



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ARTÍCULO CIENTIFICO**

**“ELABORACIÓN DE KOUMISS A PARTIR DE LECHE DE VACA Y/O LECHE
DE CABRA Y SUS COMBINACIONES, UTILIZANDO DOS TIPOS DE
ESTABILIZANTES”.**

AUTORES: Jhoanna Inés Guerrero Farinango

DIRECTOR: Ing. Marcelo Miranda.

ASESORES: Dra. Lucía Toromoreno

Abg. Galo Vásquez

Dr. Alfredo Noboa

LUGAR DE INVESTIGACION: Unidad Productiva de Lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial

BENEFICIARIOS: Universidad Técnica del Norte.

Ibarra – Ecuador

2010

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: GUERRERO FARINANGO

NOMBRES: JHOANNA INÉS

C. CIUDADANIA: 100260052-4

TELEFONO CONVENCIONAL: 2911114

TELEFONO CELULAR: 095904013

E-mail:

DIRECCION: PROVINCIA: Imbabura
CIUDAD: Ibarra
PARROQUIA: San Francisco
CALLE: Rafael Larrea y Antonio Cordero
NÚMERO: 8-26

FECHA DE DEFENSA DE TESIS: 20 de Mayo del 2010

“ELABORACIÓN DE KOUMISS A PARTIR DE LECHE DE VACA Y/O LECHE DE CABRA Y SUS COMBINACIONES, UTILIZANDO DOS TIPOS DE ESTABILIZANTES.”

RESUMEN

El presente estudio de investigación se fundamenta en la elaboración de un producto fermentado “koumiss”, el mismo que contribuye a preservar, mejorar la salud y ayuda al buen funcionamiento del aparato digestivo debido a las propiedades que este producto posee.

Este estudio se realizó con la finalidad de que personas que tienen enfermedades que están ligadas con la intolerancia y la indigestibilidad de la lactosa, puedan consumir este producto fermentado, en el cual la lactosa ha desaparecido de su composición, transformándose especialmente en ácido láctico. Sin embargo la elaboración del koumiss en nuestro medio se ve afectado porque este producto originariamente es elaborado a partir de leche de yegua, la cual no es común conseguirla en este medio, por esta razón se ha visto conveniente sustituir esta leche por leche de vaca debido a la gran cantidad existente en el medio y leche de cabra debido a las características favorables presentes en esta.

Con estos antecedentes, la presente investigación se desarrolló en la ciudad de Ibarra, en la unidad productiva de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, las variables evaluadas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la UTN. Los factores que se estudió para la elaboración de koumiss fueron dos:

Factor A: Porcentaje de combinación de leches, utilizando cinco niveles de combinación: leche de vaca 100%, leche de vaca 75% + leche de cabra 25%, leche de vaca 50% + leche de cabra 50%, leche de vaca 25% + leche de cabra 75%, leche de cabra 100%.

Factor B: Tipos de estabilizantes: Gelatina sin sabor (2%), CT -20 (1.5%).

Se utilizó un diseño experimental Completamente al Azar con tres repeticiones por tratamiento, un análisis funcional de prueba de Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factores, además de calcular el

coeficiente de variación; los tratamientos fueron en número de diez y la unidad experimental fue de dos litros de leche fermentada koumiss.

Al término de esta investigación se pudo observar que el koumiss obtenido de las diferentes combinaciones de leche de vaca y/o cabra es de muy buena calidad, ya que se obtuvo un producto agradable al paladar del consumidor, el producto obtenido presentó ciertas características importantes como es el porcentaje de alcohol, que fue alto con relación al koumiss que se elabora con leche de yegua; con lo que se refiere al porcentaje de grasa del koumiss obtenido, este se encuentra dentro de los valores establecidos en la norma INEN 2395, en la cual indica que el koumiss tipo I debe tener mínimo 3% de grasa.

En el análisis organoléptico se observó que no existe diferencia estadística significativa, pero existe una tendencia a los distintos tratamientos elaborados.

“EVALUATION OF THE INFLUENCE OF VACUUM PACKAGING AND STORAGE TEMPERATURE ON THE SHELF TYPE OF SPANISH CHORIZO.”

SUMMARY

This research study is based on the preparation of a fermented product "koumiss", the same which helps to preserve, improve health and help the smooth functioning of the digestive system due to the properties that this product has.

This study was conducted with the aim that people who have diseases that are linked with indigestibility intolerance and lactose, can consume the fermented product in which lactose has disappeared from its composition, becoming particularly lactic acid. However, the development of koumiss in our environment is affected because this product is originally made from mare's milk, which is not common to get in this environment, for this reason has seen fit to replace the milk for cow's milk because to the large amount in the medium and goat milk due to the favorable characteristics present in this

Against this background, this study was conducted in the city of Ibarra, in the dairy

production unit of the School of Agroindustrial Engineering, evaluated variables were performed in the laboratories of multiple use of the UTN. The factors studied for the development of koumiss were twofold: Factor A: Percentage of combination of milk, using five levels of match: 100% cow's milk, cow's milk 75% + 25% goat milk, cow's milk 50% + 50% goat milk, cow's milk 25% + 75% goat milk, goat's milk 100%. Factor B: Types of stabilizers: unflavored gelatin (2%), CT -20 (1.5%).

We used a completely randomized experimental design with three replicates per treatment, a functional analysis of Tukey to 5% for DMS treatment and for factors in addition to calculate the coefficient of variation, the treatments were ten in number and the experimental unit was two liters of fermented milk koumiss.

At the end of this investigation it was observed that the koumiss obtained from the different combinations of cow's milk and / or goats is of very good quality, since it was obtained a product palatable to the consumer, the product obtained showed some important features like is the percentage of alcohol, which was high relative to koumiss which is made from mare's milk, with regard to the percentage of fat obtained koumiss, this is within the range set in the standard INEN 2395, in koumiss indicating that the type I must be at least 3% fat.

In Sensory analysis showed that there were statistically significant, but there is a tendency to various treatments developed.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existe una gran demanda de productos lácteos fermentados como es el caso del yogur, y yogur probiótico, debido a que con sus propiedades contribuyen a preservar y mejorar la salud, esto ocurre cuando las bacterias ácido-lácticas del producto se complementan con las bacterias presentes en nuestra flora intestinal y ayudan al buen funcionamiento del aparato digestivo. Hoy en día la población se ve limitada en el consumo de productos lácteos debido a las enfermedades que están ligadas con la intolerancia y la indigestibilidad de la lactosa, por lo que se ve la necesidad de poner al alcance de dicha población un alimento que sea de un alto grado de digestibilidad de lactosa, como son los productos

fermentados, en donde la lactosa ha desaparecido de su composición, transformándose especialmente en ácido láctico. Como ya se ha indicado en nuestro medio existe un gran consumo de yogurt (producto fermentado), pero vemos la necesidad de utilizar otro tipo de producto fermentado como es el caso del koumiss. El koumiss el mismo que es procedente de las Estepas Asiáticas de Rusia soviética y deriva su nombre de una tribu llamada Kumanes, y presenta características como: genera efectos positivos en la salud, estimula las defensas de la mucosa intestinal, reduce padecimientos del sistema circulatorio. Sin embargo la elaboración del koumiss en nuestro medio se ve afectado porque este producto originariamente es elaborado a partir de leche de yegua, la cual no es común conseguirla en este medio, por esta razón se ha visto conveniente sustituir esta leche por leche de vaca y leche de cabra. Se ha visto favorable utilizar leche de vaca debido a la gran cantidad existente en el medio y a su fácil adquisición, en cierta manera la leche de vaca compensará la carencia de volúmenes representativos de leche de cabra. También se ha escogido para este estudio la leche de cabra, debido a las características presentes en esta, como son: posee más proteínas y grasa, además tiene vitamina A, Calcio, Potasio y Fósforo, es mejor para la osteoporosis y la hipertensión arterial que también dependen del correcto contenido de calcio en la dieta. La gota de grasa de la leche de cabra es 15 veces más pequeña que la de vaca, por eso se absorbe mejor. Debido a la posibilidad de procesar leche de cabra en la elaboración de koumiss así como también de otros productos, nace la necesidad de que se fomente la crianza de este tipo de ganado para su explotación industrial.

OBJETIVOS

General.

- Elaborar koumiss a partir de leche de vaca y/o leche de cabra y sus combinaciones, utilizando dos tipos de estabilizantes.
- **Específicos.**
- Determinar el proceso fermentativo (curva de fermentación) mediante el control de acidez.

- Evaluar los parámetros físico-químicos del koumiss como: acidez, viscosidad, contenido de grasa, rendimiento, sólidos totales y contenido alcohólico.
- Evaluar la calidad organoléptica del producto terminado: color, olor, sabor y consistencia.
- Determinar el mejor tratamiento para la elaboración de koumiss, utilizando leche de vaca, leche de cabra y la mezcla de las dos leches.
- Determinar la calidad microbiológica mohos, levaduras y recuento de coliformes al mejor tratamiento.

MATERIALES Y EQUIPOS

Materia prima e insumos:

- Leche entera de vaca y cabra
- Fermento
- Gelatina sin sabor
- CT-20 (Estabilizante)

Utensillos:

- Jarras de capacidad de 1 lt
- Envases plásticos
- Ollas
- Cucharas

Materiales de Laboratorio:

- Agitadores de vidrio
- Material de vidrio (pipetas, tubos, vasos, probeta, matraces, agitador, etc.)
- Acidómetro
- Butirómetros
- Cápsula
- Espátulas pequeñas
- Pipetas
- Placas Petrifilm
- Probetas
- Sorbona
- Termómetro
- Termo lactodensímetro
- Vasos de precipitación
- Cronómetro

Reactivos:

- Agua destilada
- Fenoltaleína 2%
- Ácido sulfúrico (d=1.820)
- Hidróxido de sodio 0.1N
- Alcohol Isoamílico
- Azul de metileno

Equipos:

- Balanza analítica
- Baño maría
- Centrífuga
- Cocina
- Desecador
- Estufa
- Mesa de acero inoxidable
- Mufla
- Refrigeradora
- Viscosímetro

MÉTODOS

Localización del experimento

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Ibarra, en la unidad productiva de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, las variables evaluadas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la UTN.

Datos Climatológicos de la ciudad de Ibarra

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Cantón | Ibarra |
| Provincia | Imbabura |
| Parroquia | El Sagrario |
| Sitio | Unidades Productivas Agroindustriales |
| Altitud | 2250 m.s.n.m. |
| Latitud | 0° 20' Norte |
| Humedad relativa promedio | 73% |
| Pluviosidad | 50,3 mm. año |
| Longitud | 78° 08' Oeste |
| Temperatura | 18° C |

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC) – Ibarra Ecuador (2005).

FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Porcentaje de combinación de leches

- A1: leche de vaca 100%
- A2: leche de vaca 75%+leche de cabra 25%
- A3: leche de vaca 50%+leche de cabra 50%
- A4: leche de vaca 25%+leche de cabra 75%
- A5: leche de cabra 100%

Factor B: Tipos de estabilizantes

- B1: Gelatina sin sabor (2%)
- B2: CT-20 (1.5%)

Tratamientos.

Tratamientos en estudio

| Nro | Tipos de leche | Tipos de estabilizantes | Combinaciones |
|-----|----------------|-------------------------|---------------|
| 1 | A1 | B1 | A1B1 |
| 2 | A1 | B2 | A1B2 |
| 3 | A2 | B1 | A2B1 |
| 4 | A2 | B2 | A2B2 |
| 5 | A3 | B1 | A3B1 |
| 6 | A3 | B2 | A3B2 |
| 7 | A4 | B1 | A4B1 |
| 8 | A4 | B2 | A4B2 |
| 9 | A5 | B1 | A5B1 |
| 10 | A5 | B2 | A5B2 |

DISEÑO EXPERIMENTAL

Tipo de diseño

Para este estudio se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial: A x B

Número de repeticiones por tratamiento

Tres (3)

Número de tratamientos

Diez (10)

Unidad experimental

El número de unidades experimentales es 30

Características de la unidad experimental

Se consideró como unidad experimental, 2 lt de leche fermentada koumiss.

Esquema del análisis estadístico

| Fuente de variación | GL |
|------------------------|----|
| Total | 29 |
| Tratamientos | 9 |
| (F A) tipos de leche | 4 |
| (F B) tipos de estab | 1 |
| A x B | 4 |
| Error experimental | 20 |

Análisis funcional

Se efectuaron las siguientes pruebas de significación

- Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

- Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) al 5% para los factores
- Polinomios Ortogonales para los factores
- La Prueba de Friedman para pruebas no paramétricas

VARIABLES A EVALUARSE.

Variables Paramétricas.

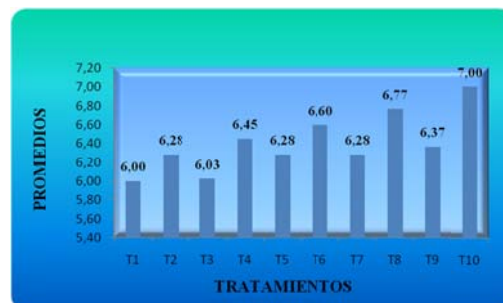
- Acidez
- Contenido de grasa
- Contenido alcohólico
- Viscosidad
- Sólidos Totales
- Rendimiento
- Tiempo de fermentación

Variables No Paramétricas.

- Olor
- Color
- Sabor
- Consistencia

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tiempo de fermentación



Estos datos se tomaron cuando cada muestra llegó a una acidez de 70 °D.

Se puede observar que el tratamiento T1 (leche de vaca 100% + gelatina sin sabor), es el que necesitó menor tiempo de fermentación, en cambio el T10 (leche de cabra 100% + CT-20) necesitó de mayor tiempo de fermentación para llegar a la acidez deseada (70 °D), esto significa que el fermento utilizado actúa de mejor manera en la leche de vaca.

Acidez del koumiss a los 20 días de elaboración



Los tratamientos en los cuales se utilizó como estabilizante el factor B1 (gelatina sin sabor) el aumento de acidez fue en forma lenta con relación a los tratamientos en los cuales se utilizó como estabilizante el factor B2 (CT-20). El tratamiento que tuvo menor grado de acidez es el T1 (leche de vaca 100% +gelatina sin sabor), por ende fue el mejor tratamiento.

Viscosidad del koumiss a los 20 días de elaboración



Este gráfico indica que T1 (leche de vaca 100% + gelatina sin sabor) es el tratamiento más viscoso, en cambio el T10 (leche de cabra 100% + CT-20) es el menos viscoso, esto significa que los tratamientos que tiene más cantidad de leche de cabra son los menos viscosos.

Contenido de grasa del producto terminado a las 24 horas



El T10 (leche de cabra 100% + CT-20) es el tratamiento con mayor porcentaje de grasa con el 4,27%, esto significa que los tratamientos que tiene más cantidad de leche de cabra son los que presentan un porcentaje más alto de grasa

Porcentaje de sólidos totales en el koumiss



El tratamiento T9 (leche de cabra 100% + gelatina sin sabor) es el tratamiento con mayor porcentaje de sólidos totales con el 13,64%, debido a que la leche de cabra presenta mayor porcentaje de sólidos totales con respecto a la leche de vaca.

Contenido alcohólico en el koumiss



El tratamiento T10 (leche de cabra 100% + CT-20) es el tratamiento con mayor porcentaje de contenido alcohólico con el 3,13%, esto significa que los tratamientos que tiene más cantidad de leche de cabra son los que presentan un porcentaje más alto de contenido alcohólico

Porcentaje de rendimiento en el koumiss



El tratamiento T9 (leche de cabra 100% + gelatina sin sabor) es el tratamiento con mayor porcentaje de rendimiento con el 99,45% y el tratamiento que tuvo menor porcentaje de rendimiento es el T1 (leche de vaca 100% + gelatina sin sabor) con el 91,00%.

Tabulación estadística de las variables organolépticas a las 24 horas de elaboración del koumiss

| VARIABLE | F calculada | 5% | 1% |
|--------------|-------------|------|-------|
| COLOR | 35,58** | 16,9 | 21,66 |
| SABOR | 21,87** | 16,9 | 21,66 |
| OLOR | 43,95** | 16,9 | 21,66 |
| CONSISTENCIA | 20,25** | 16,9 | 21,66 |

Se puede apreciar que en el análisis de Friedman para las variables medidas, hubo significación estadística; es decir que para el panel de degustación todas las variables son distintas

Tabulación estadística de las variables organolépticas a los 20 días de elaboración del koumiss

| VARIABLE | F calculada | 5% | 1% |
|--------------|---------------------|------|-------|
| COLOR | 3,38 ^{NS} | 16,9 | 21,66 |
| SABOR | 12,35 ^{NS} | 16,9 | 21,66 |
| OLOR | 5,07 ^{NS} | 16,9 | 21,66 |
| CONSISTENCIA | 7,88 ^{NS} | 16,9 | 21,66 |

Se puede apreciar en el análisis de Friedman que los productos tuvieron aceptación, ya que no existió significación estadística al 5% en ninguna de las características organolépticas, demostrándose que hay aceptabilidad por parte del consumidor hacia esta nueva alternativa de leches fermentadas

CONCLUSIONES

- El koumiss elaborado con leche de vaca y/o cabra y sus combinaciones, utilizando dos tipos de estabilizantes, es de muy buena calidad, ya que se obtuvo un producto agradable al paladar del consumidor, por lo que se concluye que se cumple la hipótesis alternativa
- En lo que se refiere a la acidez a las 24 horas, encontramos que el mejor tratamiento es T1, lo que indica que

al utilizar leche de vaca, gelatina sin sabor como estabilizante, la acidez aumenta lentamente, mientras que al utilizar leche de cabra y CT-20 como estabilizante aumenta la acidez en forma rápida, esto se debe a que el CT-20 contiene polifosfatos que permite el crecimiento bacteriano de forma acelerada, al realizar este análisis a los 20 días encontramos un aumento en todos los tratamientos, pero sigue existiendo la misma tendencia y el mejor tratamiento es T1.

- En cuanto a la viscosidad a las 24 horas y a los 20 días, los resultados son similares ya que los mejores tratamientos son T1 (leche de vaca 100% + gelatina sin sabor) y T2 (leche de vaca 100% + CT-20), con una mayor consistencia con relación a los demás tratamientos lo que indica que al utilizar leche de vaca 100% o mayor porcentaje de leche de vaca en las combinaciones el producto es más viscoso y en lo referente a la utilización de estabilizantes, los tratamientos en los que se utilizó gelatina sin sabor son más viscosos.
- En el contenido de grasa se puede observar que los tratamientos que tiene mayor porcentaje son T10 (leche de cabra 100% + CT-20) y T9 (leche de cabra 100% + gelatina sin sabor), lo que indica que los tratamientos en los que se utilizó como materia prima leche de cabra 100% poseen un mayor porcentaje de grasa.
- Con lo que respecta a sólidos totales del koumiss, se concluye que los mejores tratamientos son en los que se utilizó como materia prima leche de cabra 100% o mayor porcentaje de leche de cabra en las combinaciones, debido a que dicha materia prima posee un mayor porcentaje de sólidos totales con relación a la leche de vaca.
- En el contenido alcohólico se concluye que el koumiss obtenido de esta investigación posee un contenido alcohólico alto (2,95%) con relación al koumiss normal que

se elabora con leche de yegua (2,5%); en lo que se refiere al producto obtenido, presenta un contenido alcohólico alto cuando se utilizó como materia prima leche de cabra 100% o mayor porcentaje de leche de cabra en las combinaciones y CT-20 como estabilizante

- En lo que concierne al rendimiento, se concluye que el tratamiento que tiene el porcentaje más alto es T9 (leche de cabra 100% + gelatina sin sabor), lo que indica que los tratamientos en los que se utilizó como materia prima leche de cabra 100%, poseen el porcentaje más alto de rendimiento.
- En los análisis organolépticos se puede concluir que tuvieron buenas características en cuanto al color, olor, sabor y consistencia del producto terminado y no existió diferencia estadística en ninguno de los tratamientos, además se puede decir que todos tuvieron buena aceptabilidad por parte de los degustadores por lo tanto se obtuvo un koumiss de buena calidad.
- En lo que se refiere a la calidad microbiológica se concluye que todas las muestras analizadas se encuentran dentro de los parámetros permitidos en las normas correspondientes para mohos, levaduras y recuento de coliformes.
- Luego de analizar las variables se llegó a determinar que el mejor tratamiento en la elaboración de

koumiss a partir de leche de vaca y/o cabra y sus combinaciones es el T9 (leche de cabra 100% + gelatina sin sabor), debido al porcentaje alto que presenta en rendimiento, porcentaje de grasa, sólidos totales y una buena aceptabilidad en el análisis organoléptico

RECOMENDACIONES

- Controlar la acidez cada 30 minutos durante la fermentación para evitar que sobrepase los 70 °D que son los normales en el proceso de fermentación.
- Adicionar los estabilizantes de acuerdo a la norma técnica de los proveedores, para de esta forma obtener un producto de buena consistencia, en donde no exista sinéresis.
- Para obtener resultados efectivos al momento de realizar los respectivos análisis de las variables, se debe considerar que las muestras se encuentren en las condiciones requeridas para cada análisis.
- Continuar con investigaciones referente a otros productos lácteos, tomando en consideración el uso de la leche de cabra, debido a que esta materia prima es de gran beneficio para la salud del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMIOT, J (1991) "Ciencia y Tecnología de la Leche".
2. Biblioteca Encarta-Student 2008.
3. FAO (1984) "Manual de microbiología de la leche" Chile.
4. <http://www.consumasano.com.leche>.
5. <http://www.consumasano.com.lechecabra>
6. <http://www.CONAPROLE.com.uy>.
7. <http://www.infoleche.com/fepale/fepale/capacitacion/filtracion.php>
8. <http://www.lechesfermentadas.com>
9. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 03. Quito – Ecuador.

10. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 9. Leche cruda. Requisitos. Quito – Ecuador.
11. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 10. Quito – Ecuador.
12. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 12. Quito – Ecuador.
13. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 13. Quito – Ecuador.
14. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 18. Quito – Ecuador.
15. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 395. Quito – Ecuador
16. Keating P. (1992) “Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos”.
17. ORDOÑEZ JUAN A, CAMPERO MARIA ISABEL, FERNANDEZ LEÓN (2006). “Tecnología de Alimentos Vol II Alimento de Origen Animal.
18. PAUL VAN ASSCHE (2005). “Food Science and Technology Fermentation Processing”.
19. Revista Científica. ISSN 0798-2259, (Maracaibo. Dic. 1995)
20. SAWYER, R.; EGAN, H. (1999). “Composición, Análisis de Alimentos de Pearson”. Segunda edición en español. Compañía editorial continental, S.A.
21. TAMINE, A. ; ROBINSON, R. (1991). “Yogurt Ciencia y Tecnología” editorial Acibia, S.A. Zaragoza, España.