



Evaluación del efecto de la albahaca (*ocimum basilicum*) y el orégano (*origanum vulgare*) en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero

Evaluation of the effect of basil (*ocimum basilicum*) and oregano (*origanum vulgare*) on the physical, chemical and sensory properties of plain white cheese

Avaliação do efeito do manjeriço (ocimum basilicum) eo orégano (origanum vulgare) nas propriedades físicas, químicas e sensoriais do queijo venezuelano

Mariangel Escobar
escobarmariangel2@gmail.com

Ángel Rodríguez
angelrm415@gmail.com

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Venezuela

Artículo recibido enero 2020, arbitrado febrero 2020 y publicado en mayo 2020

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de la albahaca y el orégano sobre las propiedades físicas, químicas y sensoriales de un queso blanco llanero. La metodología empleada fue integrativo de tipo evaluativa. Los datos de la determinación de las propiedades físicas y químicas entre los tres tratamientos de queso adicionado con especias sobre el pH, humedad, densidad a exención de la acidez que presento diferencias estadísticas significativas. Para el tratamiento de los datos se utiliza la Prueba de Basker con cada grupo de trabajo experimental (formulación con orégano, formulación con albahaca, formulación con albahaca y orégano/mezcla), para ser evaluado el nivel de preferencia de los quesos adicionados con especias y determinar la muestra más preferida de las tres propuestas. De las estimaciones obtenidas bajó la Prueba de Basker la muestra N°2 es la más preferida y la muestra N°3 la menos preferida. Así mismo, a través de la prueba de Friedman, se concluye que hay pruebas estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis nula y aseverar que existen diferencias significativas entre las preferencias de las muestras.

Palabras clave: Especias; formulaciones; queso blanco llanero, propiedades física

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the effect of basil and oregano on the physical, chemical and sensory properties of a plain white cheese. The methodology used was integrative of an evaluative type. The data of the determination of the physical and chemical properties between the three treatments of added cheese with spices on the pH, humidity, density, exemption from acidity, which presented significant statistical differences. For the treatment of the data, the Basker Test is used with each experimental work group (formulation with oregano, formulation with basil, formulation with basil and oregano / mixture), to be evaluated the level of preference of the cheeses added with spices and determine the most preferred sample of the three proposals. Of the obtained estimations, the Basker's Test fell. Sample No. 2 is the most preferred and Sample No. 3 the least preferred. Likewise, through the Friedman test, it is concluded that there are sufficient statistical tests to reject the null hypothesis and assert that there are significant differences between the preferences of the samples.

Key words: Spices; formulations; plain white cheese, physical properties

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do manjeriço e do orégano nas propriedades físicas, químicas e sensoriais do queijo branco venezuelano. A metodologia utilizada foi integrativa, de tipo avaliativo. Os dados da determinação das propriedades físicas e químicas, dos três tratamentos do queijo adicionado com ervas sobre pH, umidade, densidade, tirando aos dados de pH, apresentaram diferenças estatísticas significativas. Para o tratamento dos dados, utiliza-se o Teste de Basker com cada grupo de trabalho experimental (formulação com orégano, formulação com manjeriço, formulação com manjeriço e orégano); para avaliar o nível de preferência dos queijos adicionados com ervas e determinar a amostra mais preferida das três propostas. Das estimativas obtidas com o Teste de Basker: a amostra nº 2 é a mais preferida e a amostra nº 3 é a menos preferida. Da mesma forma, através do teste de Friedman, conclui-se que existem testes estatísticos suficientes para rejeitar a hipótese nula e afirmar que existem diferenças significativas entre as preferências das amostras.

Palavras-chave: Ervas; formulações; queijo branco venezuelano, propriedades físicas

INTRODUCCIÓN

El queso adicionado con especias, es un alimento que permite aprovechar el saborizante natural que posee importantes propiedades respecto a los artificiales. Para efectos de la investigación se usa como materia prima la albahaca y el orégano como medios saborizantes y mejoradores de la proteína animal (caseína).

En este sentido, controlar las condiciones del proceso incide directamente sobre la calidad del producto, es decir establecer parámetros adecuados en cuanto a los compuestos saborizantes influye directamente sobre las características físicas, químicas y sensoriales del producto. Puesto que el desarrollo de un producto adicionado

con especias, puede verse influenciado por su capacidad saborizante y aromática, además de aportar rendimiento y mejorar la textura.

En consecuencia, la influencia de las especias como medios saborizantes del queso llanero, representa un factor relevante para asegurar la calidad del producto predominante para su posterior aceptación por parte del consumidor, por lo tanto en el presente trabajo se pretende evaluar el efecto del orégano y la albahaca en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero para consumo humano.

El queso es un alimento de alto consumo a nivel mundial, cuyas características reológicas, químicas y sensoriales dependen del tipo y de la calidad de cada uno de los ingredientes involucrados en su preparación. En la actualidad se ha manifestado la necesidad de incluir saborizantes naturales o especias en la elaboración de diversos alimentos en lugar de los artificiales los cuales generan ciertos efectos negativos sobre las características físicas y químicas, constituyendo de esta manera problemas importantes sobre la calidad de los productos terminados, tomando en cuenta que tradicionalmente las especias y hierbas fueron usadas para realzar el flavor de los alimentos. (Díaz, 2002).

Bajo este contexto la investigación pretende la elaboración tecnológica de un queso blanco llanero con la utilización de ingredientes no convencionales; albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*), empleando la tecnología de quesos blandos. Donde los saborizantes naturales (orégano y albahaca), serán sustitutos de los saborizantes químicos y de la elaboración tradicional, por su calidad química y física. En este sentido se propone considerar la

elaboración de queso blanco llanero adicionado con saborizantes naturales no convencionales.

El estudio plantea la inclusión de saborizantes naturales albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*) para obtener un producto con características físicas, químicas y sensoriales de calidad, que permita aprovechar las propiedades de dichos saborizantes o especias, con el fin de lograr las características apropiadas de humedad, grasa, pH, acidez, sin excluir las características sensoriales (olor, color, textura, sabor). Por consiguiente potenciar su aceptabilidad y preferencia en el mercado.

En tal sentido, la evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales es de suma importancia para el control de las condiciones que pueden afectar las propiedades funcionales del producto y en consecuencia a su calidad. El desarrollo de un producto adicionado con saborizantes naturales como albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*), puede verse influenciado por su efecto agradable sobre el sabor y aroma en el queso, mejora de su textura, además incrementar el rendimiento sin cambios significativos o alteración de la acidez y pH.

La inclusión de saborizantes naturales, en la preparación del queso, en diferentes porciones y utilización separada y combinada de especias, incide directamente en los cambios que experimenta la estructura proteica (caseína), teniendo esta variable como correlación directa en la textura final, afectando la capacidad de interacción y distribución de los componentes en la estructura y propiedad funcional del queso blanco (Hasler, 2000, 2002; Araya, 2003).

En este sentido resulta imprescindible determinar el efecto de la albahaca (*Ocimum*

basilicum) y el orégano (*Origanum vulgare*), con diferentes formulaciones, por su importancia como medios saborizantes y mejoradores de las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero y su calidad, la determinara la preferencia del consumidor, medidas a través de su contenido de humedad, grasa, pH, acidez y análisis sensorial del producto, que buscan establecer valores estándar para la calidad final del queso adicionado con albahaca y orégano.

De acuerdo a lo antes descrito, se hace necesario evaluar el efecto de la utilización de la albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*), en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero, mediante la determinación de parámetros de pH, acidez, humedad, grasa y análisis sensorial, en replicas previamente formuladas. Dicha investigación va a permitir demostrar de forma experimental los efectos favorables de las especias sobre la textura, olor, color, sabor y del queso blanco llanero.

Para ello, el estudio evalúa el efecto de la albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*) en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero para consumo humano. Para determinar las formulaciones de queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano como medios saborizantes y mejoradores, logrando evaluar la influencia de la albahaca y el orégano como medios saborizantes y mejoradores sobre las características físicas y químicas del queso blanco llanero; y así valorar el grado de preferencia del queso blanco llanero, adicionado con albahaca y orégano como medios saborizantes.

De tal manera, resulta indispensable destacar los efectos favorables de la albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum*

vulgare), sobre las propiedades físicas químicas y sensoriales del queso blanco llanero; entre ellas cabe mencionar los efectos agradables de la albahaca sobre el sabor y aroma en el queso, así como el aporte de ambos de elasticidad y cohesión mejorando su textura, sin cambios significativos o alteración de la acidez y pH. La investigación tiene como fin aportar al campo científico datos experimentales y confiables, proporcionando una investigación científica que permita caracterizar los efectos de la Albahaca y el Orégano sobre las propiedades físicas, químicas y sensoriales del producto.

La investigación coincide claramente con los proyectos de desarrollo del país. Tal es el caso de objetivo histórico N°1, del Plan de la Patria (2013-2019). En su Objetivo Nacional N°1.4: Lograr la soberanía alimentaria para garantizar el sagrado derecho a la alimentación de nuestro pueblo. Dentro de su objetivo Estratégico y general N°1.4.3.10. Plantea; “fortalecer la producción nacional de nuevos rubros, o rubros en los cuales la producción nacional es relativamente débil, para cubrir el 50% de la demanda nacional en derivados lácteos.

En tal sentido, la investigación se enfoca en el conocimiento de las características y propiedades a nivel físico y químico del queso como resultado de su formulación y elaboración utilizando la albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*), como medios saborizantes. En consecuencia, los resultados contribuirán a mejorar el sabor, olor, color, textura, humedad y rendimiento del queso blanco llanero, sin alterar la acidez y el pH.

Por otra parte, se pretende contribuir en la investigación científica en cuanto a temas alimenticios innovadores y naturales, con datos experimentales reales de las

propiedades físicas y químicas del queso adicionado con albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*), presentando resultados analizados y comprobados a nivel científico con respecto a los parámetros de acidez, humedad, pH y grasa así como las propiedades sensoriales, siendo factores determinantes de la calidad y durabilidad de los alimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en este estudio fue de acuerdo al objetivo general una investigación integrativa, definido según Hurtado (2010); como “el nivel que implica la modificación del evento por parte del investigador”. En este sentido, la investigación implemento métodos de evaluación con modificaciones en las formulaciones de queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano, con el objeto de obtener información que permita predecir y controlar el efecto de estos saborizantes naturales en las características físicas químicas y sensoriales del queso blanco llanero. El tipo de investigación a utilizar en el presente estudio, fue evaluativa. En la presente investigación se manipulan las diferentes formulaciones de queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano, con la finalidad de conocer u observar su comportamiento a nivel físico, químico y preferencial por parte del consumidor. Bajo este contexto, en la presente investigación se manipula una variable independiente; como son las formulaciones de queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano; cuyo efecto del saborizantes natural sobre la estructura proteica (caseína), no ha sido comprobado, en especial el efecto o resultado que puede producir sobre las propiedades

físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero.

Fases de la investigación

En este sentido en las tres fases de la investigación se tienen como factor la albahaca y el orégano, con tres niveles, así

como también se presenta la unidad de estudio y unidades experimentales de la investigación prescritas a continuación:

Los niveles estudiados para el factor (queso blanco llanero adicionado con especias), vienen dado por las diferentes formulaciones del queso. (Tabla 1).

Tabla 1. Factor y niveles del experimento

FACTOR	NIVELES
Albahaca y Orégano	F1: Queso adicionado con Albahaca 4%. F2: Queso adicionado con orégano 4% F3: mezcla 4% (albahaca 2%, orégano 2%).

Unidad de estudio

La unidad de estudio estuvo constituida por el Queso Llanero adicionado con especias (Albahaca, Orégano). Unidades experimentales: Corresponden a 9 unidades experimentales para cada ensayo físico y químico. Resultando un total de 36 unidades experimentales.

que indican que cuando en la elaboración de queso se utilicen ingredientes alimenticios diferentes a los lácteos, el queso debe ser el componente principal, en una cantidad mínima de 70%.

Fase I

Se determinaron las formulaciones de Queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano como agentes saborizantes y mejoradores. Para establecer las proporciones de aditivos o saborizante natural se usó como referencia las normas COVENIN 910, norma general para quesos, CODEX para los aditivos alimentarios 192, las

En este sentido, los valores de albahaca y orégano para la elaboración de quesos se determinaron según las normas anteriormente mencionadas, teniendo en cuenta la cantidad necesaria permisible a utilizarse en el producto. Estableciendo tres tratamientos con formulaciones de albahaca y orégano no mayor al 30%, de acuerdo al porcentaje total mínimo de caseína o estructura proteica permisible la cual debe ser de 70%. Considerando el peso de la materia prima. (Tabla 2).

Tabla 2. Las tres porciones de saborizantes o especias

MUESTRAS	QUESO 1	QUESO 2	QUESO 3
SABORIZANTE NATURAL	Albahaca (16g)/4%	Orégano (16g)/4%	Mezcla albahaca/orégano (16g)/4%

Materiales

Materiales	Equipos de laboratorio
<ul style="list-style-type: none">• Olla de acero inoxidable.• Colador.• Recipiente de plástico.• Liras o cuchillo• Cuchara de acero inoxidable.• Prensa.• Tapa Boca.• Bata.• Tela• Blog de notas	<ul style="list-style-type: none">• Termómetro.• Balanza analítica.• Vaso Precipitado.• Estufa.

Métodos

A continuación se expone de manera específica los insumos para la elaboración del queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano. (Tabla 3).

Tabla 3. Formulación de queso blanco llanero adicionado con albahaca y orégano.

Ingredientes	Muestra 1 Cantidad	Muestra 2 Cantidad	Muestra 3 Cantidad
Leche de vaca	2800 ml	2800 ml	2800 ml
Cuajo	0.5 gr	0.5 gr	0.5 gr
Cloruro de Sodio	12 gr	12 gr	12 gr
Saborizante natural	Albahaca (16g)	Orégano (16g)	Mezcla albahaca/orégano (16g)

Descripción del proceso tecnológico para la elaboración de Queso Blanco Llanero adicionado con especias:

Análisis de plataforma: En esta fase, llega la leche al laboratorio procedente de las explotaciones. En primer lugar se procede a verificar la ausencia de antibióticos a y se mide la temperatura para comprobar que el transporte ha sido correcto y a continuación

se almacena en refrigeración. La temperatura en el momento de la recepción no debe superar los 10 °C. En esta etapa se realizan los siguientes análisis: acidez titulable, prueba de densidad, agua oxigenada, prueba de resazurina, determinación de pH y prueba de alcohol o estabilidad proteica. De igual manera se realiza el análisis sensorial de la leche fresca; evaluación de color, olor, sabor, textura a una muestra de leche.

Filtrado: Se realiza con una tela fina o colador para limpiarla y este libre suciedad o impurezas.

Calentamiento: Se somete a cocción la leche de hasta alcanzar la temperatura de 45°C, para favorecer la acción del cuajo.

Coagulación: transcurrido 30-40 minutos del calentamiento en la cuba de elaboración a 35°C, se le añade el cultivo láctico o cuajo. Después del tratamiento y coagulación, la leche se transforma pasando de un estado líquido a un estado sólido o semisólido, debido a la aglutinación de las micelas de la proteína “caseína”, formándose un gel (cuajada) que retiene además los glóbulos de grasa, agua y sales.

Desuerado: Se separa la cuajada obtenida del suero, colocándola en una tela de algodón para retirar el suero.

Adición de saborizante natural (albahaca y orégano) y sal: se añade la cantidad de saborizante o especias correspondiente según el peso de la materia prima considerando los estándares permitidos según la legislación nacional e internacional para el caso. Con la finalidad de aportar sabor y aroma al queso.

Adición de cloruro de sodio. La sal se añade seguido de las especias, aporta importantes beneficios como; el sabor a demás aumenta la

presión osmótica en la fase acuosa de los alimentos, causando la deshidratación de las bacterias, produciéndoles la muerte o previniendo su crecimiento y proliferación. Junto con el pH, la actividad de agua (Aw) y el potencial redox, contribuye a la minimización del deterioro y la prevención del crecimiento de patógenos en el queso.

Moldeado: Se realiza con la finalidad de darle forma y determinar el tamaño del queso, para el caso se utilizaron moldes redondos con capacidad de 400g.

Prensado: El objetivo del prensado es separar una parte del suero, compactar la masa de la cuajada e imprimir la forma deseada al queso. En cada molde se le aplicó una pesa de 5 kg por cada queso por un periodo de dos horas.

Almacenamiento: Una vez finalizado el período de prensado breve los quesos son almacenados a temperaturas 4-6°C.

Fase II

Se evalúa la influencia de la albahaca y orégano como medios saborizantes y mejoradores sobre las características físicas y químicas del queso blanco llanero.

Materiales y Equipos

Materiales	Equipos de Laboratorio	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Tapa Boca. • Bata. • Blog de notas. • Bolígrafo • Bandejas de polipropileno. 	<ul style="list-style-type: none"> • pHmetro • Balanza. • Vaso Precipitado. • Pipeta volumétrica. • Gotero. • Butirómetro de Gerber-Van Gulik para quesos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidróxido de Sodio. • Fenolftaleína. • Ácido sulfúrico concentrado de densidad 1.530 a 288 K (15°C). • Alcohol isoamílico o amílico libre de grasa y de densidad 0.88 a 288 K (15°C).

Métodos

Las propiedades físicas y químicas del queso blanco llanero se determinan mediante las siguientes pruebas de Laboratorio: determinación de humedad, grasa y pH. Realizándose un total de tres (03) repeticiones por cada tratamiento de las muestras de queso blanco llanero.

Pruebas Físicas

Determinación de Humedad

Se utiliza Analizador de Humedad Ohaus, para determinar el contenido de humedad. El equipo funciona sobre la base del principio

termo gravimétrico. El analizador de humedad determina el peso de la muestra, esta se calienta rápidamente por medio de la unidad halógena desecadora y la humedad se evapora. Durante la operación de desecación, el equipo determina continuamente el peso de la muestra y presenta el resultado. Cuando la desecación termina, el resultado se muestra cómo % de contenido de humedad, % sólido, peso o % de tolerancia de humedad. Según las Norma COVENIN 3821:2003, de queso blanco, de acuerdo a su contenido de humedad se puede establecer su denominación o clasificación. (Tabla 4).

Tabla 4. Denominación del queso según sus características de consistencia y maduración.

Según su consistencia	
Humedad sin materia grasa %	Denominación
<50	Extraduro
50 – 55	Duro
56 – 68	Firme/semiduro
>68	Blando

Pruebas Químicas

Determinación de Grasa

1. Utilizando el equipo (GERBER)
2. Pesar directamente en la copa fijada en el tapón del butirómetro 3 g \pm 0.001 g de queso. Meter la copa con la muestra de queso dentro del butirómetro.
3. Por la abertura superior, agregar el butirómetro 10 cm³ de ácido sulfúrico de tal manera que recubra todo el queso.
4. Tapar la abertura y colocarlo en baño de agua a 338 K (65°C) por 30 minutos, agitar cuidadosamente 2 o 3 veces durante ese lapso, para disolver todas las partículas de queso.
5. Agregar 1 cm³ de alcohol isoamílico o amílico y agitar.
6. Terminar de llenar el butirómetro con ácido sulfúrico, hasta que el volumen llegue aproximadamente tres cuartas partes de la columna graduada.
7. Tapar la abertura superior y volver a meterlo al baño de agua por 5 minutos.

8. Mezclarlo antes de centrifugar a 1,200 r.p.m., durante 5 minutos.
9. Volver a meter el butirómetro al baño de agua y dejarlo ahí 10 minutos.
10. Hacer la lectura llevando la base de la columna de grasa exactamente al cero, por medio de presión en el tapón del butirómetro.

Determinación de Acidez Titulable

Permite determinar el contenido de acidez de una muestra por titulación con solución de NaOH, utilizando como indicador fenolftaleína.

Procedimiento

1. Pesar 10gr de queso finamente molido, se coloca en vaso precipitado de 100ml muestra.
2. Agregar agua destilada a 40°C hasta alcanzar 100ml.
3. Filtrar solución.
4. Tomar con una pipeta 25ml de filtrado, es decir 2,5gr de muestra.
5. Llenar bureta con una solución de Hidróxido de sodio al 0.1N.
6. Tomar lectura de la cantidad de solución en la bureta.
7. La muestra se introduce en un matraz Erlenmeyer.
8. Se añaden 5 o 6 gotas de fenolftaleína a 1% como indicador.
9. Se procede a titular adicionando NaOH gota por gota y girar lentamente el matraz Erlenmeyer, hasta obtener un color rosado. Manteniéndose por lo menos durante 30 segundos.
10. Se toma lectura del volumen gastado en ml de NaOH, nos dará el grado de acidez del queso.

Medición de pH

Para la determinación del pH se utiliza un pHmetro, provisto de electrodo de referencia y compensación automática de temperatura. Las mediciones se realizan, mediante la introducción del electrodo en la masa del queso adicionado con especias. Para ello se procede a:

1. Tomar 10gr de queso, se colocan en un frasco volumétrico 100ml y añadir agua destilada, hasta alcanzar 100ml.
2. Agitar la muestra y moler en un mortero.
3. Filtrar la solución.
4. Introducir electrodo del pHmetro.
5. Se toma lectura.

Fase III

En esta fase se valoraran las propiedades sensoriales de las tres muestras de los quesos adicionados con albahaca y orégano. El objetivo de este estudio se centró en la preferencia de 35 consumidores, hacia los tres tratamientos correspondientes a las muestras 1 (Albahaca 4%), 2 (Orégano 4%) y 3 (Mezcla. Albahaca/orégano 4%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se enmarca la interpretación de los tratamientos correspondientes para evaluar el efecto de la albahaca y el orégano sobre las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero.

Propiedades físicas y químicas del queso blanco llanero adicionado con especias

Se estudió tres (03) tratamientos con variación en las formulaciones de queso respecto a la aplicación separada y

combinada de especias y su influencia sobre las propiedades físicas y químicas. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico SSPS de

manera independiente para cada tratamiento. En la tabla 12 se muestran los valores obtenidos de los análisis de humedad, grasa, acidez y pH para cada muestra. (Tabla 5).

Tabla 5. Características Físicas y Químicas del Queso llanero adicionado con especias (albahaca y orégano).

TRATAMIENTO	PARÁMETRO											
	Humedad %			Grasa			Acidez %			pH		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Muestra N°1 Albahaca	68.1	68.2	68.1	37.6	37.5	37.5	1.0	1.0	1.0	6.3	6.3	6.3
Muestra N°2 Orégano	68.3	68.2	68.2	39.1	39.2	39.2	1.0	2	2	6.3	6.3	6.4
Muestra N°3 Mezcla	68.4	68.3	68.4	38.6	38.7	38.6	4	4	5	6.1	6.1	6.0

ANOVA de un Factor

Se realizó un análisis de Varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre los tres tratamiento de quesos adicionados con especias (albahaca y orégano), (1, 2,3), considerando como variables respuestas las propiedades físicas y químicas.

Medición de pH

Aleatorización

Se estimó que los datos u observaciones que se analizan provienen de un proceso aleatorio que aseguró la independencia de los tratamientos, es decir, cada tratamiento tuvo igual probabilidad de ser asignado a cualquier unidad experimental. Por cuanto se cumple con los supuestos que requiere un ANOVA, se procederá a la aplicación de esta técnica estadística. Para ello se continuará usando el paquete estadístico SPSS.

Tabla 6. Resumen ANOVA medición del pH

		ANOVA			
		Gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH del queso	Entre grupos	2		,003	,150
	Dentro de grupos	6		,022	
	Total	8			

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que el valor sig, es mayor a 0,05, valor de significancia establecido; por lo tanto las formulaciones con albahaca y orégano utilizadas en el queso llanero, no presentan diferencias estadísticamente significativas sobre el pH del producto. (Tabla 6).

A continuación se procede a realizar la verificación de los Supuestos de ANOVA:

Normalidad. En la presente investigación, se utiliza la normalidad a fin de comprobar si los datos presentan una distribución normal.

Hipótesis. H_0 = La variable efecto de las formulaciones con especias sobre el pH en la población tienen distribución Normal. H_1 = La variable efecto de las formulaciones con

especias sobre el pH en la población es distinta a la distribución Normal. El Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$; Nivel de confianza = 95%.

Toma de decisión. Si $p < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Si $p > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0)

Las pruebas empleadas para comprobar la hipótesis de normalidad de los datos son la de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro Wilk. Se utiliza Kolmogorov-Smirnov cuando el tamaño de la muestra es mayor o igual a 50 datos en observación y se recurre a Shapiro Wilk cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 datos u observaciones.

Tabla 7. Prueba de Normalidad

		Pruebas de normalidad					
Formulaciones de albahaca y orégano		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
pH del queso	1 tratamiento	,385	3	.	,750	3	,000
	2 tratamiento	,253	3	.	,964	3	,637
	3 tratamiento	,385	3	.	,750	3	,000

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

Por lo tanto, el número de observaciones es inferior a 50, por lo que se recurre al estadístico de prueba Shapiro-Wilk. Este nos indica que el tratamiento 2 sigue una distribución normal en sus datos por cuanto

el p-valor (Sig) es mayor a 0,05 que es el nivel de significancia que se ha establecido. Y los tratamientos 1 y 3, la distribución normal es distinta en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es menor 0,05.

Acidez Titulable

Aleatorización

Se estimó que los datos y las observaciones que se analizan provienen de un proceso aleatorio que aseguró la independencia de los tratamientos, es decir,

cada tratamiento tuvo igual probabilidad de ser asignado a cualquier unidad experimental.

Por cuanto se cumple con los supuestos que requiere un ANOVA, se procederá a la aplicación de esta técnica estadística. Para ello se continuará usando el paquete estadístico SPSS.

Tabla 8. Resumen ANOVA acidez titulable

		ANOVA			
		gl	Media cuadrática	F	Sig.
Acidez del queso %	Entre grupos	2	9,333	42,000	,000
	Dentro de grupos	6	,222		
	Total	8			

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

La tabla 8, resume los resultados de ANOVA, donde el valor sig. es menor a 0,05, lo que significa que las formulaciones con especias en el queso llanero, presentan diferencias estadísticamente significativas sobre la Acidez del producto en los tres niveles de estudio. Posteriormente se verifican los Supuestos del Análisis de Varianza:

Normalidad

Hipótesis. H_0 = La variable efecto de las formulaciones con especias sobre la acidez en la población tienen distribución Normal. H_1 = La variable efecto de las formulaciones con especias sobre la acidez en la población es

distinta a la distribución Normal. El Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$. Nivel de confianza = 95%

Toma de decisión. Si $p < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Si $p > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0).

Las pruebas empleadas para comprobar la hipótesis de normalidad de los datos son la de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro Wilk. Se utiliza Kolmogorov-Smirnov cuando el tamaño de la muestra es mayor o igual a 50 datos en observación y se recurre a Shapiro Wilk cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 datos u observaciones.

Tabla 9. Prueba de Normalidad

	Formulaciones de albahaca y orégano	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Acidez del queso %	1 tratamiento	,385	3	.	,750	3	,000
	2 tratamiento	,253	3	.	,964	3	,637
	3 tratamiento	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

Según los resultados obtenidos el número de observaciones es inferior a 50, por lo que se recurre al estadístico de prueba Shapiro-Wilk. Este indica que los tratamientos 2 y 3 siguen una distribución normal en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es mayor a 0,05 que es el nivel de significancia que se ha establecido. Por otra parte,

el tratamiento 1, la distribución normal es distinta en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es menor 0,05. (Tabla 9).

Para establecer entre cuales medias existen tales diferencias se aplica la prueba de Tukey HSD. (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de Tukey HSD.

Variable dependiente	Comparaciones múltiples HSD Tukey				
	(I) Formulaciones de albahaca y orégano	(J) Formulaciones de albahaca y orégano	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
Acidez del queso %	1 tratamiento albahaca	2	-,6667	,3849	,269
		3	-3,3333*	,3849	,000
	2 tratamiento orégano	1	,6667	,3849	,269
		3	-2,6667*	,3849	,001
	3 tratamiento mezcla (alb/oré)	1	3,3333*	,3849	,000
		2	2,6667*	,3849	,001

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

De acuerdo a la tabla 10, se advierten tres subconjuntos diferenciados, el primero representado por el tratamiento 1 (albahaca), el segundo por el tratamiento 2 (orégano) y el tercero por el tratamiento 3 (mezcla albahaca/orégano), lo que indica que los tres tratamientos difieren en cuanto al efecto de las formulaciones sobre la acidez en los tres quesos llaneros adicionados, observándose que el tratamiento 1, la muestra 3 difiere significativamente de la muestra 2, en el tratamiento 2, de igual manera la muestra 3, en el tratamiento 3; las muestras 1 y 2 difieren significativamente respecto a la muestra 3.

Humedad

Aleatorización

Se estimó que los datos u observaciones que se analizan provienen de un proceso aleatorio que aseguró la independencia de los tratamientos, es decir, cada tratamiento tuvo igual probabilidad de ser asignado a cualquier unidad experimental. Por cuanto se cumple con los supuestos que requiere un ANOVA, se procederá a la aplicación de esta técnica estadística. Para ello se continuará usando el paquete estadístico SPSS.

Tabla 11. Resumen ANOVA, humedad

		ANOVA			
		gl	Media cuadrática	F	Sig.
Humedad del queso %	Entre grupos	2	42113,881	1,000	,422
	Dentro de grupos	6	42134,417		
	Total	8			

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

En la tabla 11, se aprecian los resultados del ANOVA, en él se observa que el p-valor o Sig es de 0,422 lo cual indica que es superior a 0,05 que es el nivel de significancia establecido, en consecuencia no existen diferencias estadísticas significativas sobre la humedad del queso adicionado con especias en los tres niveles de estudio.

Normalidad

Hipótesis. H_0 = La variable efecto de las concentraciones de ácido cítrico sobre la humedad en la población tienen distribución

Normal. H_1 = La variable efecto de las concentraciones de ácido cítrico sobre la humedad en la población es distinta a la distribución Normal. Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$. Nivel de confianza = 95%.

Toma de decisión. Si $p < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Si $p > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0). La prueba empleadas para comprobar la hipótesis de normalidad de humedad es Shapiro Wilk puesto que el tamaño de la muestra es menor a 50 datos u observaciones.

Tabla 12. Prueba de normalidad

		Pruebas de normalidad					
	Formulaciones de albahaca y orégano	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Humedad del queso %	1 tratamiento	,253	3	.	,964	3	,637
	2 tratamiento	,385	3	.	,750	3	,000
	3 tratamiento	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

Al observar los valores obtenidos en la tabla 12, se puede concluir que los tratamientos 1 y 3 siguen una distribución normal en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es mayor a 0,05 que es el nivel de significancia que se ha establecido. Por su parte en el tratamiento 2, la distribución normal es distinta en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es menor 0,05.

Grasa

Aleatorización

Se estimó que los datos u observaciones que se analizaron provinieron de un proceso

aleatorio que aseguró la independencia de los tratamientos, es decir, cada tratamiento tuvo igual probabilidad de ser asignado a cualquier unidad experimental. Por cuanto se cumple con los supuestos que requiere un ANOVA, se procederá a la aplicación de esta técnica estadística. Para ello se continuará usando el paquete estadístico SPSS.

La hipótesis planteada es la siguiente: Ho: No existen diferencias estadísticamente significativas sobre la grasa en los tres tratamientos de queso adicionado con especias. H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas sobre la grasa en los tres tratamientos de queso adicionado con especias.

Tabla 13. Resumen ANOVA grasa

		ANOVA			
		Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grasa del queso	Entre grupos	2	,001	,002	,998
	Dentro de grupos	6	,697		
	Total	8			

Fuente: Obtenido en base paquete estadístico SPSS versión 24,0 por Escobar y Rodríguez (2018)

La hipótesis nula no puede rechazarse por cuanto el p-valor (Sig) obtenido en el ANOVA es de 0,998; mayor que 0,05 que es el nivel de significancia establecido. Por lo tanto se puede concluir que con un nivel de confianza del 95%, el efecto de las formulaciones con especias sobre la densidad no difiere significativamente. (Tabla 13).

Normalidad

Hipótesis: H_0 = La variable efecto de las concentraciones de ácido cítrico sobre la grasa en la población tienen distribución Normal. H_1 = La variable efecto de las concentraciones de ácido cítrico sobre la grasa en la población es distinta a la distribución Normal. Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$. Nivel de confianza = 95%

Toma de decisión: Si $p < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Si $p > 0,05$ aceptamos la hipótesis nula (H_0).

Las pruebas empleadas para comprobar la hipótesis de normalidad de los datos son la de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro Wilk. Se utiliza Kolmogorov-Smirnov cuando el

tamaño de la muestra es mayor o igual a 50 datos en observación y se recurre a Shapiro Wilk cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 datos u observaciones

Con los valores obtenidos, se puede concluir que con un nivel de confianza de 95% los tratamientos 1,2 y 3 sigue una distribución normal en sus datos por cuanto el p-valor (Sig) es mayor a 0,05 que es el nivel de significancia que se ha establecido.

Propiedades Sensoriales del queso adicionado con especias

Prueba de Categoría de Preferencia

En esta prueba se preguntó a un total de 35 consumidores, cuál de las muestras codificadas preferían, se le solicitó que seleccionaran de acuerdo al orden de preferencia en una escala del 1 al 3, donde 1= la más preferida y 3= la menos preferida. Se presentó dos planillas de acuerdo al orden de presentación con aleatorización en los códigos de las muestras (1, 2, 3) y (3, 2, 1), para ser evaluada la tendencia de los consumidores respecto al queso adicionado con especias que prefieren de los tres propuestos. Para lo que se prescribe la tabla 14.

Tabla 14. Análisis de datos de prueba de categoría de preferencia usando la Prueba de Basker.

Consumidores	Producto "queso adicionado con especias"			Total
	1. Albahaca (350)	2. Orégano (845)	3. Mezcla (alb/oré) (756)	
1	1	2	3	6
2	2	1	3	6
3	2	1	3	6
4	3	2	1	6
5	2	1	3	6

Consumidores	Producto "queso adicionado con especias"			Total
	1. Albahaca (350)	2. Orégano (845)	3. Mezcla (alb/oré) (756)	
6	2	1	3	6
7	2	1	3	6
8	1	2	3	6
9	2	1	3	6
10	3	1	2	6
11	3	1	2	6
12	1	2	3	6
13	2	1	3	6
14	2	1	3	6
15	2	1	3	6
16	3	1	2	6
17	3	2	1	6
18	3	1	2	6
19	3	2	1	6
20	3	2	1	6
21	2	1	3	6
22	2	1	3	6
23	1	2	3	6
24	3	2	1	6
25	3	1	2	6
26	2	1	3	6
27	2	1	3	6
28	2	1	3	6
29	2	1	3	6
30	3	1	2	6
31	3	1	2	6
32	3	1	2	6
33	2	1	3	6
34	1	2	3	6
35	2	1	3	6
Suma Total	78	45	87	210
Suma al Cuadrado	6084	2025	7569	

Fuente: Barreto y Carvajal (2017)

Siguiendo la estadística propuesta por Basker, de acuerdo al número de panelistas y al número de productos se define el “valor crítico de diferencia entre suma de categoría”, utilizando la Tabla 14 de (Prueba de Basker y Kramer “Valor Critico de diferencia entre suma de categoría”). Se tienen 35 panelistas y 3 productos, es decir el valor crítico es 19,6.

Tabla 15. Prueba de Basker y Kramer “Valor Critico de diferencia entre suma de categoría”.

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	60.3	76.6
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4

Posteriormente se toman los datos sumados (suma de categorías) y se colocan en una tabla de dos por dos (en cada entrada se colocan los datos, unos en forma vertical y los otros en forma horizontal) como se muestra tabla 16.

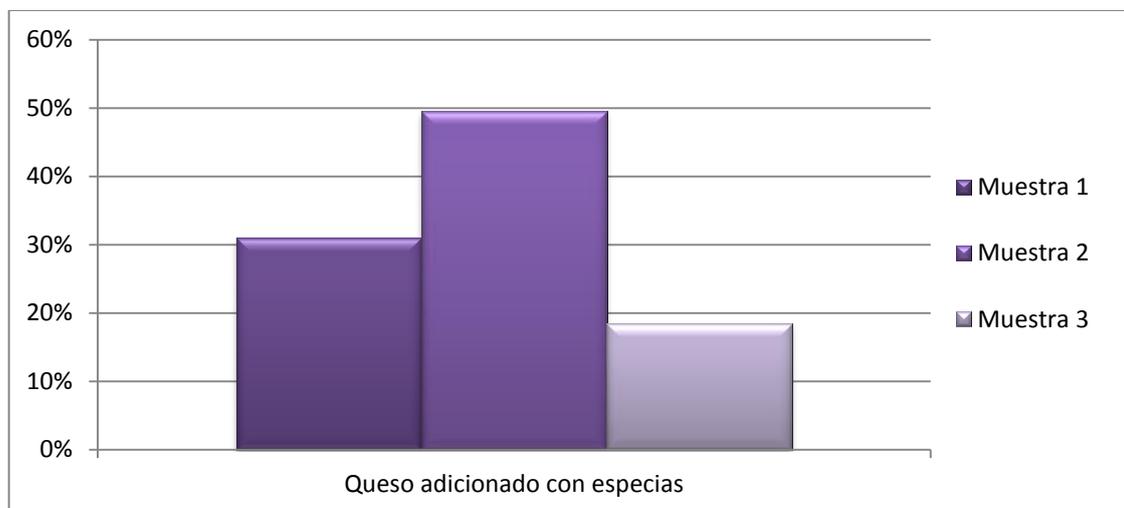
Tabla 16. Organización de resultados de la prueba de Categoría de Preferencia usando prueba de Basker (Diferencia entre la suma de Categoría de Preferencia).

	Queso adicionado con especias	1. Form. Albahaca	2. Form Orégano	3. Form Mezcla
Queso adicionado con especias	Suma de Categorías	78	45	87
Albahaca	78	0	33	-9
Orégano	45	-33	0	-42
Mezcla	87	9	42	0

Fuente Escobar y Rodríguez (2018)

Dado que el menor puntaje corresponde a la muestra de mayor preferencia (definido al realizar la Prueba de Categoría de Preferencia, la muestra preferida es 1 y la menos preferida es 3), la muestra de queso adicionado con especias N°2 formulada con orégano, es diferente a las muestras N°1 formulada con albahaca y N°3 formulada con

una mezcla de albahaca y orégano, debido a que el valor absoluto de las muestras N°1 y N°3 es mayor al valor crítico 19,6. Entonces decimos que la muestra de queso llanero adicionado N°2 con orégano fue la más preferida entre la muestra N°1 y N°3. También se encontró que la muestra menos preferida fue la N°3.



Muestra 1(32%), Muestra 2(49,5%), Muestra 3(18,5%)

Gráfico 1. Preferencia entre las muestras de queso adicionado con especias. (Fuente: Escobar y Rodríguez, 2017).

Análisis de varianza por rangos

Prueba de Friedman

La hipótesis que se establece es la siguiente:

H₀: No existen diferencias de preferencia entre las muestras de queso llanero adicionado con especias.

H₁: Existen diferencias de preferencia entre las muestras de queso llanero adicionado con especias.

Para resolver el contraste de hipótesis anterior, Friedman propuso un estadístico que se distribuye como una Chi-cuadrado con $K - 1$ grados de libertad, siendo K el número de variables relacionadas; se calcula mediante la siguiente expresión.

$$X^2_{\gamma} = \frac{12}{H K (K + 1)} \Sigma R c^2 - 3H (K + 1)$$

En la expresión anterior:

x^2 = estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de Friedman.

H= representa el número de elementos o de bloques (número de hileras)

K=el número de variables relacionadas

$\sum Rc^2$ = es la suma de rangos por columnas al cuadrado.

Tomando los datos de la tabla se sustituyen los valores de cada parámetro obteniendo la siguiente ecuación:

$$x^2 = \left[\frac{12}{(35)(3)(3+1)} * \sum 15678^2 \right] - 3(35)(3+1) =$$

$$x^2 = 27,9$$

Por lo tanto, se obtuvo un valor de este estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de x^2 : 27,9. Al comparar este resultado con el de la Tabla N° 24 de Distribución acumulativa $1-\alpha$ de Pearson, y para dos (2) grados de libertad el valor crítico es 5,99. Como el x^2 calculado es mucho mayor al valor crítico se comprueba que hay pruebas estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis nula y confirmar que existen diferencias significativas entre las preferencias de las muestras de queso adicionado con especias.

Así mismo, en la tabla 17, se observa que utilizando el paquete estadístico SPSS v. 16,0, se obtiene como resultado en el estadístico de prueba igual a 27,943, un nivel de significancia de 0,000, menor a 0,05, presentando alta significancia estadística, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias entre las preferencias de las tres muestras de queso adicionado con especias.

Tabla 17. Prueba de Friedman estadístico de contraste.

N	35,000
Chi-Square	27,943
Df	2,000
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman T

CONCLUSIONES

De acuerdo a la construcción de este estudio se determinaron los siguientes elementos:

Se establecieron las proporciones o formulaciones de especias o saborizante natural de acuerdo a la Norma COVENIN

3822:2003, para lo cual se imponen tres tratamientos con especias considerando las buenas prácticas de fabricación.

En la evaluación física y química de los quesos adicionados con especias con tres formulaciones, se encontraron variaciones estadísticamente significativamente en

relación a su acidez con variación de 1% a 4%, manteniéndose igual la muestra 1 y 2 con 1%, mientras que la muestra 3, (mezcla orégano y albahaca), presento mayor acidez de 4%. El pH sin embargo presento variación de 6.3, 6,4 y 6.1; sin diferencias estadísticas significativas. La grasa presento variación de 37,6, 38,6 y 39.1, encontrándose las tres muestras dentro de la categoría de queso semigraso de acuerdo a las Norma COVENIN 3821:2003, para queso blanco.

Por otra parte, se encontró en las propiedades físicas, variación en el porcentaje de humedad de 68.1 a 68.4% encontrándose las tres muestras dentro de la denominación de quesos blandos de acuerdo a las Norma COVENIN 3821:2003, para queso blanco.

En el análisis sensorial al valorar el grado de preferencia de un queso adicionado con especias, utilizando albahaca y orégano como medios saborizantes y mejoradores, degustados por 35 panelistas no entrenados. Evaluaron las tres formulaciones de queso obteniendo como resultados la muestra más preferida, la cual fue la muestra N° 2 (formulación con orégano) y la menos preferida fue la muestra N°3(formulación con albahaca y orégano/mezcla).

REFERENCIAS

- Calvo, M. (1991). Aditivos alimentarios. *Amatú salud*. Zaragoza. 155 pág.
- Chen L. y Opara U. (2013). Enfoques para el análisis y modelado de textura en alimentos frescos y procesados. Una revisión. *Revista de Ingeniería de Alimentos*, Vol. 119, pág. 497-507
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 2000. Norma Venezolana COVENIN-1813(2000). Norma general queso.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).2003. Norma Venezolana COVENIN-1813 (2003). Norma queso blanco
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).2003. Norma Venezolana COVENIN-3822 (2003). Norma queso de pasta hilada.
- Hurtado J. (2010). Metodología de la investigación. Fundación Sypal Caracas. Tercera Edición
- Tunick, M. (2000). Reología de los productos lácteos de gel, estiramiento y fractura. Edición 83.Chile
- Watts, B. (1989) Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont., Canada: International Development Research Centre, 170 p