

Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo andino carchense

Formulation and physicochemical and sensory characterization of an andean carchense flavored semi-mature cheese

María José Manríquez ^{*1.}, Juan Pablo Orbe^{2.}, Jeniffer Parra^{3.}, Nataly Pinchao^{4.}
Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Calle Antisana y. Av. Universitaria. Tulcán-Ecuador
E-mail address: mjmanriquez96@gmail.com

Recibido: 27 de enero de 2021

Aceptado: 08 de junio de 2021

Abstract

En el presente proyecto se formuló y caracterizó de manera fisicoquímica, sensorial y microbiológica a un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense, utilizando como materia prima leche de raza Pizán, desarrollada genéticamente en la provincia del Carchi, Se realizó un experimento por triplicado bajo un diseño completamente aleatorizado donde se desarrollaron dos fases, la primera referente a la contextualización del queso evaluando materia prima proveniente de dos razas de ganado, tipo de microorganismos y la temperatura final de desuerado, se obtuvo el mejor tratamiento mediante un análisis sensorial, correspondiente a un queso elaborado con leche de raza Pizán, cultivo láctico *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, temperatura de desuerado de 44°C y madurado por 28 días, con este tratamiento se procedió a elaborar la segunda fase en la que se evaluó la adición de salsas y el recubrimiento a la corteza, donde presentó mayor aceptabilidad el tratamiento elaborado con leche de raza Pizán y cultivo láctico *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44°C, saborizado con pesto, madurado por 28 días y con un recubrimiento de especies deshidratadas. Mediante evaluación sensorial se determinaron los tres mejores tratamientos, estos fueron sometidos a un análisis de grasa, proteína y humedad dando como resultado 39%, 10,5% y 51% respectivamente, porcentajes que se encuentran dentro del rango establecido en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2607. En el análisis microbiológico se determinó la ausencia de Enterobacteriaceas y *Staphylococcus aureus* denotando que el producto es completamente inocuo. Mediante estas afirmaciones se puede concluir que la leche de raza Pizán cumple con los parámetros fisicoquímicos requeridos para la elaboración de quesos madurados de textura semidura, la leche de esta raza es rica en macronutrientes como grasa y proteína aquellas que otorgan textura, sabor y rendimiento únicas, propias de un queso Andino.

Keywords: Pizán, contextualización, cultivo láctico.

Abstract

In this project, a semi-ripe flavored Andean from Carchi – Ecuador type cheese was formulated and characterized in a physicochemical, sensory and microbiological way, using Pizán milk as raw material, genetically developed in the province of Carchi. An experiment was carried out in triplicate under a design completely randomized where two phases were developed, the first referring to the contextualization of the cheese evaluating raw material from two breeds of cattle, type of microorganisms and the final draining temperature, the best treatment was obtained through a sensory analysis, corresponding to a cheese made with milk from the Pizán race, lactic culture *L. delbrueckii* and *L. helveticus*, draining temperature of 44°C and matured for 28 days, with this treatment the second phase was elaborated in which the addition of sauces and the coating to the crust, where the treatment made with milk from the Pizán race presented greater acceptability and lactic culture *L. delbrueckii* and *L. helveticus*, a dewatering temperature of 44°C, flavored with pesto, matured for 28 days and with a coating of dehydrated species. Through sensory evaluation, the three best treatments were determined, these were subjected to an analysis of fat, protein and humidity, resulting in 39%, 10.5% and 51% respectively, percentages that are within the range established in the Ecuadorian Technical Regulations. NTE INEN 2607. In the microbiological analysis the absence of Enterobacteriaceae and *Staphylococcus aureus* was determined, denoting that the product is completely harmless. Through these statements it can be concluded that the Pizán race milk meets the physicochemical parameters required for the production of ripened semi-hard cheeses, the milk of this breed is rich in macronutrients such as fat and proteins that provide unique texture, flavor and performance. typical of an Andean cheese.

Keywords: Pizán, lactic culture, contextualization.

1. Introducción

La provincia del Carchi es reconocida por su gran producción de papas y leche, de acuerdo con El Comercio (2019). Uno de los lugares más importantes en la economía de la provincia, lo ocupan las industrias lácteas, pero la falta de conocimiento de nuevas tecnologías y nuevos aditivos que se implementan a la leche para darle un valor agregado importante en el mercado ha hecho, que el sector productivo del Carchi no permita su evolución en la industria y así siga elaborando productos lácteos de forma Tradicional.

El Carchi es la cuarta provincia del Ecuador productora de leche con un 6,5% del nivel total de producción a nivel del país equivalente a 360mil litros diarios, debido a que cuenta con un 36% del total de superficie provincial para el uso agropecuario. En el Carchi se encuentran alrededor de 2811 productores de leche, el volumen de producción de leche obtenido se destina a 55 industrias lácteas entre grandes, medianas y pequeñas. El 81,5% de esta leche es designada para la producción de queso amasado, queso de mesa y queso criollo. (Paredes, 2018).

Uno de los problemas más grandes a los que se enfrenta la provincia del Carchi es el escaso desarrollo agroindustrial y niveles bajos de competitividad. De acuerdo con el análisis elaborado por el Ministerio Coordinador de la Producción para cada provincia del país, la provincia de Carchi refleja bajos índices de productividad y un nivel crítico de acuerdo con la competitividad, englobando de esta manera la innovación, ciencia y tecnología. (SENPLADES, 2010).

Estos niveles críticos de competitividad están sujetos esencialmente a procesos de transformación productiva en términos de generación de mayor valor agregado, pasando de la producción primaria a producción secundaria, concentrándose en el sector agroindustrial y agropecuario.

Según el diario la Hora (2016). En el Carchi se procesa alrededor de 90 mil litros de leche, esta producción es destinada a la elaboración de 20mil quesos diarios entre estos tenemos: queso amasado, fresco, mozzarella y cuajada. Es decir, un total de 25% de la producción total de leche en la provincia se destina para la elaboración de quesos que representa un alto nicho de mercado, pero es el producto que menos innovación presenta.

En la provincia la producción de quesos maduros no está muy explotada, solo 4 de 55 industrias lecheras se encargan de la producción y comercialización de quesos maduros entre estas tenemos a Alpina, Milma, Gonzales y Mondel, las cuales representan al 2.2% de la empresa láctea en la provincia del Carchi. Mientras que las pequeñas procesadoras que conforman el 92% de la empresa láctea tienen conocimiento básico sobre el procesamiento de lácteos, y que debido a la falta de capacitación permanente tiene como consecuencia la carencia de innovación y desarrollo de nuevos productos; sin embargo, se empieza a sentir un mayor interés por este tipo de productos por parte de consumidores, por lo tanto, el presente proyecto tiene como meta principal, la elaboración de un queso semimaduro tipo Andino Carchense con mezclas de especies deshidratadas adheridos a su corteza como propuesta de valor agregado, empleando procesos, cultivos y conociemien-

tos actuales para obtener un producto innovador y de calidad con identidad Carchense mediante el uso de materia prima desarrollada genéticamente en la ciudad de San Gabriel provincia del Carchi, la raza Pizán la cual es un híbrido de raza Holstein y raza criolla, que produce leche con un 3.5% a 3.8% de grasa lo que es perfecto para la elaboración de quesos madurados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

La fase de experimentación se la llevó a cabo en el centro experimental San Francisco perteneciente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi ubicada en la panamericana norte E10/ E35 Huaca- Carchi- Ecuador, los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la UPEC ubicada en la Av. Universitaria Tulcán- Carchi- Ecuador.

2.2. Elaboración del queso:

2.2.1. Primera fase:

Se uso leche proveniente de dos razas de ganado distintas Pizán y Holstein con el objetivo de determinar las diferencias sensoriales del queso, destinando 10 litros como tamaño de unidad experimental, la materia prima fue evaluada mediante el empleo de un Ecomilk y sometida a un proceso de pasteurización lenta (60°C x 30min) en una marmita con 100 litros de capacidad con doble camisa, posterior a esto se inoculo dos tipos de microorganismos liofilizados MA11 y H100 a 35°C x 20 minutos con el objetivo de generar sabores y texturas distintas en el producto final, se adicionó a la leche inoculada 1 ml de renina líquida por cada tratamiento y se la dejó actuar por 30 minutos hasta que se forme el gel, se usó una lira de acero inoxidable de

1 cm de abertura para realizar el corte del mismo, se elevó la temperatura hasta 44 °C, agitando constantemente con la finalidad de que el grano se compacte y facilite su desuerado, se proporcionó la cuajada en moldes redondos de acero inoxidable con capacidad de 500 gr, se realizó un prensado por volteo con lapsos de 20 minutos por lado durante 1 hora, se sumergió los quesos en una solución de salmuera a 22 °B durante 3 horas a una temperatura de 10°C y finalmente la maduración se la llevó a cabo en una cámara con condiciones contraladas (temperatura 12°C, humedad relativa no menor a 85% y por un tiempo de 28 días).

Se realizó un análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento y con este poder continuar la segunda fase correspondiente al saborizado.

2.2.2. Segunda fase:

Se usó leche proveniente de raza Pizán destinando 10 litros como tamaño de unidad experimental, la materia prima fue evaluada mediante el empleo de un Ecomilk y sometida a un proceso de pasteurización lenta (60°C x 30min) en una marmita con 100 litros de capacidad con doble camisa, posterior a esto se inoculo microorganismos liofilizados H100 a 35°C x 20 minutos, se adicionó a la leche inoculada 1 ml de renina líquida por cada tratamiento y se la dejó actuar por 30 minutos hasta que se forme el gel, se usó una lira de acero inoxidable de 1 cm de abertura para realizar el corte del mismo, se adicionó 2 tipos de salsa, la primera correspondiente a pesto y la segunda a Pichacho (ají de semillas de calabaza) al 2,5%, se elevó la temperatura hasta 44 °C, agitando constantemente con la finalidad de que el grano compacte y facilite su desuerado,

se proporcionó la cuajada en moldes redondos de acero inoxidable con capacidad de 500 gr, se realizó un prensado por volteo con lapsos de 20 minutos por lado durante 1 hora, se sumergió los quesos en una solución de salmuera a 22 °B durante 3 horas a una temperatura de 10°C y finalmente la maduración se la llevo a cabo en una cámara con condiciones contraladas (temperatura 12°C, humedad relativa no menor a 85% y por un tiempo de 28 días), se realizó un recubrimiento de corteza sumergiendo a los quesos en una solución de goma xantano al 1% para posterior a esto cubrirlos con mezclas preparadas de especias deshidratadas y frutos secos.

2.3. Análisis sensorial:

Se prepararon muestras en forma de cubos de 4 gr a las cuales se les asignaron códigos para evitar subjetividad en los resultados del público catador, se presentaron las muestras a 63 catadores que evaluaron parámetros sensoriales: color, olor, apariencia, textura, sabor y aceptación general, se empleó como herramienta de análisis una escala hedónica de 7 puntos donde la mayor calificación (7) correspondía a me gusta mucho, mientras que la menor calificación (1) corresponde a me disgusta mucho.

2.4. Análisis Estadístico:

Los datos obtenidos del análisis sensorial fueron analizados con el programa estadístico Infostat. Se empleo un análisis de varianza ANOVA y para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre cada tratamiento se utilizó la prueba de Tukey para determinar el nivel de significancia entre comparaciones múltiples.

2.5. Análisis Físicoquímicos:

2.5.1. Grasa:

Se colocó 3 gr de muestra en cada butirómetro de 0 a 40%, se añadió 10 ml de ácido sulfúrico, se situó el butirómetro de forma vertical en un baño María a 65°C agitando constantemente hasta que toda la muestra se disuelva por aproximadamente 20 minutos, el butirómetro fue retirado del baño María para agregar 1 ml de alcohol amílico y finalmente llevarlo a la centrifuga por 5 minutos.

2.5.2. Proteína:

Se pesó en una balanza analítica 1 gr de muestra, se la cubrió con papel celofán y se la adicionó en un tubo kjendhal junto con una pastilla digestora y 20 ml de ácido sulfúrico, se encendió el scrubber y luego el digestor kjeldhal programado a 250° C por 10 minutos, 300° C por 5 minutos, y 420° C por 45 minutos. En un matraz se colocó 50 ml de ácido bórico al 4% y 6 gotas de rojo tashiro, al iniciar con la destilación se verificó la suficiente agua destilada, se colocó el tubo kjendhal en el destilador programado previamente para absorber 70 ml de hidróxido de sodio al 40% por 4 minutos a 100 ° C, una vez terminada la destilación se retiró el matraz y se procedió a la titulación con ácido clorhídrico al 0.1% hasta que su color cambie de azul a rosa.

2.5.3. Humedad

Se colocaron 5 gramos de queso en una capsula previamente homogenizada (estufa a 130°C x 1 hora), registrando su peso exacto para posteriormente introducirla en la estufa por un tiempo de 5 horas, transcurrido ese tiempo se retiró las capsulas para dejarlas reposar y enfriar en el desecador durante 1 hora, finalmente se calculó el porcentaje de humedad por la diferencia de peso inicial de la muestra con respecto al final.

2.6. Análisis Microbiológico:

El recuento microbiológico se realizó a través de siembra en placas petrifilm, utilizando 10 gramos de muestra y 90 ml de agua pectona al 1% como la dilución 101, se colocó la bolsa ziploc en el stomacher para lograr una muestra homogénea, con una pipeta de 1 ml se colocó una muestra de la dilución 101 y 9 ml de agua pectona al 1% obteniendo de esta manera la dilución 102, repitiendo el mismo proceso hasta obtener la dilución 103, con una pipeta de 1 ml se realizó la siembra de manera directa sobre la placa petrifilm para enterobacterias y

staphylococcus aureus, las placas fueron sometidas a un proceso de incubación en una estufa a 37°C por 48 horas.

En la tabla 1 se observa claramente la relación las características de calidad de leche en parámetros de grasa y proteína de los dos tipos de raza de ganado, utilizada en la elaboración del queso y su rendimiento en términos de gramos por cada litro de leche, por lo tanto, se puede deducir que la leche proveniente de la raza Pizán tiene mayor porcentaje de macronutrientes y por ende su rendimiento es mayor a los quesos elaborados con leche de la raza Holstein con una diferencia de 15g por cada litro de leche.

Parámetros de calidad	Pizán	Holstein
Grasa	4,62	3,84
pH	6,25	6,41
Agua añadida	0	0
Proteína	3,32	3,15

Tabla 1: Parámetros de calidad en la leche.

Tratamiento	Raza	% Grasa	% Proteína	Relación de g por litro
T1	Holstein	3,84	3,12	42,6
T2	Pizán	4,62	3,22	57,2
T3	Pizán	4,62	3,22	57,2
T4	Holstein	3,84	3,12	42,6
T5	Pizán	4,62	3,22	57,2
T6	Pizán	4,62	3,22	57,2

Tabla 2: Relación del porcentaje de grasa, proteína de dos razas distintas de vacas y el rendimiento final obtenido de cada tratamiento para la elaboración del queso semimaduro Andino Carchense

3. RESULTADOS

Al utilizar dos tipos de leche proveniente de dos razas distintas de ganado: Pizán y Holstein se evaluó la calidad inicial de la materia prima para determinar las diferencias existentes, como se puede notar en la tabla 2 existe una gran desigualdad entre los porcentajes de grasa de las razas evaluadas y utilizadas para la elaboración de un queso de tipo semimaduro Andino Carchense. En cuanto a los demás parámetros se define que el pH para la raza Pizán es de 6,25 y para la raza Holstein 6,41 lo que denota que la leche de las vacas Holstein es relativamente menos ácida, no se encontró

presencia de agua añadida y en cuanto a la proteína de la raza Pizán se obtuvo 3,15 y 3,32 para la raza Holstein.

En la tabla 3 se observa claramente la relación las características de calidad de leche en parámetros de grasa y proteína de los dos tipos dos tipos de raza de ganado, utilizada en la elaboración del queso y su rendimiento en términos de gramos por cada litro de leche, por lo tanto, se puede deducir que la leche proveniente de la raza Pizán tiene mayor porcentaje de macronutrientes y por ende su rendimiento es mayor a los quesos elaborados con leche de la raza Holstein con una diferencia de 15g por cada litro de leche.

Parámetros de calidad	Pizán	Holstein
Grasa	4,62	3,84
pH	6,25	6,41
Agua añadida	0	0
Proteína	3,32	3,15

Tabla 3: Parámetros de calidad en la leche.

Tratamiento	Raza	% Grasa	% Proteína	Relación de g por litro
T1	Holstein	3,84	3,12	42,6
T2	Pizán	4,62	3,22	57,2
T3	Pizán	4,62	3,22	57,2
T4	Holstein	3,84	3,12	42,6
T5	Pizán	4,62	3,22	57,2
T6	Pizán	4,62	3,22	57,2

Tabla 4: Relación del porcentaje de grasa, proteína de dos razas distintas de vacas y el rendimiento final obtenido de cada tratamiento para la elaboración del queso semimaduro Andino Carchense.

Este proyecto consta de dos fases: la primera se refiere a determinar mediante un análisis sensorial el mejor tratamiento y la manera en la que influye en las características sensoriales del queso el tipo de leche proveniente de dos razas de ganado, los microorganismos a emplear y la temperatura final de desuerado, con el mejor tratamiento se procese a continuar con la

segunda fase, esta es la fase del saborizado, donde se evaluarán la influencia en las características sensoriales del queso dos tipos de salsa y dos tipos de corteza, las muestras serán evaluadas por un panel de catadores, donde los 3 tratamientos que mejor grado de aceptación tengan serán sometidos a pruebas fisicoquímicas y microbiológicas.

3.1. Análisis sensorial primera Fase:

Color:

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T5	5,98	61	0,14	A	<0,0001
T1	5,90	61	0,14	A	
T6	5,85	61	0,14	A	
T2	5,85	61	0,14	A	
T3	5,08	61	0,14	B	
T4	4,90	61	0,14	B	

Tabla 5: Tukey para el atributo color

La tabla 5 indica los resultados del análisis estadístico de la característica sensorial color en el cual se obtienen un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T5, T1, T6 y T2 son estadísticamente iguales y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuanto al atributo de color con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, mientras que los tratamientos T3 y T4 son estadísticamente iguales obteniendo una calificación de 5 que corresponde a me gusta.

Olor:

La tabla 6 muestra los resultados del análisis estadístico de la característica

sensorial olor en el cual se obtiene un p valor 0,0083 que indica que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que el tratamiento T5 es aquel que obtuvo mayor aceptabilidad en cuanto al color con una calificación de 5 que equivale a me gusta mucho, mientras que el tratamiento T4 obtuvo una calificación de 4 lo que equivale a me gusta.

Apariencia:

La tabla 7 indica los resultados del análisis estadístico de la característica sensorial color en el cual se obtienen un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar

estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T1, T6, T5 y T2 son estadísticamente iguales y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuento a la apa-

riencia con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, mientras que los tratamientos T3 y T4 son estadísticamente iguales obteniendo una calificación de 4 que corresponde a no me gusta ni me disgusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T5	5,66	61	0,16	A	0,0083
T6	5,52	61	0,16	A B	
T1	5,44	61	0,16	A B	
T2	5,24	61	0,16	A B	
T3	5,11	61	0,16	A B	
T4	4,87	61	0,16	B	

Tabla 6: Test Tukey para el atributo olor

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T1	5,97	61	0,14	A	<0,0001
T6	5,87	61	0,14	A	
T5	5,84	61	0,14	A	
T2	5,75	61	0,14	A	
T3	4,34	61	0,14	B	
T4	4,31	61	0,14	B	

Tabla 7: Test Tukey para el atributo de la apariencia

Textura

Como se demuestra en la tabla 8 los resultados del análisis estadístico en cuanto a la textura en el queso se obtiene un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T5, T2, T6 y T1 son estadísticamente

iguales y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuento a la apariencia con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, mientras que los tratamientos T4 y T3 son estadísticamente iguales obteniendo una calificación de 5 que corresponde a me gusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T5	5,79	61	0,16	A	<0,0001
T2	5,75	61	0,16	A	
T6	5,61	61	0,16	A	
T1	5,59	61	0,16	A	
T4	4,57	61	0,16	B	
T3	4,54	61	0,16	B	

Tabla 8: Test Tukey para el atributo de la textura

Sabor

Como se demuestra en la tabla 9 los resultados del análisis estadístico en cuanto a la característica sabor se obtiene un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos

T2, T5 y T6 son estadísticamente iguales y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuanto a la apariencia con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, los tratamientos T1, T3 y T4 son estadísticamente diferentes y presentan un grado de acogida de 5 que corresponde a me gusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T2	5,81	61	0,17	A	<0,0001
T5	5,69	61	0,17	A	
T6	5,62	61	0,17	A	
T1	5,28	61	0,17	A B	
T3	4,77	61	0,17	B	
T4	4,58	61	0,17	C	

Tabla 9: Test Tukey para el atributo de sabor

Aceptación en General:

En la tabla 10 se observa que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T5,

T2, T6 y T1 son estadísticamente iguales y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuanto a la apariencia con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, mientras que los tratamientos T3 y T4 son estadísticamente iguales obteniendo una calificación de 5 que corresponde me gusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T5	5,73	61	0,14	A	<0,0001
T2	5,70	61	0,14	A	
T6	5,66	61	0,14	A	
T1	5,56	61	0,14	A	
T3	4,85	61	0,14	B	
T4	4,67	61	0,14	B	

Tabla 10: Test Tukey para la aceptación en general

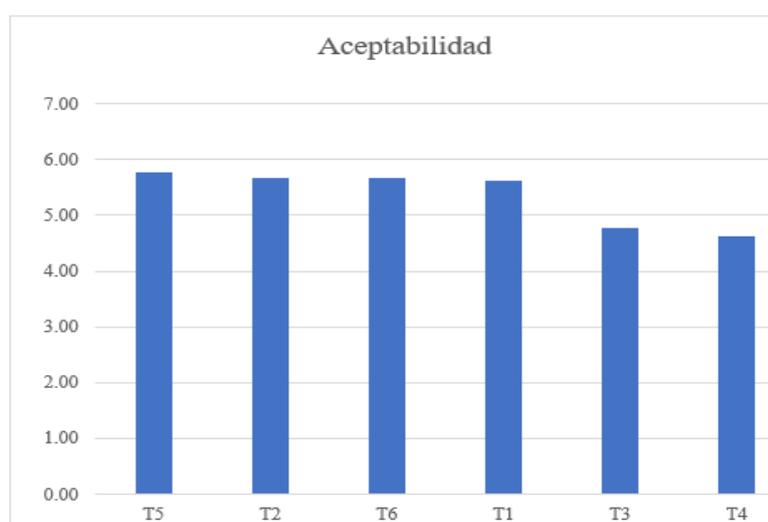


Figura 1. Aceptabilidad del queso semimaduro saborizado ipo andino carchense, primera fase

En la figura 1, se observa que el tratamiento T5 tuvo mayor grado de aceptabilidad y corresponde al queso elaborado con leche obtenida de raza Pizán, cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44 °C y madurado por 28 días, con el que se procede a realizar la segunda fase (saborizado).

3.2. Análisis sensorial segunda fase:

Color:

En la tabla 11 se observa que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre

los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T10 y T7 son estadísticamente iguales debido a que los dos tratamientos están saborizados con pesto, la salsa proporciona el color y son los que mejor grado de aceptabilidad en cuanto a la apariencia con una calificación de 6 que equivale a me gusta mucho, mientras que los tratamientos T9 y T8 son estadísticamente iguales debido a que están saborizados con pichacho y la salsa se encarga de otorgar el color obteniendo una calificación de 5 que corresponde a me gusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T10	5,79	63	0,16	A	<0,0001
T7	5,46	63	0,16	A	
T9	5,11	63	0,16	B	
T8	4,89	63	0,16	B	

Tabla 11: Test Tukey para el atributo color

Olor:

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T8	4,98	63	0,20	A	0,0005
T7	4,90	63	0,20	A B	
T10	4,86	63	0,20	A B	
T9	4,21	63	0,20	B	

Tabla 12: Test Tukey para el atributo olor

En la tabla 12 se observa que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor 0,0005 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que los tratamientos T7 y T10 son estadísticamente iguales debido a que los dos tratamientos están saborizados con pesto y la salsa proporciona el olor característico al queso, en cuanto al grado de aceptabilidad tienen una calificación de 5 que significa me gusta, mientras que los tratamientos T8 y T9 son estadísticamente diferentes obteniendo una calificación de 5 y de 4 que corresponde a me gusta y a no me gusta ni me disgusta respectivamente.

Apariencia:

En la tabla 13 se muestra que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la

aceptación en general se obtuvo un p valor 0,1931 la cual indica que no existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo con la apariencia, debido a que visualmente los 4 tratamientos se parecían, donde el tratamiento T7 es aquel que obtuvo la mejor media.

Textura:

En la tabla 14 se muestra que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor 0,1931 la cual indica que no existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo a la textura, debido a que los cultivos lácticos y la calidad de materia prima utilizados en la elaboración se encargan de otorgar la textura, todos los tratamientos obtuvieron una calificación de 5 que equivale a me gusta, donde el tratamiento T7 es el que obtuvo mayor media.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T7	5,35	63	0,18	A	0,1931
T10	5,27	63	0,18	A	
T8	4,98	63	0,18	A	
T9	4,89	63	0,18	A	

Tabla 13: Tukey para el atributo apariencia

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T7	5,38	63	0,17	A	0,1931
T8	5,19	63	0,17	A	
T9	5,16	63	0,17	A	
T10	4,98	63	0,17	A	

Tabla 14: Tukey para el atributo textura

Sabor:

En la tabla 15 se observa que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, denotando que todos los tratamientos difieren entre si debido a que se utilizan distintos tipos de salsas y tipos de recubrimiento de cortezas para el proceso de saborizado, en cuanto a la aceptación del público catador el tratamiento con mejor acogida fue el T7 con una calificación de 5 que equivale a me gusta, mientras que el tratamiento con menos acogida fue el T9 obteniendo una calificación de 4 que equivale a no me gusta ni me disgusta.

Aceptación general:

En la tabla 16 se observa que los resultados del análisis estadístico en cuanto a la aceptación en general se obtuvo un p valor <0,0001 que indica la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos, para determinar estas diferencias se aplicó el test comparativo de Tukey con 95% de confianza, donde se observa que los tratamientos T7 y T8 son iguales debido a que tienen la misma corteza de especias deshidratadas y que difieren de los tratamientos T10 y T9, donde el tratamiento con mayor acogida fue el T7 con una calificación de 5 que equivale a me gusta, mientras que el tratamiento con menor acogida fue el T9 con una calificación de 4 lo que equivale a no me gusta ni me disgusta.

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T7	5,14	63	0,21	A	<0,0001
T8	4,87	63	0,21	A B	
T10	4,14	63	0,21	B C	
T9	3,83	63	0,21	C	

Tabla 15: Tukey para el atributo sabor

Tratamiento	Medias	N	E.E		P valor
T7	5,37	63	0,17	A	<0,0001
T8	5,24	63	0,17	A	
T10	5,06	63	0,17	A B	
T9	4,42	63	0,17	B	

Tabla 16: Tukey para el atributo aceptación general

Como se observa en la figura 2, el tratamiento con mayor aceptabilidad es el tratamiento T7 que corresponde a un queso elaborado con leche de raza Pizán y cultivo láctico compuesto por

L. delbrueckii y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44°C, saborizado con pesto, madurado por 28 días y con un recubrimiento de especias deshidratadas en la corteza.

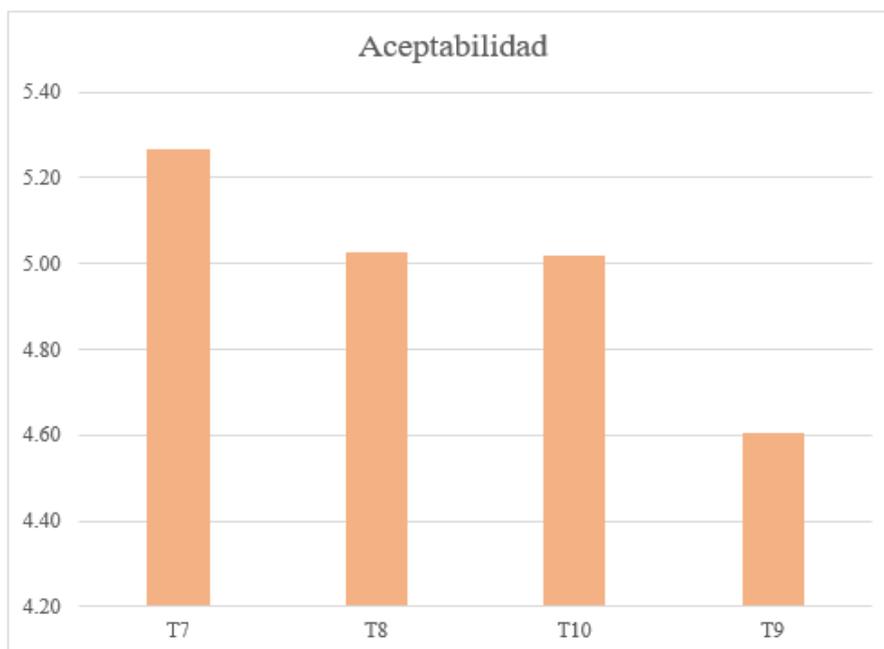


Figura 2. Aceptación del público catador para la segunda fase de un queso semimaduro saborizado de tipo andino carchense

3.3. Caracterización fisicoquímica para un queso semimaduro saborizado de tipo Andino Carchense para los 3 mejores tratamientos.

Luego del análisis sensorial se determinaron los tres mejores tratamien

tos de la segunda fase (saborizado), a los que posteriormente se realizó los análisis que establece la Normativa Técnica Ecuatoriana para quesos madurados de tipo Andino INEN 2607, los cuales se detallan en la tabla 17.

Parámetros	Unidad	Resultado			NTE-INEN 2607	Método de ensayo
		T7	T8	T10		
Humedad	%	52	50	52	> 38%, < 55%	Extracto seco NTE INEN 63
Grasa	%	38	40	38	> 30%, < 40%	Gerber NTE INEN 64
Proteína	%	23,13	23,71	23,18	-	Kjeldahl

Tabla 17: Análisis fisicoquímicos para quesos maduros

Como se aprecia en la tabla 17 la humedad obtenida mediante la prueba de extracto seco de los tres tratamientos oscila entre 50 y 52% resultado que se encuentra dentro el rango establecido en normativa técnica, de acuerdo a la grasa presente en el queso obtenida mediante el método de Gerber se determinó un porcentaje de grasa de entre 38 y 40 %, resultados que se encuentran dentro del rango permitido de la normativa, y de acuerdo a la proteína obtenida mediante el método de Kjendahl se establecieron resultados de 10 a 13%.

3.4. Análisis microbiológico para un queso semimaduro saborizado de tipo Andino Carchense.

Los parámetros evaluados para el análisis microbiológico se encuentran establecidos en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2607.

Las muestras evaluadas del queso fueron sembradas en placas petrifilm utilizando los métodos de ensayo PEE. LASA.MB.22 para Enterobacteriaceas y Staphylococcus aureus donde posterior al tiempo de incubación se

pudo denotar la ausencia completa de este tipo de patógenos, por lo tanto, el consumo del queso es inocuo para la salud del consumidor.

3.5. Discusión

La calidad y producción de leche depende de las condiciones genéticas, físicas y ambientales del tipo de ganado lechero, la calidad de grasa y proteína en la leche son inversas a la cantidad, existen varios factores sobre todo genéticos y ambientales que evitan obtener una leche con grandes porcentajes de grasa y proteína lo que influye directamente en la alimentación de la cría y en cuanto a rendimiento de productos lácteos industrializados. En relación con dicha información la calidad de macronutrientes grasa y proteína de leche en las dos razas de vaca investigadas son diferentes, denotando que estas se desarrollan en las mismas condiciones ambientales, su diferencia en la calidad se debe a la genética, obteniendo mayor rendimiento en el queso elaborado con leche de raza Pizán alcanzando un promedio de 57g por litro, mientras que en

Parámetros	Unidades	Resultado	Valores de referencia	Método de ensayo
<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g	ausencia	2×10^2	PEE.LASA.MB.22
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	ausencia	10^2	PEE.LASA.MB.22

Tabla 18: Caracterización Microbiológica

el queso elaborado con leche de raza Holstein el rendimiento promedio es de 42g por litro.

En lo referente al contenido de grasa de la leche destinada a la elaboración de quesos madurados, esta debe ser relativamente alta, debido a que mejora las características sensoriales y el rendimiento final del queso, de acuerdo a la NTE INEN 2607 para quesos semimaduros Andinos el porcentaje mínimo de grasa es de 3.6%, valor que comparado con los porcentajes obtenidos de 4,62% para la leche de raza Pizán y 3,84% de Holstein, demuestran claramente que la calidad de leche empleada para la elaboración de los quesos es ideal.

En base a lo anterior, se menciona que el contenido de grasa mejora las características sensoriales del producto, lo que al ser comparado con los resultados obtenidos por López & Novoa (2009). en donde mencionan que los tratamientos con mejor sabor, textura, rendimiento y tiempo de almacenamiento fueron aquellos con mayor porcentaje de grasa en la materia prima, esto corrobora los resultados obtenidos en la presente investigación en donde el tratamiento de la primera fase con mejor aceptabilidad en cuanto a sabor, textura y rendimiento fue el T5 que corresponde a el empleo leche de raza Pizán con 4,62% de grasa, cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii*

y *L. helveticus*, temperatura de desuado de 44°C y madurado por 28 días.

De acuerdo con Moreno (2019) una leche que se destina a la elaboración de quesos su pH debe oscilar en un rango de 6,7 a 6 lo que ayuda a la rápida formación de gel, además de su endurecimiento, lo cual concuerda con los valores de pH obtenidos (6,24 para Pizán y 6,41 para Holstein), ya que después de la coagulación hubo una rápida formación de gel y ayudo a su endurecimiento.

El efecto de las salsas en el queso mejora sus cualidades sensoriales (aroma y sabor) y por lo tanto el público catador que no está acostumbrado al consumo de productos lácteos madurados debido a su penetrante aroma y fuerte sabor tiende a otorgar una mayor aceptabilidad a este tipo de quesos, la adición de salsas se la realizó en el proceso de moldeado, estas y los microorganismos en sinergia actuaron generando textura, sabor y olor agradables durante el proceso de maduración. Iza (2017) afirma que la mayor intención de compra por parte de los consumidores fue hacia el queso cheddar con orégano y albahaca por sobre el queso cheddar tradicional, esto se debe claramente a que se utilizaron especies aromáticas las cuales mejoraron el aroma y sabor del queso. Lo que se corrobora en la presente investigación puesto que, el tratamiento que mejor

acogida obtuvo de la segunda fase fue T7 que corresponde a un queso de tipo andino Carchense elaborado con leche Pizán y cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44°C, saborizado con pesto, madurado por 28 días y con un recubrimiento de especies deshidratadas en la corteza. En vista de que la salsa contrarresta el olor y sabor fuerte característico de un queso maduro, asíéndolo más atractivo para los consumidores con poca o casi nula costumbre de consumo de este tipo de productos.

La normativa NTE INEN 2604 (2012) establece que los parámetros fisicoquímicos para un queso semimaduro: en cuanto a humedad no deben sobrepasar el 55%, mientras que para la grasa no se estipula un rango de cumplimiento, los resultados del análisis fisicoquímico de esta investigación fueron: humedad de 51% y 39% de grasa, resultados que se encuentran dentro de lo permitido por dicha normativa.

En cuanto a la caracterización microbiológica del queso, la normativa NTE INEN 2604 (2012). Fija que la presencia máxima de Enterobacteriaceas y *Staphylococcus Aureus* es de 103 UFC/g. La siembra de muestras para los mejores tratamientos denotó ausencia de Enterobacteriaceas y *Staphylococcus Aureus*, por lo tanto, se encuentran dentro de los parámetros establecidos en dicha norma.

4. CONCLUSIONES

- La leche de raza Pizán genéticamente desarrollada en suelo Carchense cumple con los parámetros fisicoquímicos requeridos para la elaboración de quesos madurados de textura semidura, la leche de esta raza es rica

en macronutrientes como grasa y proteína aquellas que otorgan textura, sabor y rendimiento únicas, propias de un queso Andino.

- Los microorganismos inoculados en la leche pasteurizada, sometidos a un proceso de pre-fermentación con condiciones de temperatura y tiempo controladas y las salsas adicionadas en la etapa de moldeado son los causantes de trabajar en sinergia para desarrollar y acentuar las características sensoriales, durante la maduración.
- La adición de salsas en la etapa de moldeado y las especias deshidratadas adheridas a la corteza no tienen influencia en el porcentaje humedad, grasa y proteína finales del queso puesto que todos los valores se encuentran dentro del rango permitido establecido por la normativa NTE INEN 2607 para quesos andinos.
- Como resultado de la primera fase se concluye que los quesos elaborados con leche Pizán fueron preferidos por los catadores por sobre los quesos elaborados con leche proveniente de la raza Holstein, esto se atribuye a su alto contenido de grasa y proteína que junto a las bacterias lácticas inoculadas *L. delbrueckii* y *L. helveticus* y una temperatura de desuerado de 44°C generaron sabores, aromas y textura del producto agradables.
- La adición de salsa pesto durante el moldeo del queso y de especias en su corteza generan sabores fuertes e invasivos que combinan bien con las características sensoriales producidas por acción de microorganismos *L. delbrueckii* y *L. helveticus* estos influyeron directamente

en la aceptabilidad del consumidor, por ende, se acepta la hipótesis alternativa, cabe señalar que en relación con las características fisicoquímicas no existió diferencia estadística entre los tratamientos.

Moreno, A. (2019). Estudio de una línea de elaboración de queso mozzarella ecológico a partir de leche de búfala y de vaca. Tesis de grado publicada, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España.
SENPLADES. (2010). Agenda Zonal para el Buen Vivir. Zona 1. Quito: Imprenta Monsalve Moreno.

7. Referencias bibliográficas

- El comercio. (2019). El sector agropecuario se recupera en Carchi. Recuperado el 8 de junio del 2019 de <https://www.elcomercio.com/actualidad/sector-agropecuario-carchi-leche-comercio.html>
- El telégrafo. (2017). Los controles sanitarios determinan la calidad de los lácteos en Carchi Recuperado el 8 de marzo del 2019 de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/los-controles-sanitarios-determinan-la-calidad-de-los-lacteos-en-carchi>.
- INEN. (2008). Instituto ecuatoriano para la normalización, norma técnica ecuatoriana nte inen 0009 requisitos para leche cruda.
- INEN. (2012). Instituto ecuatoriano para la normalización, norma técnica ecuatoriana nte inen 2604 requisitos para quesos madurados.
- INEN. (2012). Instituto ecuatoriano para la normalización, norma técnica ecuatoriana nte inen 2607 requisitos para queso andino madurado.
- Iza Narváez, M. F. (2017). Desarrollo de un queso semiduro con hierbas aromáticas para la granja experimental UDLA. Tesis de grado publicada, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Paredes, C. (2018). Caracterización sensorial y perfil de textura del queso amasado de la provincia del Carchi. Tesis de maestría publicada, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- La Hora. (2016). Carchi produce 20 mil quesos diarios. Recuperado el 18 de mayo del 2019 de <https://lahora.com.ec/noticia/1101987114/carchi-produce-20-mil-quesos-diarios>
- López, N. C., & Novoa, C. F. (2009). Efecto de dos niveles de grasa sobre la vida útil sensorial del queso campesino. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 56(1), 32-40.