de los parámetros bromatológicos se realizará bajo las normas INEN de quesos fresco.

3. Pruebas Microbiológicas

Para los estudios microbiológicos se procederá a realizar la preparación de la muestra:

- Con un cuchillo estéril se procederá al troceado de los quesos de cada tratamiento
- Se pesara 25 g de muestra en cajas Petri estériles previamente etiquetadas.
- Se adicionó la muestra pesada, a 225 ml de agua de peptona al 0,1%.
- Finalmente se procederá al homogenizado de la muestra con el agua de peptona al 0,1%.

Inoculación e incubación en cajas petrifilm

- Se colocara la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada, previamente etiquetada.
- Levantar la lámina semitransparente superior de la placa Petrifilm TM y colocar 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior con una pipeta estéril, manteniendo la pipeta en posición vertical.

- Soltar el film superior y dejarlo caer. No deslizar el film hacia abajo.
- Colocar el dispersor o esparcidor cubriendo totalmente la muestra y presionar suavemente para distribuir el inóculo sobre el área.
- Esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.
- Esperar por lo menos 1 minuto para permitir que se solidifique el gel y proceder a la incubación a 37 °C por 24 a 48 horas.
- Una vez transcurrido el tiempo de incubación, contar las colonias y en base a los resultados reportados se procederá al análisis e interpretación de datos.

Para la determinación de los análisis microbiológicos se hará de acuerdo a las normas INEN.

4. Análisis Económico

El beneficio/costo como indicador de la rentabilidad se estimará mediante la relación de los ingresos totales para egresos totales.

$$\text{BENEFICIO/COSTO} = \frac{\text{INGRESOS TOTALES}}{\text{EGRESOS TOTALES}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0,02, 0,04 y 0,06%)

1. Porcentaje de humedad %

El contenido de humedad en el queso fresco con polvo de romero como saborizante natural, no presentó diferencias estadísticas, teniendo al tratamiento con 0% de polvo de romero (T0) con un valor medio de 60,58 % y el valor más bajo es de 58,8% que pertenece al T4, podemos observar la diferencia en el (gráfico 1). Rangos que se encuentran dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN, 1528 y por Cenzano, M. (2002), que establecen al queso fresco con un porcentaje de humedad entre 45 - 65% para garantizar de esta forma una óptima conservación del producto.

El estudio realizado por Castillo, B. e Hilda, R. (2010), En su tema de investigación Evaluación de la capacidad antioxidante y antimicrobiana del aceite esencial y del polvo de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) en queso fresco de vaca. Presenta resultados en humedad de 52,12 % al añadir el polvo de romero en la elaboración del queso, valor similar a los de la presente investigación.

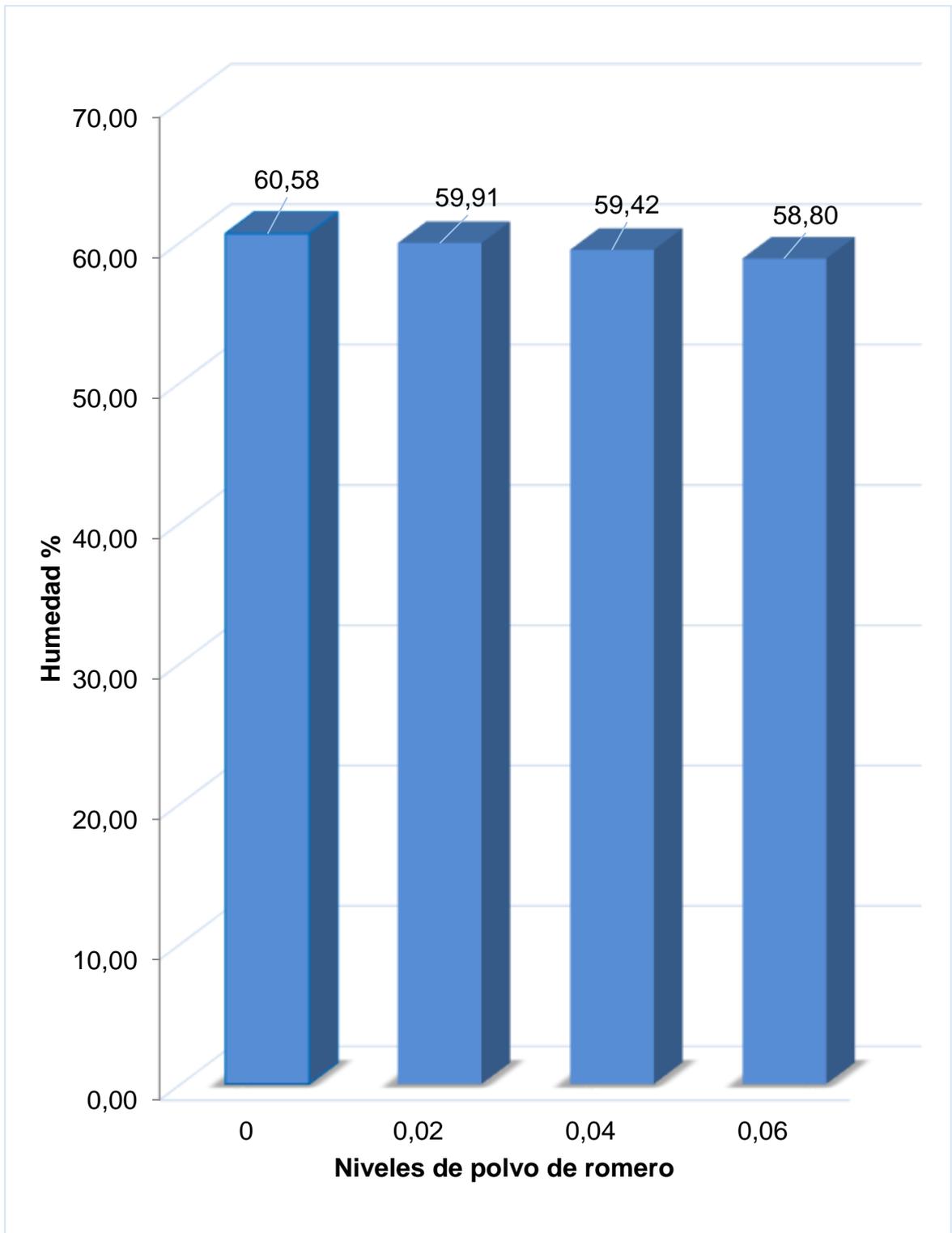


Gráfico 1. Porcentaje de humedad en el queso fresco con polvo de romero como saborizante, aplicando diferentes niveles de polvo de romero. (0. 0,02. 0,04 y 0,06 %).

2. Porcentaje de ceniza

Los valores medios de la ceniza en el queso fresco en los diferentes tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, estos resultados fluctúan de 2,27 a 2,12 como se indica en el (gráfico 2).

Los niveles de polvo de romero en la elaboración del queso fresco no influyeron sobre el contenido de ceniza reportándose valores muy similares entre cada tratamiento, estos resultados están dentro de lo establecido por la (FAO, 2000), que indica que el queso fresco tiene un 2,0% de cenizas, manteniéndose relación con estudios de (López, M. 2005 y Paucar, M. 2006), quienes indican valores entre 1,88 y 2,82% de cenizas, respectivamente.

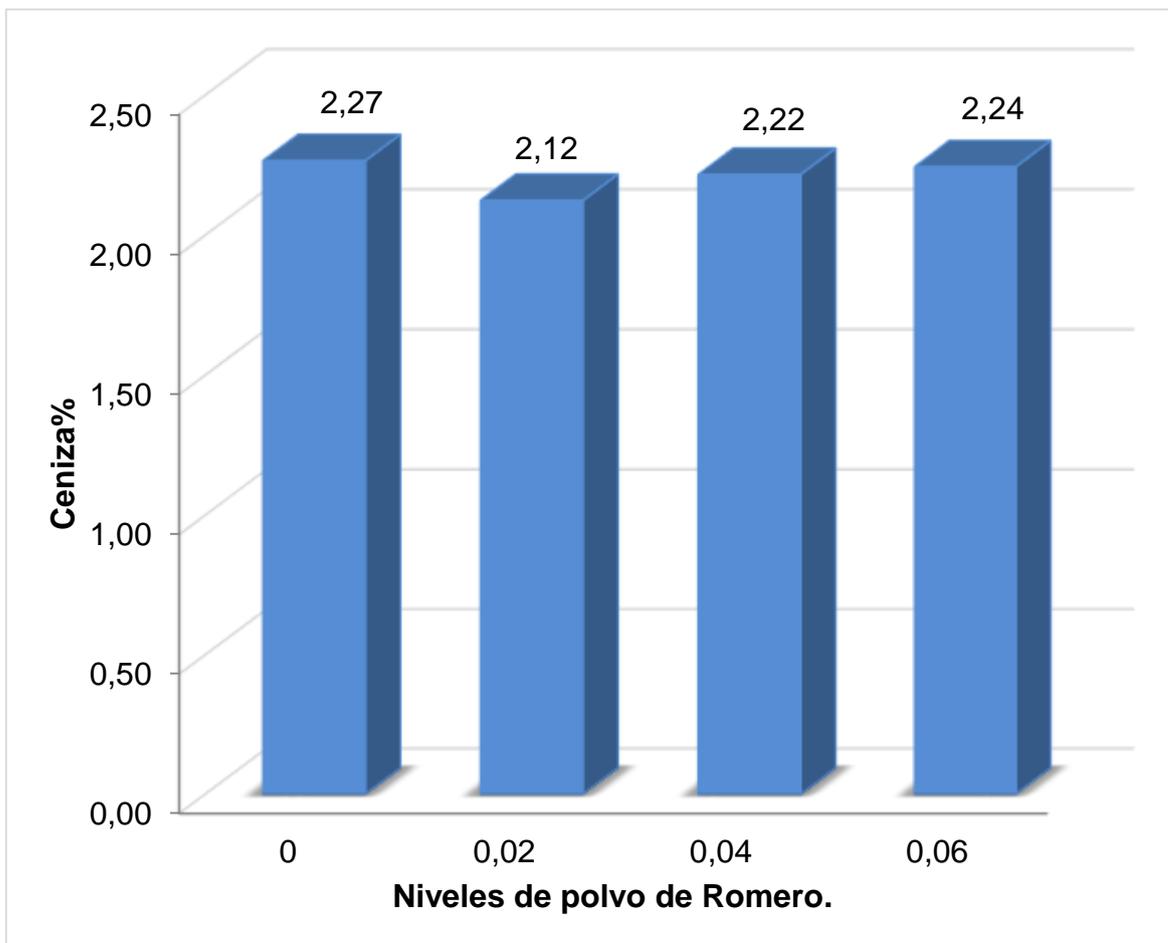


Gráfico 2. Porcentaje ceniza en el queso fresco con polvo de romero, aplicando diferentes niveles de polvo de romero (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

3. Porcentaje de proteína

El contenido de proteína de los quesos fresco no fue estadísticamente diferente por efecto de los niveles de polvo de romero empleados ($P < 0,01$). Los valores están entre 20,20 – 19,16% como se pueden observar en el (gráfico 3).

Tomando como referencia los valores de la (FAO, 2000), que indican que la proteína del queso es de 21%, al relacionar este dato con los resultados de esta investigación están en el rango determinado por esta fuente y a su vez con (Berrera, f. 2003 y Cali, C. 2007), con un porcentaje de proteína de 21,11 y 18,76% respectivamente

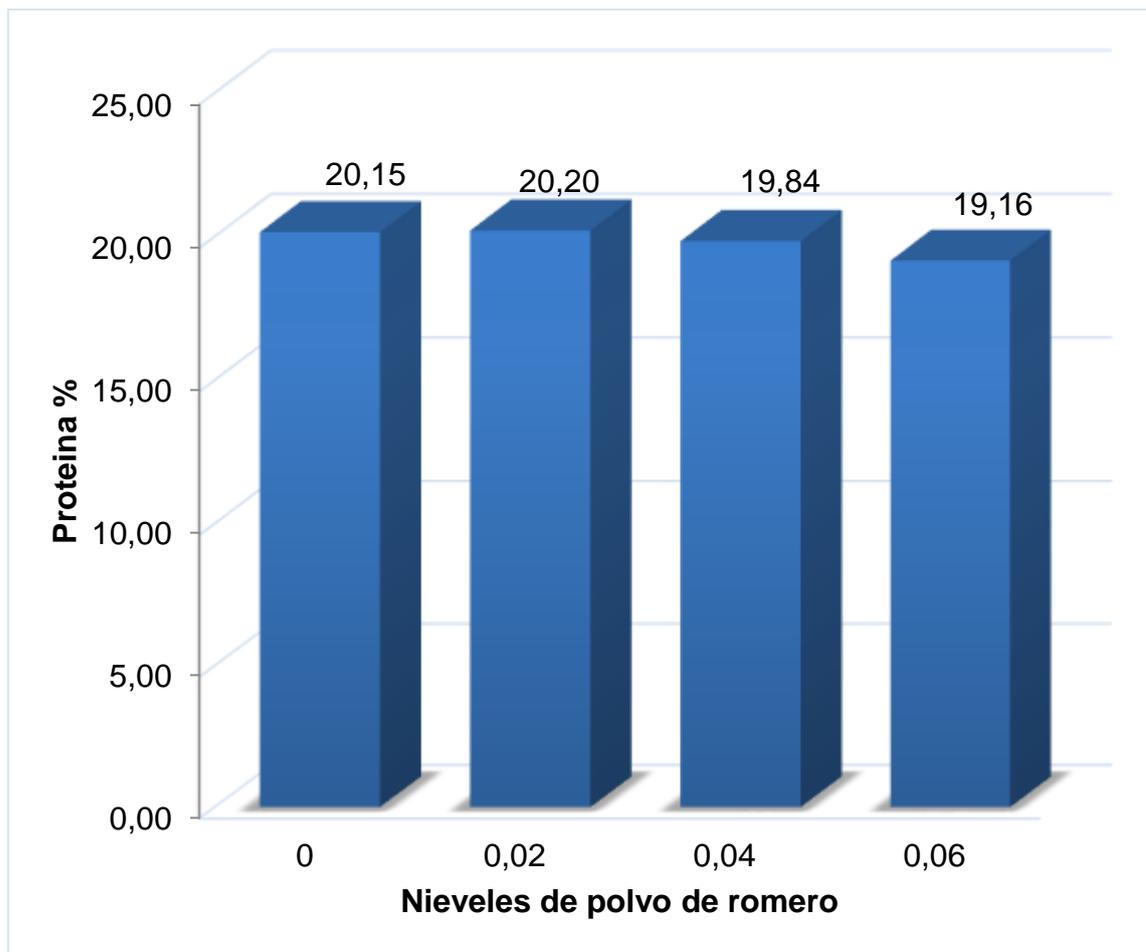


Gráfico 3. Porcentaje de proteína en el queso fresco con polvo de romero, aplicando diferentes niveles de polvo de romero (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).

4. Porcentaje de grasa

El contenido de grasa en el queso fresco con polvo de romero como saborizante natural no presentó diferencias estadísticas al utilizar el 0,02. 0,04. 0,06% de polvo de romero en frente al tratamiento testigo, se identificó en el mayor valor al utilizar 0,06% de polvo de romero (T3) con una media 19,68% y teniendo como último valor en el tratamiento testigo (T0 0%) con 18,56%, como se puede observar en el (gráfico 4). Estos resultados son avalados por las normas INEN 1528 que indica que el porcentaje de grasa del queso fresco esta entre los 10 a 25% y a su vez Madrid, A. (1999), reporta valores de 16 a 26% de grasa para el queso fresco.

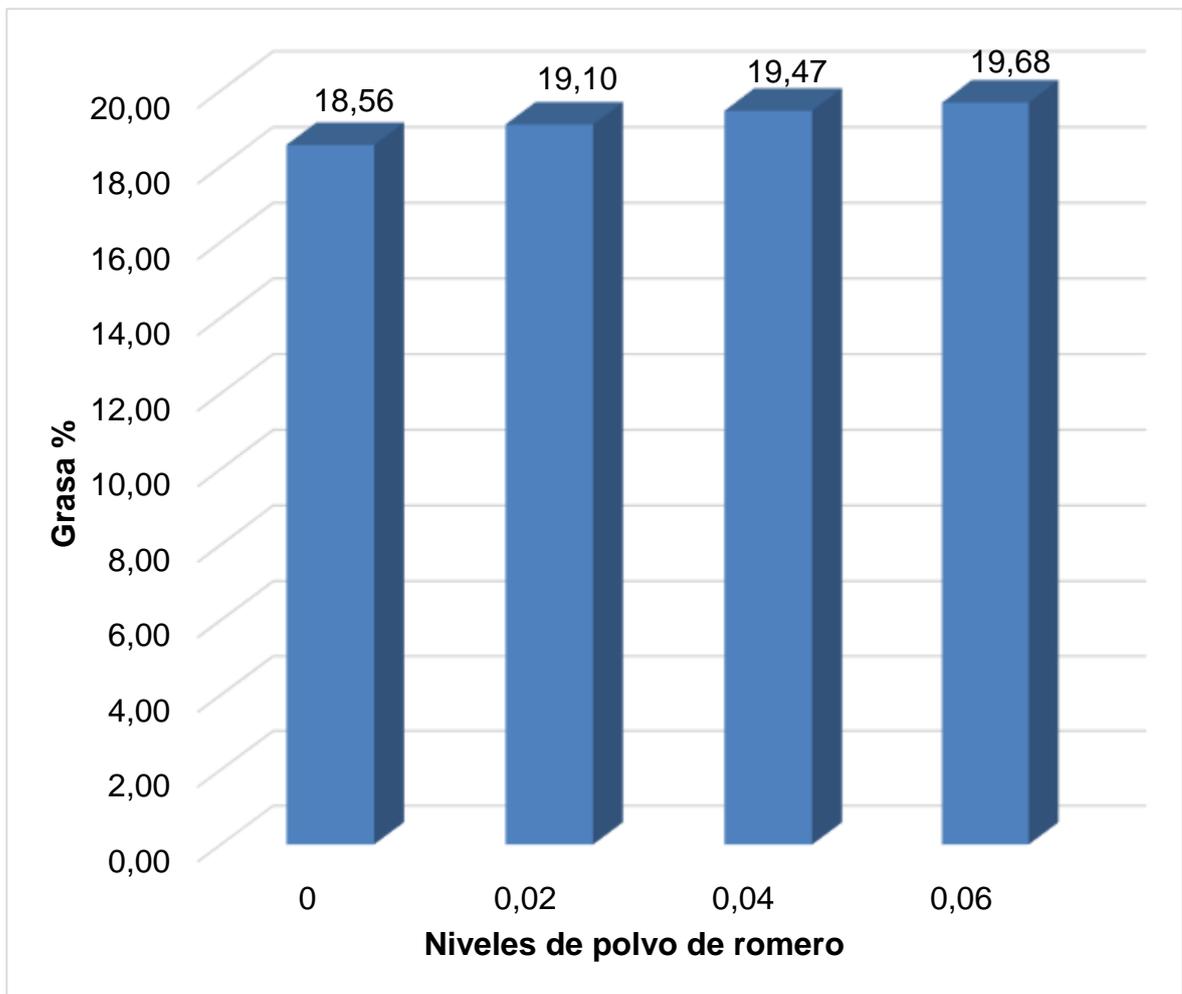


Gráfico 4. Porcentaje de grasa en el queso fresco con polvo de romero aplicando diferentes niveles de polvo de romero (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).

B. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0,02, 0,04 Y 0,06%)

1. pH

Los datos utilizados para el proceso estadístico del pH en el queso fresco con polvo de romero como saborizante natural no presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), como se describe en el (gráfico 5). Estos resultados, guardan relación con el valor señalado por Van, D y Farkye, N. (2003), que indican que el pH del queso fresco es de alrededor de 6,1, al igual que con el estudio de Becerra, F. (2003), quien estableció que los quesos frescos tienen valores de pH entre 5,35 y 5,65.

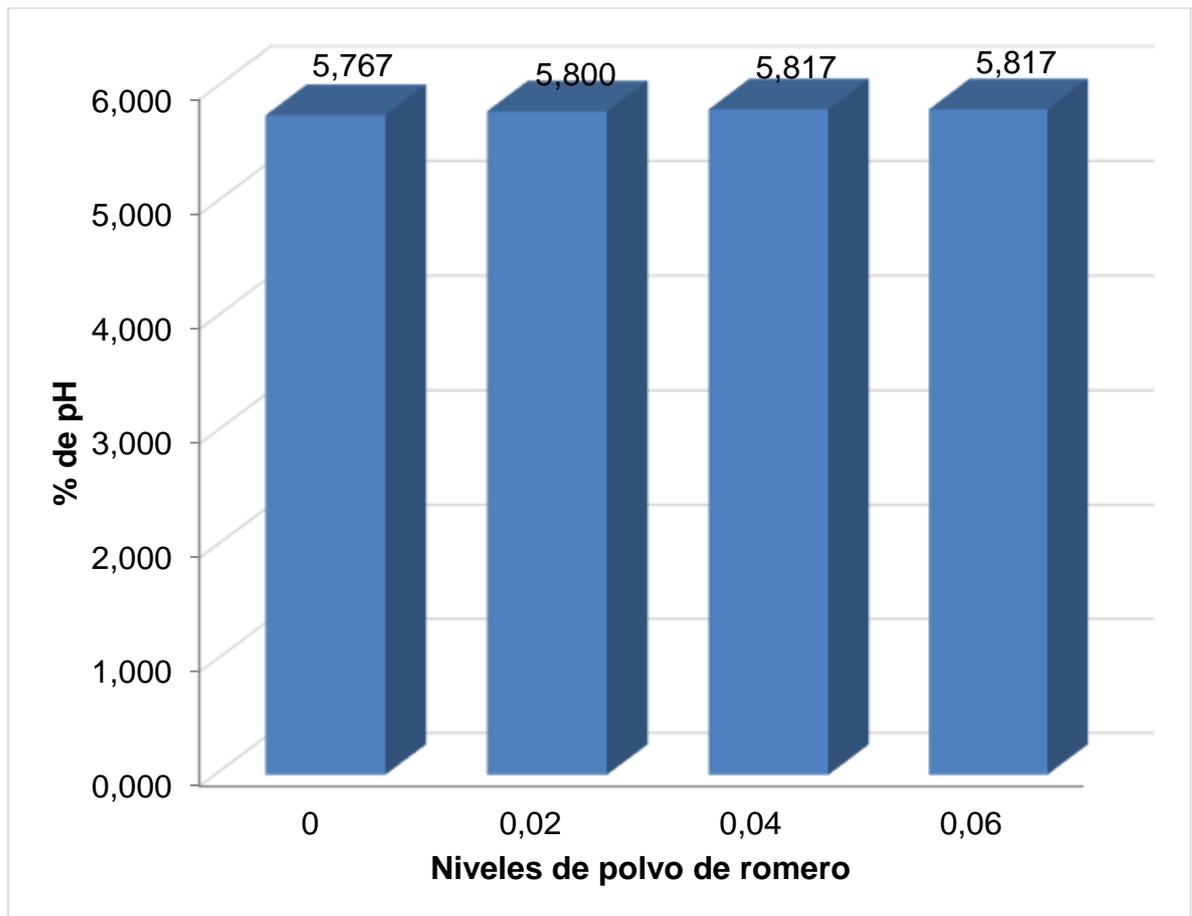


Gráfico 5. Porcentaje de pH en el queso fresco con polvo de romero, aplicando diferentes niveles de polvo de romero (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

2. Acidez

La acidez en el queso fresco no presentó diferencias significativas ($P < 0,01$) al aplicar los niveles de polvo de romero, Los rangos tienen similitud con los estudios de Gonzales, E. (2010), en su tema de tesis “Caracterización de la composición físico química del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehualaca, municipio de Minatitlán, Veracruz”, que reporta valores de 19,8 °D a 33,8 °D. (gráfico 6).

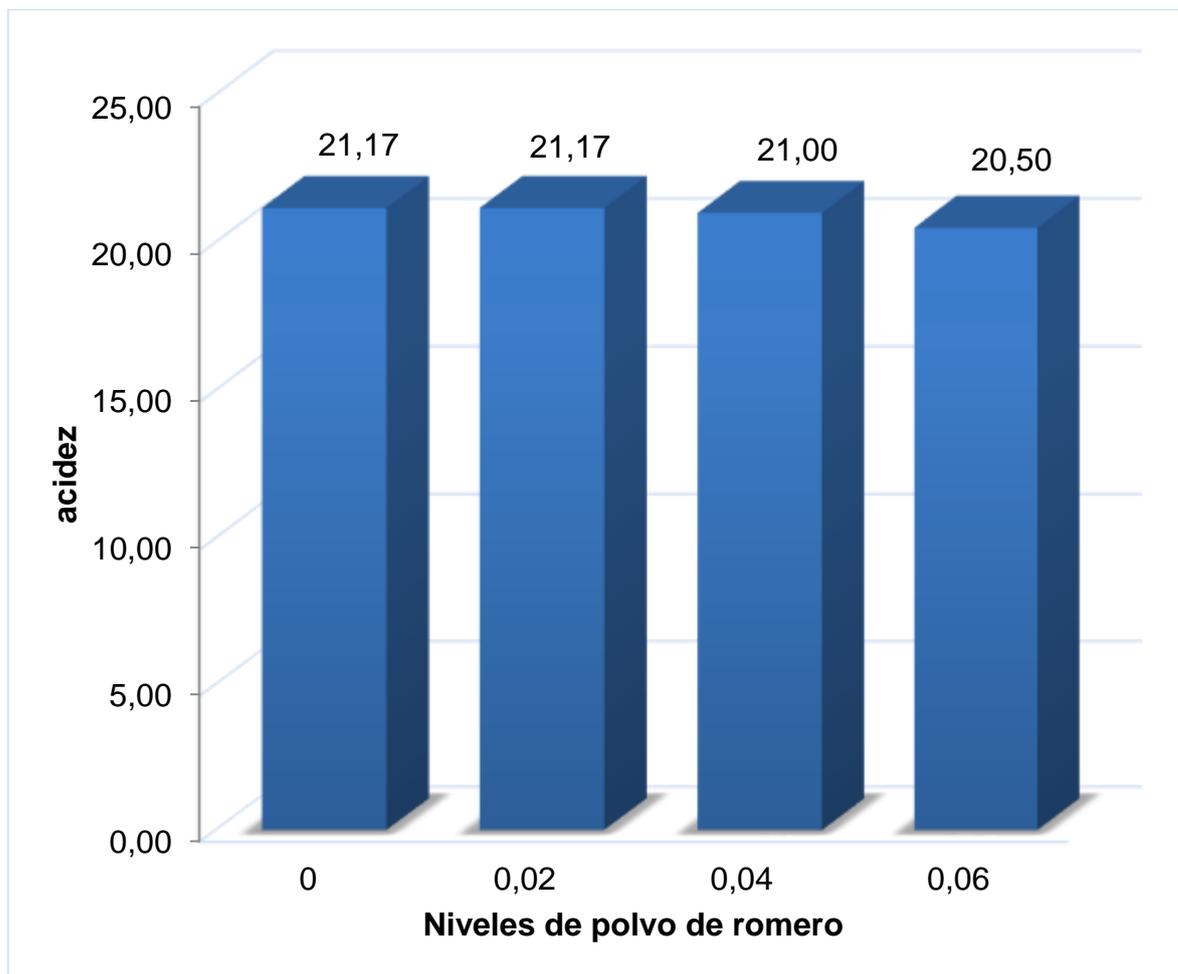


Gráfico 6. Porcentaje de acidez en el queso fresco con polvo de romero, aplicando diferentes niveles de polvo de romero (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

C. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0,02, 0,04 Y 0,06%)

1. Prueba de aceptación

A fin de evaluar la aceptación de los productos desarrollados se realizó una prueba de aceptabilidad de los quesos con polvo de romero. Se utilizó una escala hedónica de siete puntos para evaluar los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y apariencia; y la aceptabilidad global.

Participaron de la prueba 30 evaluadores no entrenados.

a. Color

La valoración sensorial asignada al color del queso fresco elaborado con polvo de romero, no reportó diferencias estadísticas entre medias, las puntuaciones asignadas para este parámetro fluctuó entre 5,02 a 4,15 puntos sobre 7 de referencia y que corresponde a las elaboradas con el tratamiento de control y con el nivel 0,04% de polvo de romero respectivamente (gráfico 7).

Según el grado de aceptabilidad están en rangos de, me gusta poco y ni me gusta ni me disgusta, es decir que al añadir el polvo de romero al queso este no influyó en el color, manteniéndose así su color característico de blanco, tal y como describe Licata, M. (2015).

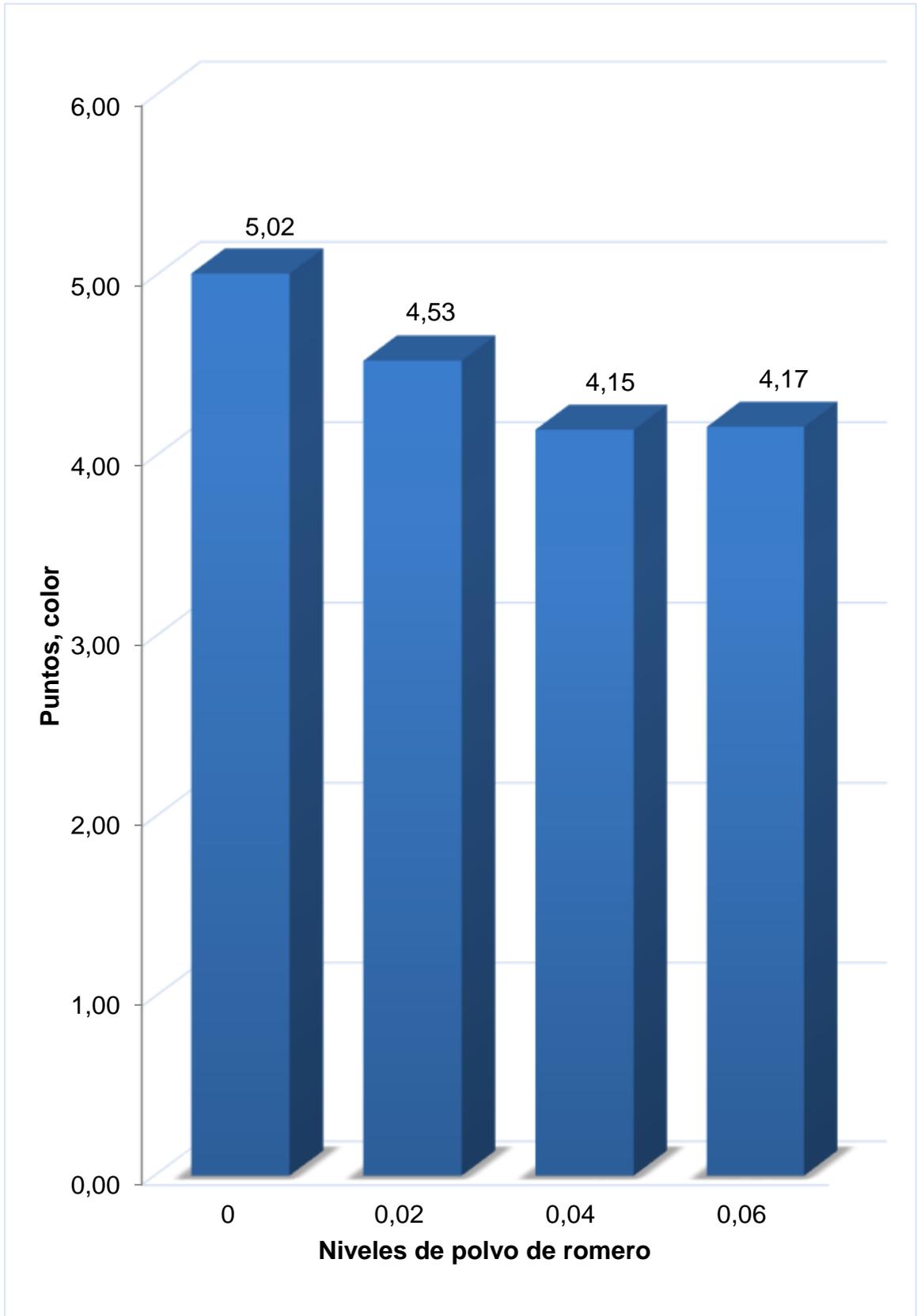


Gráfico 7. Puntaje del Color del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).

b. Olor

La evaluación asignada por el panel de cata del queso fresco aplicando diferentes niveles de polvo de romero presento deferencias altamente significativas entre las medias, observándose puntuaciones que van desde 5,25 a 4,32 puntos que corresponde a niveles de 0,02% y 0,04% de polvo de romero, respectivamente ante los 7 de referencia.

Los panelista se inclinaron por el queso con un 0,02% de polvo de romero debido a su olor suave con respecto a los demás niveles de polvo de romero. Como se observa en el (gráfico 8).

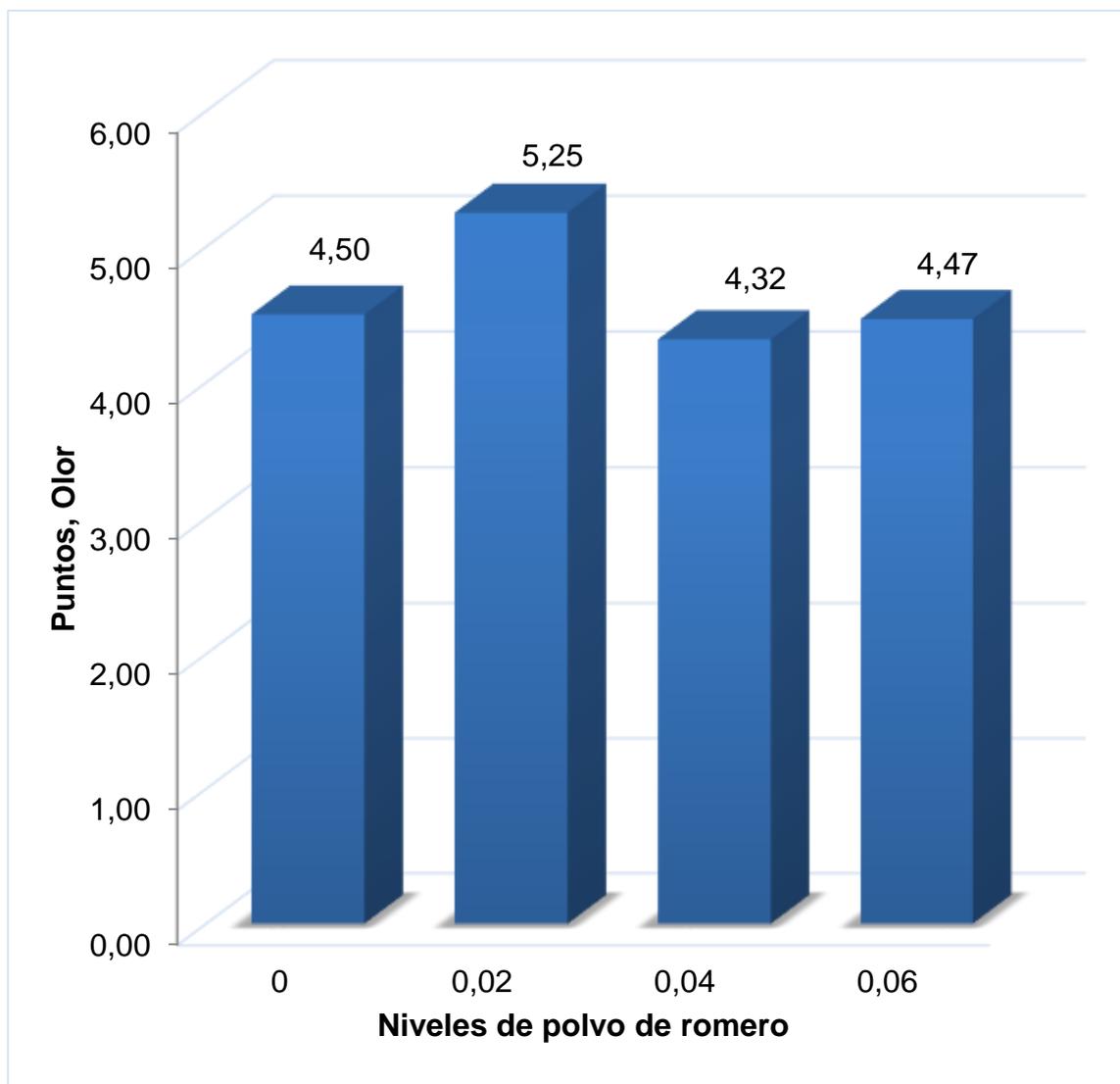


Gráfico 8. Puntaje del olor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

El gráfico 9, indica que, el olor del queso fresco está relacionado significativamente ($P < 0,01$) de los niveles de polvo de romero; el 36% de olor depende de los niveles de polvo de romero mientras que el 64% depende de otros factores, en el análisis de regresión se estableció una tendencia cubica, es decir que al aplicar de 0 a 0,02% de polvo de romero el olor es aceptable por parte del consumidor en 125,69 puntos, si el porcentaje de polvo sigue en aumento, el olor disminuye en 5562,5 puntos, y por ultimo tuvo un ligero aumento de 57639 puntos. Como se indica en el (cuadro 15).

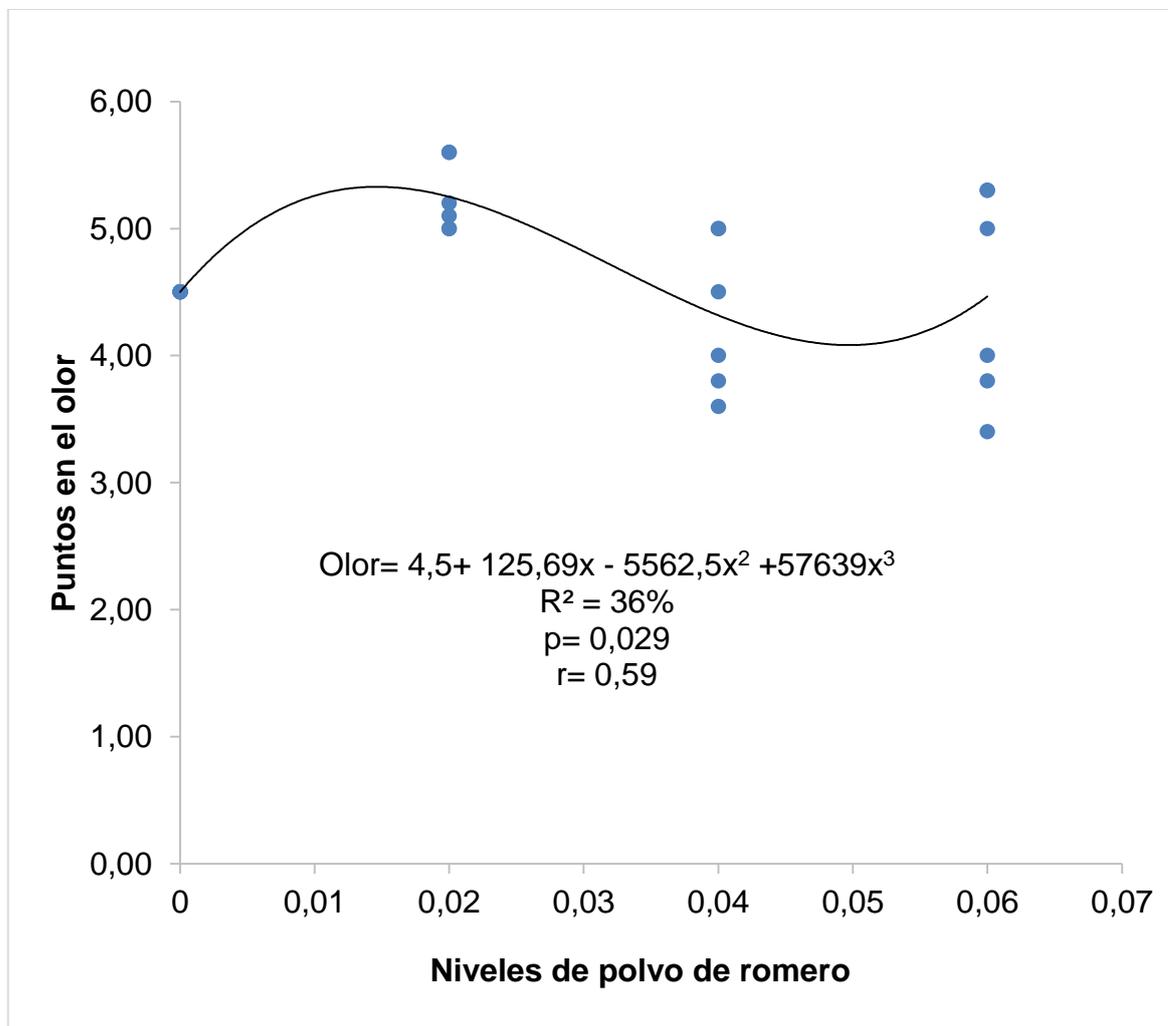


Gráfico 9. Regresión del puntaje del olor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

Cuadro 15. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS ORGANOLEPTICO DEL QUESO FRESCO CON DIFERENTES NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0.02, 0.04, 0.06%).

Variables	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0	0,02	0,04	0,06						
Color	5,02	a	4,53	a	4,15	a	4,17	a	0,29	0,15
Olor	4,50	ab	5,25	a	4,32	b	4,47	ab	0,22	0,03
Sabor	5,58	b	6,27	a	4,00	c	3,95	c	0,17	0,00
Textura	5,55	a	5,57	a	4,38	b	4,73	ab	0,22	0,00
Apariencia	5,50	a	5,00	b	4,25	c	4,50	c	0,14	0,00

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad **: Promedios con letras diferentes en las misma fila; altanamente significativas según Duncan $P > 0,01$.

c. Sabor

La valoración asignada para el sabor del queso fresco, reporto diferencias altamente significativas por efecto de los diferentes niveles de polvo de romero, al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al aplicar 0,02% de polvo de romero (T1), con medias de 6,27 puntos sobre 7 de referencia y calificación de me gusta mucho, a su vez el nivel 0,06% de polvo de romero obtuvo la más baja calificación de 3,95 puntos/7puntos.

Por lo tanto al aumentar los niveles de polvo de romero al queso fresco pierde su aceptación en atributo del sabor (gráfico 10).

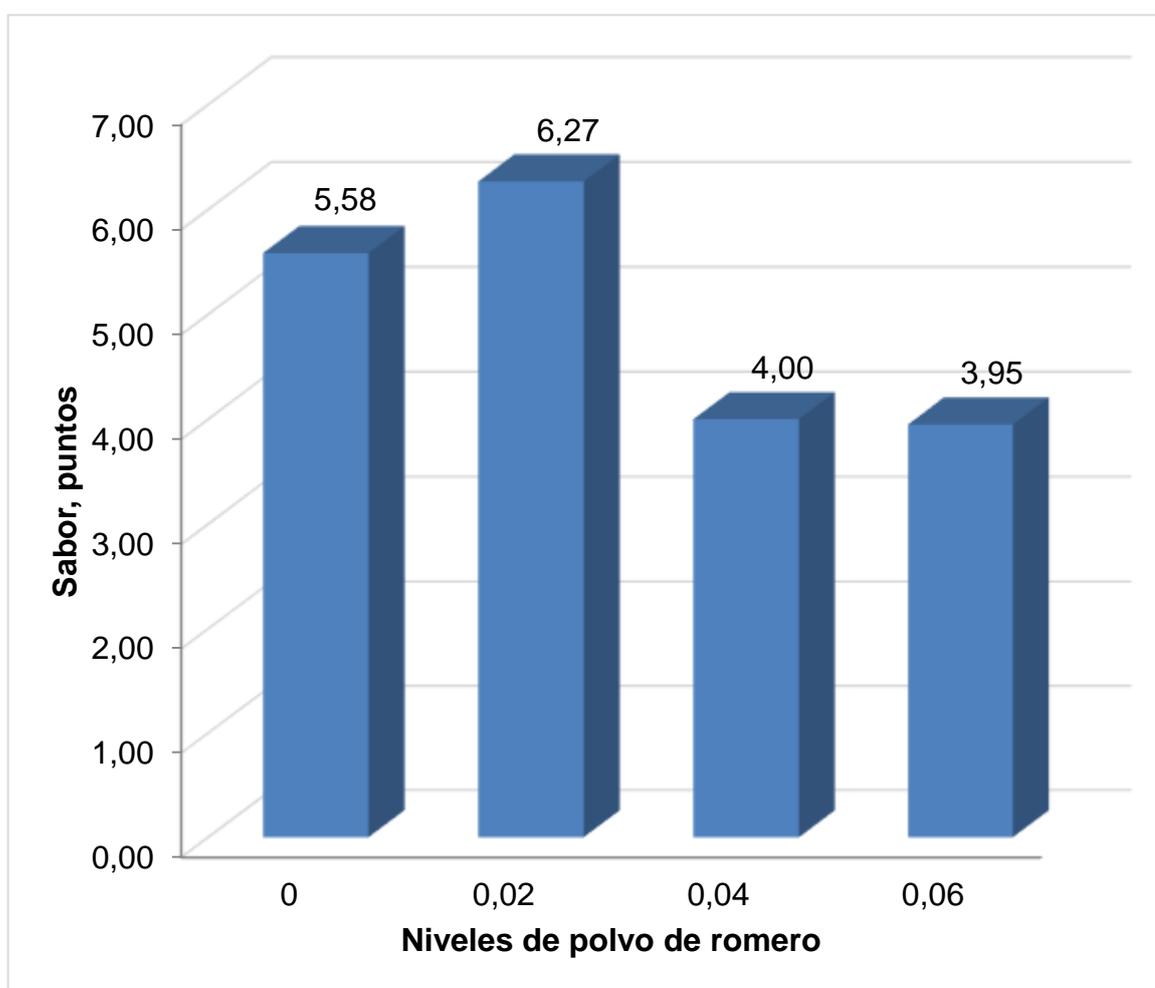


Gráfico 10. Puntaje del sabor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%)

El sabor posee una regresión lineal, que se relaciona significativamente ($p < 0.01$) a los niveles de polvo de romero; el 88% del sabor depende de los niveles de polvo de romero mientras que el 12% depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver principalmente con la palatabilidad de cada catador, considerando que para este análisis las personas que evaluaron fueron empíricos, al aplicar el 0.- 0,02% de polvo de romero el sabor es apetecible, sin embargo si se incrementa los niveles, el sabor disminuye en 18,167 puntos. (gráfico 11).

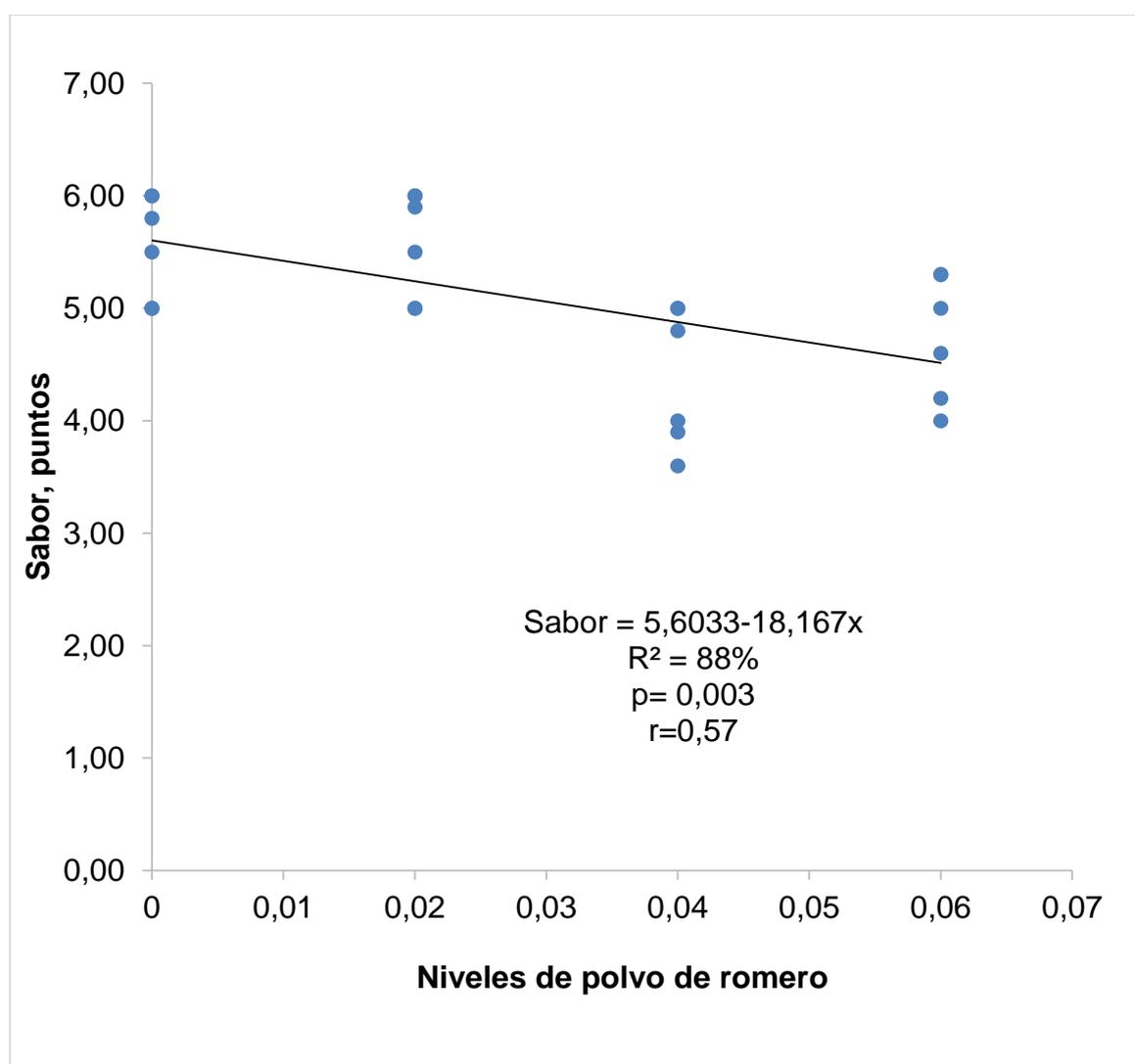


Gráfico 11. Regresión del puntaje del sabor del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0. 0,02. 0,04 y 0,06%).

d. Textura

La calificación sensorial del atributo de la textura reporto diferencia altamente significativa por efecto de los diferentes niveles de polvo de romero, registrado como las mejores el nivel 0 y 0,02% de polvo de romero su calificación fue de 5,55 y 5,57 puntos / 7 respectivamente. Como se indica en el (gráfico 12).

La textura de un alimento se detecta por el sentido del tacto en la boca y con las manos. Los alimentos pueden ser suaves o duros, blandos o crujientes, lisos o nodulares. (Dahl, W.J. 2008).

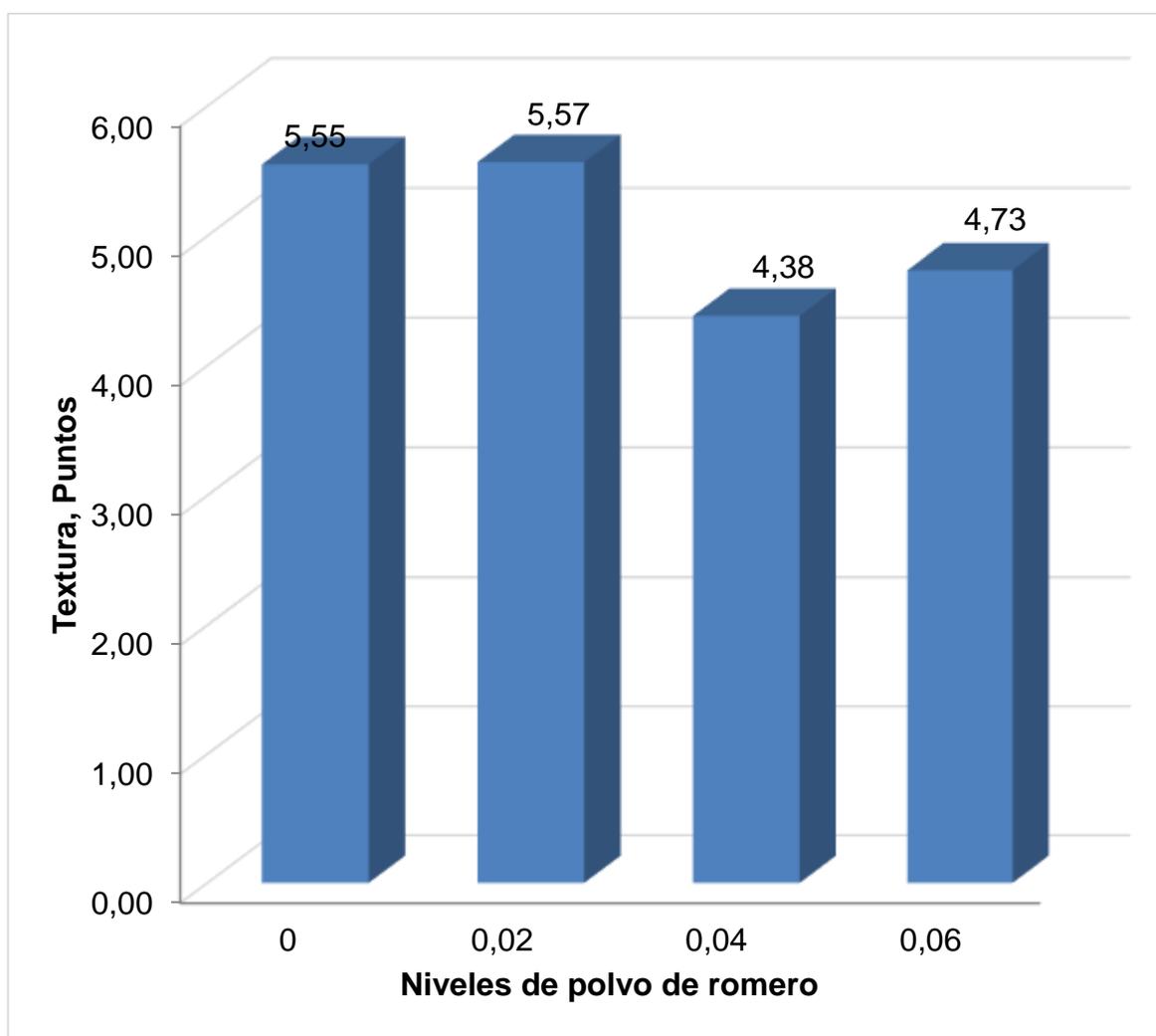


Gráfico 12. Puntaje de la textura del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

En cuanto a la textura del queso fresco se identificó una regresión lineal con un intercepto de 5,603 es decir que por cada unidad de polvo de romero incorporado al queso fresco este disminuye en 18,167 puntos, con un coeficiente de determinación de 53% y el 47% se debe a que al mezclar el polvo de romero en la cuajada, esta se volvió más fina y dio como resultado un queso más blando. (gráfico 13).

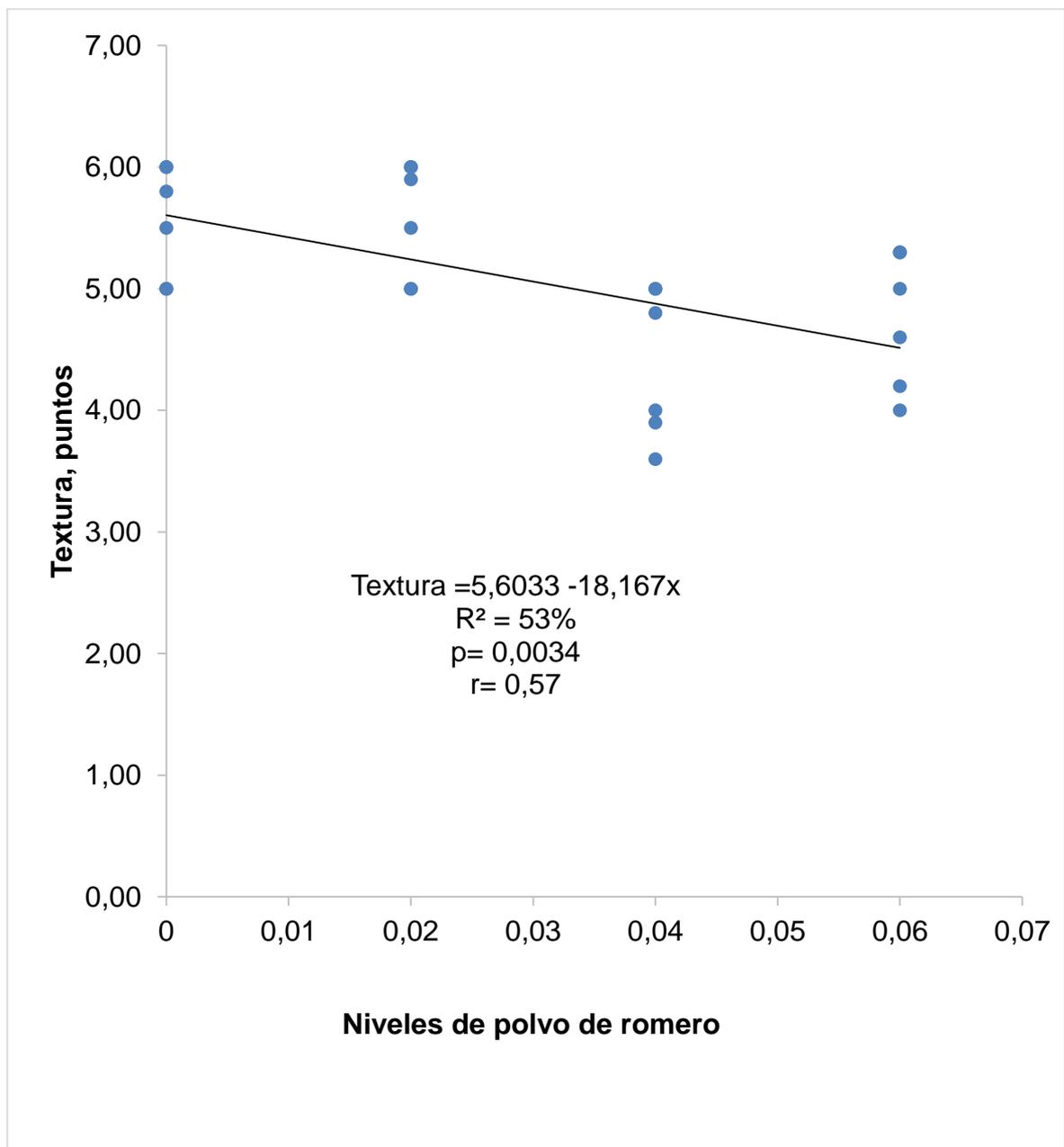


Gráfico 13. Regresión del puntaje de la textura del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

e. Apariencia

Los valores medios reportados por la calificación sensorial de la apariencia del queso fresco, elaborado con diferentes niveles de polvo de romero, registro diferencias altamente significativas ente medias, la mayor puntuación se registró en el tratamiento control con un 5,50 puntos / 7 seguido del T2 con el 0,02% de polvo de romero, de referencia y los demás tratamientos a medida que se aumenta los niveles de polvo su aceptación en cuanto a la apariencia disminuye notablemente.

Como la apariencia es un atributo que es percibido por el sentido de la vista, por lo que los panelistas no tuvieron mucha preferencia por los quesos elaborados con polvo de romero en sus observaciones manifestaron que este polvo al ser incorporado al queso provoca puntos negros por los puntos negros que presentaba y tales que pueden ser confundidos por basura. (gráfico 14).

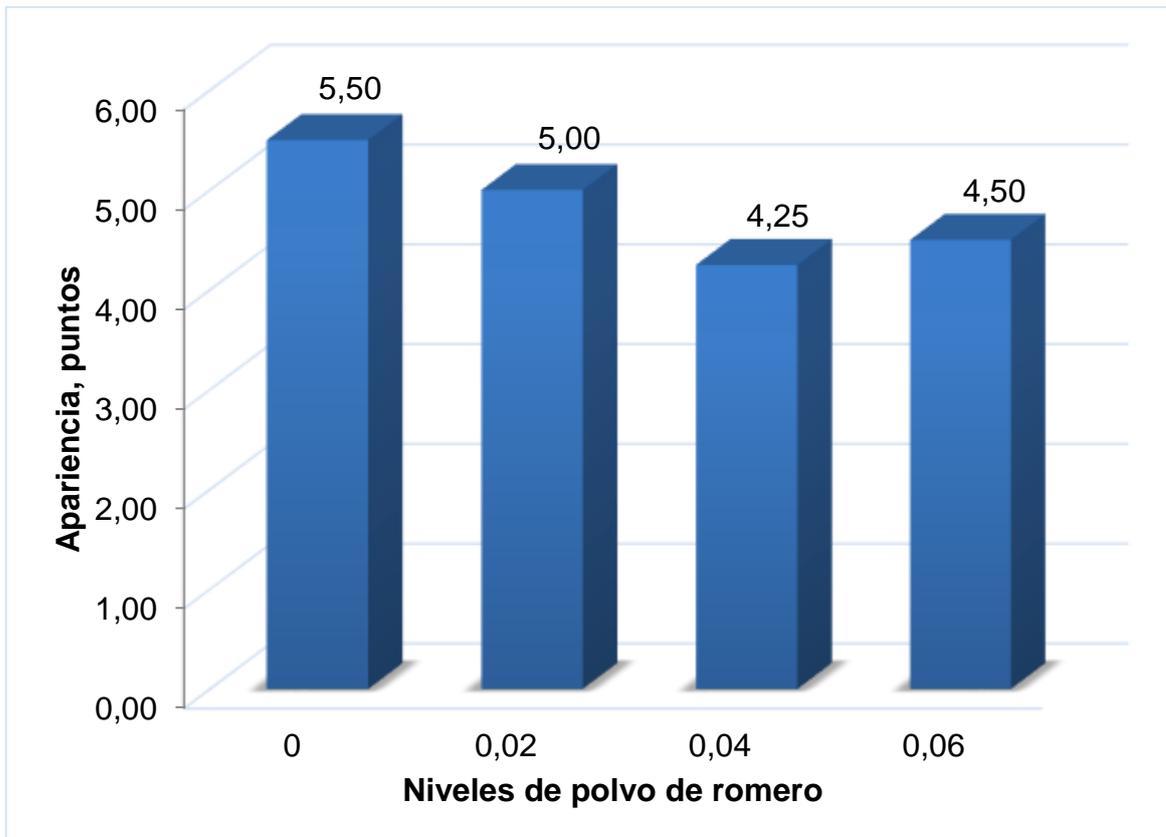


Gráfico 14. Puntaje de la apariencia del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

La apariencia del queso fresco estará relacionado significativamente ($P < 0,01$) de los niveles de polvo de romero; el 70 % de apariencia depende de los niveles de polvo de romero a una regresión cuadrática, al aplicar de 0 – 0,02 % de polvo de romero la apariencia disminuye en 46,875 / 7 puntos, niveles superiores hace que esta variable incremente en 468,75 / 7 puntos. (gráfico 15).

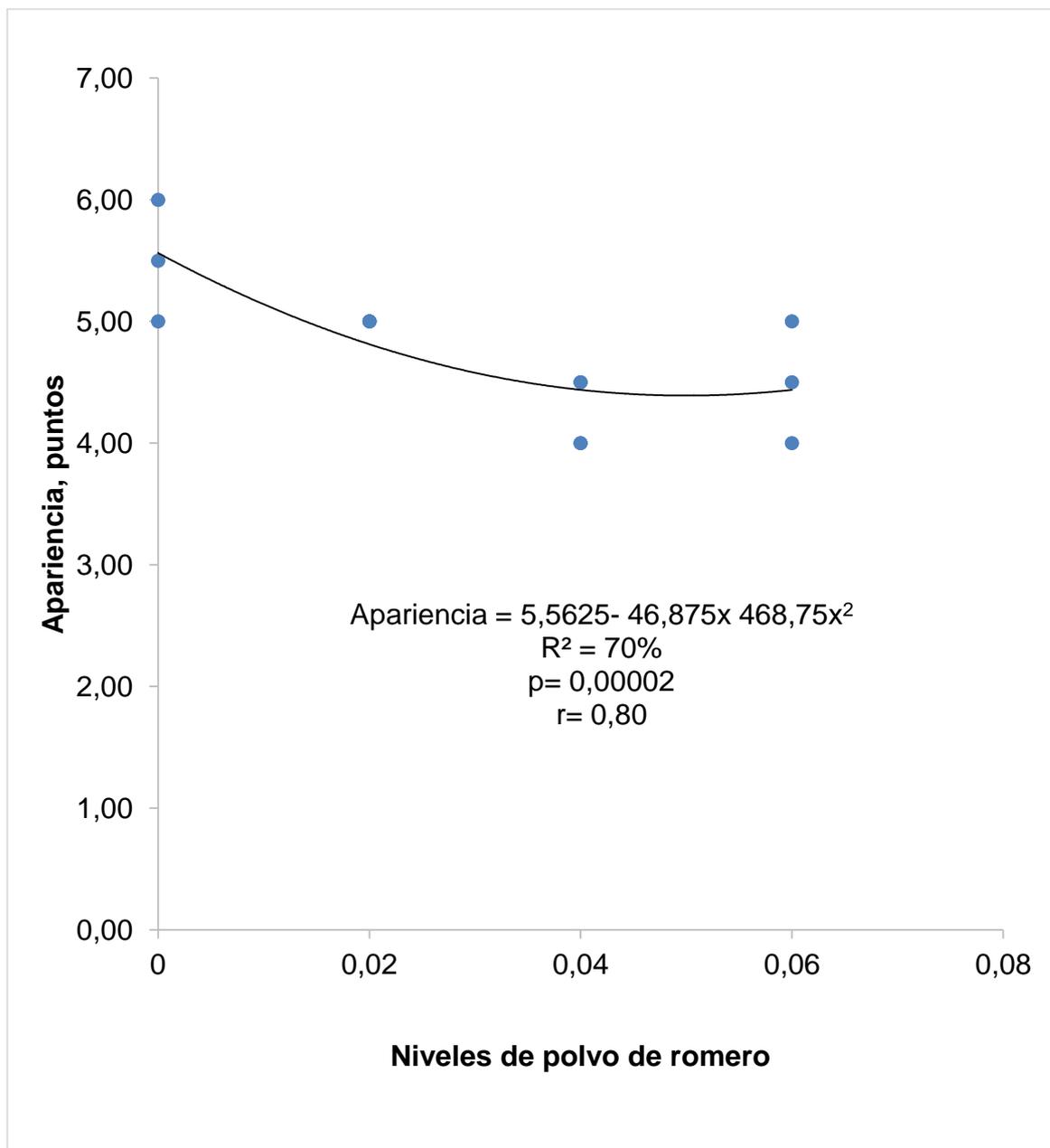


Gráfico 15. Regresión del puntaje de la apariencia del queso fresco aplicando los diferentes niveles de polvo de romero como saborizante natural (0, 0,02, 0,04 y 0,06%).

2. Aceptación global

La integración de los atributos evaluados, permitió definir una mayor aceptación en el queso fresco elaborado con el 0,02% de polvo de romero con respecto a la muestra control, esto debido a que el queso fresco mostro mejores atributos de calidad en cuanto al sabor, olor, color textura y apariencia, que los hizo muy apetecible para el consumidor.

Los quesos con más niveles de polvo de romero tuvieron menos aceptación que la muestra control, principalmente debido a al efecto del polvo de romero ya que su sabor y olor se hicieron más intensos.

3. Prueba triangular

Este test permite al investigador conocer si existe diferencia perceptible entre dos productos sin tener que especificar la naturaleza de la posible diferencia (Anzaldúa y Morales 1994).

En esta prueba fueron evaluados 50 panelistas, 39 identifican correctamente la muestra diferente, el valor del Chi-cuadrada (X^2) es de 44,934. Considerando que el valor crítico del X^2 ($p=0,05$) para 1 grado de libertad es de 3,84, es decir que los panelistas lograron discriminar la muestra diferente por lo tanto el queso con el 0 y 0,02% son diferentes como se describe en el (cuadro 16).

Los resultados muestras que los catadores son capaces de diferenciar el queso testigo ante el queso con un 0,02% de polvo de romero, deduciendo así que este producto tiene un valor agregado para su comercialización.

Cuadro 16. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO PRUEBA TRIANGULAR DE QUESO FRESCO CON POLVO DE ROMERO COMO SABORIZANTE, APLICANDO DOS NIVELES (0 y 0,02%).

N	numero de panelistas	50
O1	# Observado de elecciones correctas	39
O2	# Observado de elecciones incorrectas	11
E1	# Esperado de elecciones correctas (np): p=0,333	16,65
E2	# Esperado de elecciones incorrectas (np): p=0,667	33,35
X ²	Chi-cuadrada calcular	44,934
	Grados de libertad	1
	Chi para 1 grado de libertad y 5% de significancia (p=0,05)	3,84

D. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO CON ROMERO COMO SABORIZANTE NATURAL, APLICANDO CUATRO NIVELES DE POLVO DE ROMERO (0, 0,02, 0,04 y 0,06%)

Los resultados del análisis microbiológico indica que, al incluir el polvo de romero al queso fresco este no afecta en la calidad microbiológica puesto que tanto en el tratamientos control como en los demás tratamientos existió ausencia de microorganismos patógenos tales como: E. Coli UFC/g y Stafilococcus aureus UFC/g.

Uno de los factores importantes para la ausencia de microorganismos fue la aplicación de buenas prácticas de manufactura al elaborar el queso fresco (Juárez, M. et al. 2011), evitando así contaminación del producto elaborado.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Comparando el costo de producción del tratamiento control con los demás tratamientos se puede decir que al incorporar los diferentes niveles de polvo de romero al queso fresco este no afecta en el costo de producción.

En el cuadro 17, se reporta el análisis económico, los costos de producción por cada queso fresco con polvo de romero como saborizante natural, no influyen en su costo con ninguno de los tratamientos, por lo que cada queso de 700 g, el costo de producción es de 2,34 USD y con una ganancia de 0,16 USD. Este queso se venderá al consumidor en 2,50 USD.

Por lo tanto el queso con polvo de romero, se lo puede comercializar al mismo precio que el queso normal 2,50 USD, lo cual es muy beneficioso para la industria ya que esta no afecta en su costo de producción sino, más bien mejorara la calidad organoléptica.

Cuadro 17. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

		Costo	Niveles de polvo de romero			
			0%	0,02%	0,04%	0,06%
Leche (L)	1444	432	108	108	108	108
Cuajo (ml)	144	2,37	0,5925	0,5925	0,5925	0,5925
Calcio	216	2,16	0,54	0,54	0,54	0,54
Sal (Kg)	21,6	8,64	2,16	2,16	2,16	2,16
Polvo de Romero	5,04	0,005	0	0,001	0,002	0,003
Mano de obra		2,21	1,105	1,105	1,105	1,105
Costo total			112,3975	112,3985	112,3995	112,4005
costo de 700g			2,341615	2,341635	2,341656	2,34167708
INGRESOS						
Venta de los 700g de queso			2,5	2,50	2,50	2,50
Beneficio/Costo			0,158	0,158	0,158	0,158

V. CONCLUSIONES

- Las características bromatológicas y físico-químicas del queso fresco con diferentes niveles de polvo de *Rosmarinus officinalis* (romero) frente a un tratamiento testigo no tuvieron diferencias significativas, y que sus valores están dentro de las normas establecidas por el INEN 1528 de los quesos no madurados.
- La valoración organoléptica determinó que existe diferencias altamente significativas entre cada tratamiento, resultando el de mayor aceptación el queso elaborado con el 0,02% de polvo de romero, siendo esta superior incluso al queso fresco tradicional.
- El consumidor fue capaz de diferencia, en una prueba triangular, entre el queso fresco tradicional y el queso con adicción de 0,02% de romero.
- La inclusión de los diferentes niveles de polvo de romero al queso fresco no afecta en la calidad microbiológica del mismo.
- Económicamente resulta sostenible la inclusión de los diferentes niveles de polvo de romero al queso fresco.

VI. RECOMENDACIONES

- Promover más investigaciones sobre el uso del romero en la conservación de los alimentos. Puesto que en la actualidad el interés de los consumidores, en consumir productos totalmente orgánicos y apetecibles.
- Debido a su sabor y olor muy fuerte no es necesario aumentar su dosis, sino más bien se puede disminuir e incorporarlo a otros alimentos, en donde su sabor sea más apreciable.
- La preferencia del panel de degustadores se inclina hacia el queso fresco elaborado con el 0.02% de polvo de romero, por lo tanto se recomienda comercializar este tipo de producto que resulta innovador para mercados de diferentes estratos sociales cuyo costo de producción también resulta atractivo.
- Se puede replicar esta investigación con esencia de romero para mejorar la apariencia del queso fresco.
- Se recomienda seguir investigando sobre la adición de romero al queso fresco, por ejemplo en la capacidad antioxidante y sus beneficios para la salud.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALONSO, J. (2004), Tratado de fitofármaco y Nutraceutico, segunda edición, Editorial corpus, Buenos Aires Argentina. pp.3 – 4.
2. APAGO, A. (2005) Elaboración de quesos, primera edición, Editorial Acribia, México D.F. pp. 45-57.
3. BATTRO, P. (2010). Quesos Artesanales. 1ra Edición, Editorial Albatros SAC Buenos Aires- Argentina. pp. 19, 25, 63-73.
4. BECERRA, F. (2003). Calidad de los quesos frescos elaborados con tres tipos de cuajo (microbianos, enzimáticos y vegetales) en tres niveles (0,8, 1,0 y 1,2 %). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 57,62.
5. BERNARDO, A. (1997). Fundamentos de la elaboración de quesos, Editorial Mundi prensa, España. pp. 227.
6. CALI, C. (2007), Elaboración de queso fresco con diferentes niveles de leche de soya Tesis de grado de la facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCCH. Riobamba Ecuador. pp.52, 63, 71.
7. CHAMORRO, M. (2002). El análisis sensorial de los quesos 1ª ed. Madrid España. Edit. Mundi-Prensa pp 10-25.
8. COSTE, E. (2005). El análisis sensorial de los quesos, Madrid España. Edit. Univ. Nac. De Loma de Zamora pp 2-10.
9. COLORADO, R. y RIVERA, J. (2015), Quima del olor, Disponible <http://www.uv.mx/cienciauv/blog/quimicadelolor/>.

10. CENZANO, M. (2002). Leche y Productos Lácteos. 3^{ra} ed. Edit. Morlanes. Caracas Venezuela. pp. 86 – 92.
11. CODEX ESTÁNDAR 283. (1978). Norma general del codex para el queso. Codex Alimentarius. pp. 2 – 6.
12. DAHL, W.J. (2008). Modified Texture Food Production: A Manual for Patient Care Facilities, 2nd Edition. Canadá. pp. 87.
13. DUBACH, J. (1988). El ABC para la quesería rural del Ecuador, Primera Edición, Quito- Ecuador. pp. 4 - 9.
14. FAO, (2012). Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura CLASIFICACION DE LOS QUESOS.
15. FARRELL, K.T. (1985). Spices, Condiments, and Seasoning. AVI Pub. Co. Connecticut EE.UU. pp. 10, 32, 41.
16. GALVAN, M (2005), Proceso básico de la leche y el queso, Editorial DGSCA-UNAM, México. pp. 110-123.
17. GONZÁLES, M. (2002). “Tecnología para la elaboración de queso blanco amarillo y yogurt”. Veraguas, Panamá. pp. 23, 54 - 57.
18. GORDON, M.H. (2001). “El desarrollo del enrancia miento oxidativo en los alimentos. En Antioxidantes de los Alimentos. Aplicaciones Prácticas. Eds. Pokoyny, J., Yanishlieva, N y Gordon, M, Editorial Acribia. España. pp. 123.
19. JOHONSON, M y LAW, B. (2011). The fundamentals of cheese technology, Segunda Edición: Wiley Blackwell, Reino Unido. Pp. 61- 85

20. JUÁREZ, M. et al. (2011) Buenas manufactura prácticas de en la elaboración de productos lácteos. Edición 2. Editorial Estudio Púrpura. Guatemala. pp.35 – 47.
21. LOPEZ, M Y SERRANO, J (2004) Nieves de cloruro de calcio líquido y en polvo de romero en la elaboración de queso fresco, Tesis de grado de la facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 4, 57-62.
22. LICATA M. (2015) Quesos frescos, los más recomendados. Disponible <http://www.zonadiet.com/comida/quesos-frescos.htm>.
23. LOSADA, M. Y SERRANO, J. (2004) Manual de cata Edit. Servicio de Publicaciones de la E.U.I.T.A Madrid- España pp 16 - 32.
24. MADRID, A. (2003) Curso de Industrias Lácteas. Editorial Mundi prensa AMB Ediciones. Madrid-España. pp. 12 – 25.
25. MADHAVI, D.I, et al. (1996) Food Antioxidants technological, toxicological and health perspectives, CRC. Press, EE. UU. pp.71, 94.
26. MEDINA, M. y ARAGUNDI E. (2007) Determinación de costos de calidad en el proceso productivo del queso (tesis de grado) Escuela Superior Politécnica de Litoral. Guayaquil Ecuador. pp. 91.
27. MARCOS, (2011), Aspectos Nutricionales de la Leche, Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. pp. 9, 23 – 34.
28. MUSA, O.M., & J.C. (2008) Chalchat Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey. *International Journal of Food Science and Nutrition*; 59 (7): pp. 61- 68

29. MUÑOZ, L. (2009). Plantas medicinales y aromáticas, Estudios cultivo y procesado. Editorial Mundi- Prensa. Madrid España. pp. 12, 40 - 52.
30. NORMA NTE INEN, 1528 (2012), Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2003. Elaboración y Requisitos exigidos en la elaboración de quesos.
31. NORMA NTE INEN 2613: (2012), quesos fundidos. Requisitos. Ecuador.
32. PAPAS, A.M. (1999) antioxidants status, Diet, Nutrition and health CRC. Press Florida E.E.U.U. pp. 3, 61- 65.
33. PARRAGUIRRE V. (1971) "Curso de Evaluación Sensorial de Alimentos", Sede La Serena, Universidad de Chile.
34. PELAYO Maite. (2010) Función de la corteza en el queso. Editorial Mundi- Prensa. Madrid España. pp. 39-42
35. PAUCAR, M. (2006), Efecto de tres niveles de rindete en la elaboración de quesos frescos pasteurizado, Tesis de grado de la facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 67- 72
36. SIMONETTI, G. (1991). "Guía de hierbas y Especies". Ediciones Grijalbo. España. pp. 23 - 27
37. SANTOS M. Armando (2000), Leche y sus Derivados, impreso en México, cuarta impresión. pp. 27.
38. SANCHO, E. (199). Análisis Sensorial de alimentos. 1ra Edición, Editorial Estudi General. pp. 87, 92, 112.

39. SANCHEZ A. (2005). Orégano y Romero, cultivo calidad, tecnología y mejoramiento. México. pp. 30 - 53.
40. SHI, H. et al (2001) Introducción a los antioxidantes naturales. En antioxidantes de los alimentos. Aplicaciones prácticas. Edición Pokorny, J. Editorial Acribia España. pp. 45 – 47.
41. SOTO, J. (2001). Elaboración de productos lácteos, editorial, Palomino E.I.R.L. Lima-Perú. pp. 23-35 y 57- 68.
43. UDAYARAJAN C. (2007). Relating physicochemical characteristics of cheese to its functional performance. EE.UU. pp. 83 – 84.
44. VAN, D. y FARKYE, N. (2003), Hispanic Cheeses: The quest for queso. Food technology. pp. 57:32 - 38.
45. YANISHLIEVA M. y HENIONEN, I. (2001). “Inhibición de la oxidación”. En antioxidantes de los alimentos. Aplicaciones Prácticas. Eds. Pokorny, J., Yanishlieva, N y Gordon, M, Editorial Acribia. España. pp. 125 - 126.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico del porcentaje de humedad (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	411,45			
Tratamientos	3	10,25	3,42	0,17	0,92
Error	20	401,20	20,06		
CV %			7,50		
Media			59,68		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Separación de medias según Duncan ($P < 0.01$)

Tratamientos	Media	Rango
0	60,58	a
0,02	59,91	a
0,04	59,42	a
0,06	58,80	a

Anexo 2. Análisis estadístico del porcentaje de ceniza (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	0,64			
Tratamientos	3	0,07	0,02	0,83	0,49
Error	20	0,57	0,03		
CV %			7,60		
Media			2,21		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	2,27	a
0,02	2,12	a
0,04	2,22	a
0,06	2,24	a

Anexo 3. Análisis estadístico del porcentaje de proteína (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	17,50			
Tratamientos	3	4,16	1,39	2,08	0,13
Error	20	13,33	0,67		
CV %			4,12		
Media			19,84		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	20,15	a
0,02	20,20	a
0,04	19,84	a
0,06	19,16	a

Anexo 4. Análisis estadístico del porcentaje de grasa (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	27,76			
Tratamientos	3	4,30	1,43	1,22	0,33
Error	20	23,45	1,17		
CV %			5,64		
Media			19,20		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	18,56	a
0,02	19,10	a
0,04	19,47	a
0,06	19,68	a

Anexo 5. Análisis estadístico del porcentaje de acidez (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	16,96			
Tratamientos	3	1,79	0,60	0,79	0,51
Error	20	15,17	0,76		
CV %			4,16		
Media			20,96		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	21,17	a
0,02	21,17	a
0,04	21,00	a
0,06	20,50	a

Anexo 6. Análisis estadístico del porcentaje de pH (%), en el queso fresco con polvo de romero.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	0,18			
Tratamientos	3	0,01	0,00	0,39	0,76
Error	20	0,17	0,01		
CV %			1,59		
Media			5,80		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	5,767	a
0,02	5,800	a
0,04	5,817	a
0,06	5,817	a

Anexo 7. Análisis estadístico del color del queso fresco con polvo de romero

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	13,11			
Tratamientos	3	2,98	0,99	1,96	0,15
Error	20	10,13	0,51		
CV %			15,93		
Media			4,47		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	5,02	a
0,02	4,53	a
0,04	4,15	a
0,06	4,17	a

Anexo 8. Análisis estadístico del olor del queso fresco con polvo de romero

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Azúcares	24	0,36	0,26	11,54

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	8,87			
Tratamientos	3	3,16	1,05	3,68	0,03
Error	20	5,72	0,29		
CV %			11,54		
Media			4,63		

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0,00	4,50	ab
0,02	5,25	a
0,04	4,32	b
0,06	4,47	ab

Anexo 9. Análisis estadístico del sabor del queso fresco con polvo de romero

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Azúcares	24	0,88	0,86	8,30

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	27,60			
Tratamientos	3	24,22	8,07	47,82	0,00
Error	20	3,38	0,17		
CV %			8,30		
Media			4,95		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0,00	5,58	b
0,02	6,27	a
0,04	4,00	c
0,04	3,95	c

Anexo 10. Análisis estadístico de la textura del queso fresco con polvo de romero

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Azúcares	24	0,53	0,46	10,54

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	12,06			
Tratamientos	3	6,37	2,12	7,46	0,00
Error	20	5,69	0,28		
CV %			10,54		
Media			5,06		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0,00	5,55	a
0,02	5,57	a
0,04	4,38	b
0,06	4,73	ab

Anexo 11. Análisis estadístico de la apariencia del queso fresco con polvo de romero

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Azúcares	24	0,70	0.65	7,16

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	23	7,91			
Tratamientos	3	5,53	1,84	15,53	0,00
Error	20	2,38	0,12		
CV %			7,16		
Media			4,81		

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Tratamientos	Media	Rango
0	5,50	a
1	5,00	b
2	4,25	c
3	4,50	c

