



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

EFFECTO DEL TIEMPO Y FERMENTO LÁCTICO EN LA FERMENTACIÓN
DEL KUMIS

ÁLAVA ZAMBRANO CARLOS ANTONIO
LEGTON SOLÓRZANO WILMER OSWALDO

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2015

Ing. Luvy Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Extensión Chone, en calidad de Director del Trabajo de Titulación,

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: “**EFEECTO DEL TIEMPO Y FERMENTO LÁCTICO EN LA FERMENTACIÓN DEL KUMIS**”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Carlos Antonio Álava Zambrano** y **Wilmer Oswaldo Legton Solórzano**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, abril del 2015

Ing. Luvy Loor Saltos
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación, es exclusividad de sus autores.

Chone, abril del 2015

Carlos Álava Zambrano

AUTOR

Wilmer Legton Solórzano

AUTOR



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
INGENIEROS EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“EFECTO DEL TIEMPO Y FERMENTO LÁCTICO EN LA FERMENTACIÓN DEL KUMIS”**, elaborado por los egresados Carlos Antonio Álava Zambrano y Wilmer Oswaldo Legton Solórzano de la Carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, abril del 2015

.....
Dr. Víctor Jama Zambrano PhD.
DECANO

.....
Ing. Luvy Ioor Saltos
DIRECTORA DE TESIS

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
SECRETARIA

DEDICATORIA

A los niños y niñas sedientos de conocimiento y sabiduría.

Al despertar de la creatividad, innovación y superación del individuo.

A la loable labor de enseñanza y entrega, formadores de líderes, profesionales y hombres, comprometidos a futuro con el desarrollo de los pueblos.

Carlos y Wilmer

AGRADECIMIENTO

A Dios, Ser Supremo.

A nuestros padres, por sus motivaciones.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone por brindarnos colaboración y apoyo constante.

A los profesores, compañeros y amigos... por compartir las jornadas educativas.

Gracias.

Carlos y Wilmer

RESUMEN

La elaboración de kumis se desarrolló en la Planta de Procesamiento de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone donde se realizaron las pruebas pilotos para identificar los tiempos de fermentación que se definieron en 16, 20 y 24 horas. Se utilizó el 3% de cultivo láctico identificado en el comercio como R-704, en relación al peso de la materia prima, mismo que contiene las bacterias *Lactococcus lactis subsp. Lactis* y *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*. Los tratamientos se realizaron en batch de 1000 g. Se aplicó un test de evaluación sensorial con un panel de 30 catadores no entrenados que evaluaron apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general. Los resultados fueron analizados estadísticamente con el sistema SPSS para determinar varianza, estableciéndose que el tratamiento T2 (20 horas de fermentación) tuvo mayor aceptación por parte de los catadores. Se evaluaron las propiedades físico-químicas al mejor tratamiento, estableciéndose que éste presentó un nivel más elevado de acidez y más bajo de grasa, concluyéndose que el producto cumple con las normativas vigentes.

Palabras claves: Kumis, fermentación, incubación, tiempos.

SUMMARY

Developing kumis developed in Processing Plant Engineering Career Food Eloy Alfaro Lay University of Manabi Chone Extension where pilot tests were conducted to identify fermentation times as defined in 16, 20 and 24 hours . 3% lactic culture identified commercially as R-704, based on the weight of the raw material containing the same bacteria was used *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* and *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*. Treatments were performed in batch of 1000 g. Sensory evaluation test with a panel of 30 untrained tasters evaluated appearance, aroma, texture, taste and overall quality was applied. The results were statistically analyzed using the SPSS system to determine variance, establishing the T2 (20 hours fermentation) treatment had greater acceptance by the tasters. The physicochemical properties the best treatment is evaluated, establishing that he presented a higher acidity and lower fat level, concluding that the product complies with current regulations

Keywords: Kumis, fermentation, incubation times.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY.....	viii
ÍNDICE.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. EFECTO DEL TIEMPO Y FERMENTO LÁCTICO	4
1.1.1. Fermentación.....	4
1.1.1.1. Tipos de fermentaciones	4
1.1.1.2. Fermento láctico.....	12
1.1.1.3. Condiciones para la fermentación de BAL.....	14
1.2. Fermentación del Kumis.....	20
1.2.1. Kumis.....	20
1.2.1.1. Características generales del Kumis	21
1.2.1.2. Requisitos normativos del kumis	22
1.2.1.3. Composición del Kumis	23
CAPÍTULO II.....	25
2. ESTUDIO DE CAMPO	25
2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	25
2.1.1. Observación científica.....	25
2.1.2. Diseño Experimental.....	26
2.1.3. Evaluación Sensorial	26
2.2. RESULTADOS.....	27
2.2.1. Estimación del tiempo de incubación	27
2.2.2. Proceso de elaboración del Kumis.....	27
2.2.2.1. Descripción de las operaciones para la elaborar Kumis	29

2.2.3. Resultados Evaluación Sensorial.....	31
2.2.4. Resultados del Análisis físico químico	33
CAPÍTULO III	34
3. PROPUESTA	34
3.1. Tema.....	34
3.2. Equipos e insumos	34
3.3. Proceso de elaboración	35
CAPÍTULO IV.....	39
4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	39
4.1. Estimación del tiempo de incubación	39
4.2. Proceso de elaboración del kumis	39
4.3. Resultados de Evaluación sensorial.....	41
4.4. Resultados Análisis físico químico.....	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	51

INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos actuales de la industria alimentaria consiste en la producción de alimentos que contribuyan a promover la salud humana y a reducir el riesgo de enfermedades, dado el interés creciente de los consumidores de buscar salud y bienestar en los alimentos que toman.

Los malos hábitos alimenticios como la ingesta de dietas con alto contenido de carbohidratos, alimentos con exceso de grasa, bajo contenido proteínico y un deficiente consumo de fibra, son las causas más frecuentes para aumentar el riesgo de padecer enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación, como obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colón, entre otras; que asociado a otros factores complejos e interrelacionados a los cambios socioeconómicos y la industrialización de los países en vías de desarrollo, han elevado el porcentaje de envejecimiento de la población, la falta de ejercicio físico, el sedentarismo y una dieta poco equilibrada.

Ante esta situación, el consumidor moderno desea que los productos que utiliza posean la mayor cantidad de nutrientes, ya que el ritmo de vida vertiginoso le deja poco tiempo libre, convirtiéndose en un grave problema de salud pública; ante lo cual la industria en alimentos, tiene el reto de elaborar productos alimenticios para este grupo poblacional con requerimientos nutricionales específicos, que contrarresten la fatiga, mejoren la absorción de grasas, faciliten la digestión y funciones gastrointestinales, regulen la presión arterial y los niveles de glucosa en la sangre.

En el mercado nacional, mediante revisión de información levantada previamente, planes de mercadeo, análisis financieros y de consumo, se logra establecer que la cadena de lácteos tiene dos eslabones principales, que son la producción de leche cruda y el eslabón industrial, que cuenta con productos lácteos o derivados como, leches condensadas, en polvo, maternizadas, instantáneas, leches ácidas fermentadas, crema acidificada, leches saborizadas, dulces de leche, mantequilla y quesos.

Hoy en día, la industria alimentaria controla hasta el más mínimo detalle, la mayor parte de los alimentos funcionales se elaboran a partir de productos lácteos, que en respuesta a las condiciones del contexto global desarrollan proyectos de sistemas de alimentación y procesos industriales para obtener leches y derivados lácteos, naturalmente enriquecidos con compuestos bioactivos que permitan el desarrollo de productos para nuevos mercados.

Con estos antecedentes se debería aprovechar las características sensoriales del kumis, para fabricar un producto que beneficiará la salud, incrementando las fuentes de trabajo e impulsando la economía de Chone y es justamente en esto en lo que se basa la presente investigación que plantea analizar el efecto del tiempo y fermento láctico en la fermentación del kumis.

El informe de la investigación se estructuró de la siguiente manera: En el Capítulo I se describe el marco teórico que consideró las variables previamente establecidas y en base a la bibliografía consultada se desarrolló los subtemas en concordancia con esas variables. En el Capítulo II se detallan en la primera

parte la metodología y técnicas usadas y en la segunda parte se reportan los resultados obtenidos.

En el Capítulo III se describe una propuesta para la elaboración de kumis con el tiempo óptimo de fermentación identificado y en el Capítulo IV se realiza la discusión de los resultados previamente reportados. Finalmente se incluyen las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía consultadas y Anexos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. EFECTO DEL TIEMPO Y FERMENTO LÁCTICO

1.1.1. Fermentación

La fermentación ha sido un importante método de conservación de alimentos desde hace siglos. El crecimiento microbiano, tanto de poblaciones naturales como de poblaciones inoculadas, produce cambios químicos, de textura, o ambos, en los alimentos, de tal forma que el producto final puede almacenarse durante un período de tiempo más prolongado. El proceso de la fermentación también se emplea para producir nuevos olores y sabores agradables en los alimentos. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

1.1.1.1. Tipos de fermentaciones

Los tipos de fermentaciones que pueden darse son:

- Fermentación alcohólica
- Fermentación láctica
- Fermentación butirato-butanol
- Fermentación propiónica
- Fermentación formica
- Fermentación homoacética

Sin embargo las principales fermentaciones empleadas en la microbiología de los alimentos son las láctica, propiónica y etanólica. Estas fermentaciones se llevan a cabo utilizando diferentes cultivos microbianos, aunque muchos de ellos aún no están bien caracterizados. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

1.1.1.1.1. Fermentación alcohólica

Es el tipo de fermentación más antigua que se conoce. Produce etanol a partir de glucosa. Aunque ciertas bacterias producen alcohol, éste es elaborado por otras vías. (Varela & Grotiuz, 2008)

El etanol es uno de los productos de la fermentación de los azúcares más abundante entre los microorganismos. Incluso en las plantas y muchos hongos se almacena etanol en condiciones anaeróbicas. Los principales productores de alcohol son levaduras, sobre todo cepas de *Saccharomyces cerevisiae*.(Schlegel, 1997)

Las levaduras son capaces de utilizar muy diferentes fuentes de carbono, desde monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa y manosa) o disacáridos (como la maltosa o la sacarosa) e incluso algún trisacárido (rafinosa), hasta aminoácidos; además, también pueden crecer en medios con etanol o glicerol. En condiciones de disponibilidad de azúcares la levadura realiza un metabolismo anaerobio, es decir, la fermentación alcohólica, pero en presencia de fuentes de carbono no fermentables y ausencia de glucosa se pone en

marcha el metabolismo aerobio, produciéndose el ciclo de Krebs de forma completa. (Jiménez, 2010)

Las fuentes de carbono presentes en el mosto son principalmente azúcares. Entre ellos los que se encuentran en una mayor proporción son la glucosa y la fructosa, llegando a concentraciones de entre el 15 y el 25 % (p/v). Estos azúcares son los que permiten a las células obtener la energía necesaria para realizar otros procesos biosintéticos dentro de la célula. El primer paso para utilizar estas fuentes de carbono es su captación desde el medio extracelular a través de proteínas transportadoras codificadas por los genes HXT. (Jiménez, 2010)

Las BAL (bacterias ácido lácticas) pueden ser consideradas como homo y heterofermentativas, dependiendo de cómo fermenten los azúcares (hexosas y pentosas) en condiciones de crecimiento no limitadas.

Las BAL homofermentativas utilizan las hexosas siguiendo la vía de Embden Meyerhof-Parnas, como se observa en la Figura 1. Poseen las enzimas aldolasa y hexosa-isomerasa, pero carecen de la fosfoacetolasa, resultando dos moléculas de ácido láctico por cada molécula de glucosa. Sin embargo, hay homofermentativas obligadas y facultativas. Estas últimas tienen glucosa-6-P-deshidrogenasa y siguen la vía de la pentosa. El que utilicen una u otra vía, alternativa o simultánea, depende de las condiciones de cultivo.

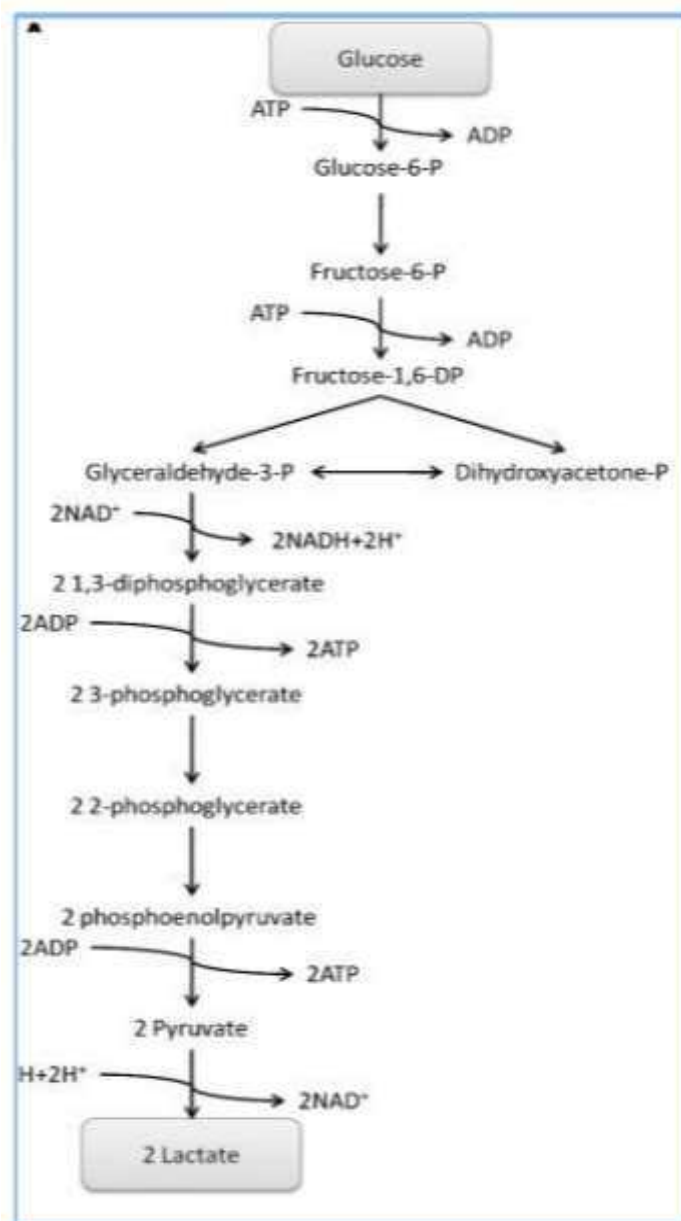


Figura 1. Vía homofermentativa de glucosa por acción de BAL

Fuente: Schlegel, 1997

Las BAL heterofermentativas procesan a la glucosa por la ruta de las pentosas fosfato con formación de ácido láctico, etanol, CO₂ y otros compuestos, como se observa en la Figura 2. El rendimiento de la fermentación homoláctica (2 mol ATP/mol de glucosa) es más alto que el de la heteroláctica (1 mol ATP/mol de glucosa)

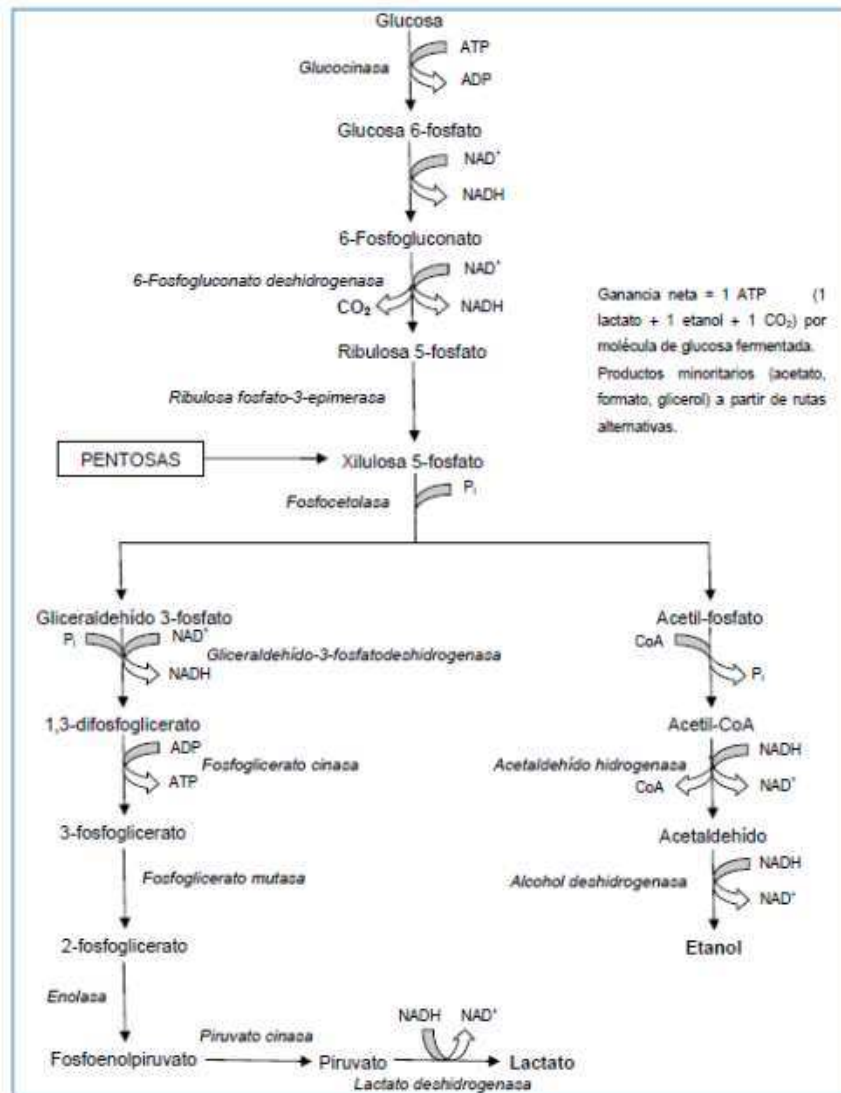


Figura 2. Vía heterofermentativa de glucosa por acción de BAL
Fuente: Schlegel, 1997

A partir del pulque, el jugo fermentado del agave (*Agave americana*), se aisló en México una bacteria bacilar, de flagelación polar, móvil, capaz de formar etanol. Esta bacteria, *Zymomonas mobilis*, descompone la glucosa a través de la vía de 2-ceto-3-desoxi-6-fosfogluconato e hidroliza al piruvato mediante la piruvato-descarboxilasa hasta acetaldehído y CO₂. El acetaldehído se reduce a etanol. El etanol, anhídrido carbónico y pequeñas cantidades de ácido láctico son los únicos productos de fermentación. (Schlegel, 1997)

1.1.1.1.2. Fermentación propiónica

Las propionibacterias son bacterias de la panza y del intestino de los rumiantes (vacas y corderos principalmente), participan en la panza y en la formación de ácidos grasos, principalmente de ácido propiónico y de ácido acético. A ellas se debe que la gran parte del lactato formado en las diversas fermentaciones de la panza se transforme en propionato. No se encuentran ni en la leche ni pueden aislarse del suelo o de las aguas. Para su aislamiento se enriquecen bacterias del ácido propiónico bajo condiciones anaeróbicas en un medio de cultivo con lactato y extracto de levadura que se ha inoculado con queso suizo. Llegan al queso suizo, en cuya maduración y sabor tienen una participación decisiva, a través de los fermentos del cuajo, que se añaden en la elaboración del queso y en la coagulación de la leche. El cuajo es un extracto acuoso del estómago de los terneros que posee numerosas propionibacterias viables.

Se distinguen varias especies, de las cuales *Propionibacterium freudenreichii* y su subespecie *shermanii*, así como *P. acidipropionici* (anteriormente *P. pentosaceum*) son los más conocidos. El agente causal del acné, una inflamación del folículo capilar de la piel humana es también una propionibacteria (*P. acnes*). Además del género *Propionibacterium*, entre las bacterias formadoras de propionato se cuentan también *Veillonella alcalescens* (*Micrococcus lactilyticus*), *Clostridium propionicum*, *Selenomonas* y *Micromonospora*. El propionato también está formado por otras bacterias que lo secretan como producto de fermentación. (Schlegel, 1997)

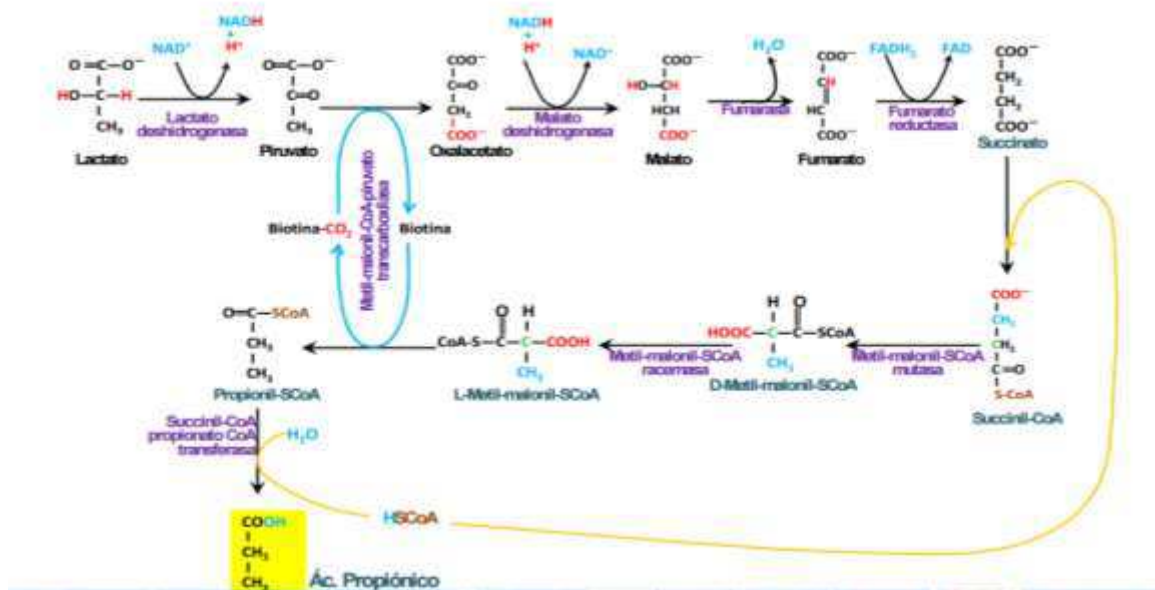


Figura 3. Formación de ácido propiónico

Fuente: http://bioquimica-uaeh.bligoo.com.mx/media/users/23/1150273/files/316893/TIPOS_DE_FERMENTACION.pdf

Como puede apreciarse en la Figura 3, la reducción del lactato o del piruvato hasta el propionato sigue una vía que, debido al producto intermediario característico, se denomina vía del metilmalonil-CoA. El piruvato se carboxila con participación de un complejo biotina-anhídrido carbónico mediante la metilmalonil-CoA carboxitransferasa con formación de oxalacetato y a continuación se reduce a succinato, pasando por malato y fumarato. Este paso va acoplado a una fosforilación en el transporte de electrones. A continuación el succinato se transforma mediante una CoA-transferasa (succinil-CoA propionato-CoA-transferasa) en su CoA derivado, y así queda activado. El succinil-CoA se transforma con participación del coenzima B₁₂ (cianocobalamina) y a través de la metilmalonil-CoA-mutasa a metilmalonil-CoA. A partir de este producto intermediario ya se libera anhídrido carbónico, formándose propionil-CoA y el enzima antes mencionado, metilmalonil-CoA-carboxitransferasa, capta el CO₂.

Del propionil-CoA se libera el propionato, por transferencia del CoA al succinato mediante la CoA-transferasa. En este proceso de la formación de propionato se transfieren dos grupos (CO₂ y CoA) desde un producto posterior a otro anterior en la vía, sin que se liberen estos grupos. También es remarcable la participación de tres cofactores (biotina, CoA, coenzima B₁₂) en este proceso. (Schlegel, 1997)

1.1.1.1.3. Fermentación láctica

La fermentación láctica es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico. (Cholota & Mora, 2010)

Las bacterias del ácido láctico se reúnen en la familia de las Lactobacteriaceas. A pesar de que el grupo morfológicamente se presenta como poco homogéneo, compuesto por bacilos cortos y largos, así como por cocos, es un grupo relativamente bien caracterizado fisiológicamente. Todos los pertenecientes a él son Gram positivos, no forman esporas (con la excepción de *Sporolactobacillus inulinus*) y son inmóviles (con excepciones). (Schlegel, 1997)

Además en la naturaleza existen los siguientes géneros: *Aerococcus*, *Globicatella*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* y *Weisella*. Sin embargo, los géneros más representativos son: *Lactobacillus*,

Bifidobacterium, Pediococcus, Streptococcus y Leuconostoc. (Arce, Ramírez, Ulloa, Ulloa, & Velázquez, 2011)

Para la obtención de energía dependen exclusivamente de los hidratos de carbono y excreta ácido láctico (lactato). En contraposición a las Enterobacteriaceas también productoras de lactato éstas son fermentadoras obligadas. No contienen heminas (citocromo, catalasa). A pesar de su ausencia, las Lactobacteriáceas pueden crecer con oxígeno atmosférico; son anaeróbicas pero aerotolerantes; una bacteria que crezca aeróbicamente sin catalasa es probablemente una bacteria del ácido láctico. (Schlegel, 1997)

1.1.1.2. Fermento láctico

Los fermentos lácteos o cultivos iniciadores son bacterias que se utilizan en el proceso de elaboración de productos lácteos para que se produzca la transformación del azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico. (Cultura del Queso, 2012; Jaramillo, 2007)

En la elaboración de los productos lácteos fermentado los cultivos iniciadores cumplen varias funciones:

- Producción de ácido, a partir de la lactosa de la leche, este contribuye al sabor y aroma de los productos fermentados.

- Producción de proteasas y lipasas que degradan las proteínas y grasas de la leche, generando componentes de sabor y aroma o precursores que se transformarían en estos a través de diversas reacciones catabólicas posteriores.
- Producción de compuestos volátiles como el diacetilo, el acetaldehído y los ácidos grasos de cadena corta.
- Inhibición de bacterias alterantes y/o patógenas, el ácido producido contribuyen a la conservación del producto. (Alegría, 2013)

1.1.1.2.1. Clasificación de los fermentos

Los fermentos pueden clasificarse atendiendo a la temperatura óptima de crecimiento de sus componentes (fermentos mesófilos y termófilos), a su función principal (acidificadoras, aromatizantes, de maduración) a su composición (fermentos de cepa única y fermentos mixtos; éstos a su vez pueden ser de cepas de una sola especie bacteriana, de mezclas definidas de especies, o de mezclas no definidas), al modo de presentación (liofilizado, congelados), etc. En todo caso los tipos bacterianos utilizados son pocos.

En la tabla 1 se citan las especies más importantes y sus características bioquímicas principales. (Alegría, 2013)

Tabla 1. Bacterias lácticas habituales en fermentos comerciales y sus características fisiológicas más relevantes

Especie	Forma	Tipo ^a	Ácido láctico producido en leche (%) ^b	Isómero del ácido láctico	Metabolismo del citrato	Formación de NH ₃ a partir de Arginina	Crecimiento a (°C)			
							10	15	40	45
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	Coco	M	0,8	L	+++/-	+	+	+	+	-
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	Coco	M	0,8	L	-	-	+	+	-	-
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	Bacilo	T	1,8	D	+	+/-	-	-	+	+
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	Bacilo	T	1,8	D	+	+/-	-	-	+	+
<i>Lactobacillus helveticus</i>	Bacilo	T	2,0	DL	+	-	-	-	+	+
<i>Leuconostoc lactis</i>	Coco	M	<0,5	D	+++	-	+	+	-	-
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	Coco	M	0,2	D	+++	-	+	+	-	-
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Coco	T	0,6	L	-	-	-	-	+	+

Fuente: (Alegría, 2013)

1.1.1.3. Condiciones para la fermentación de BAL

Los alimentos, no sólo nos proporcionan nutrientes, también son un excelente medio para el crecimiento de los microorganismos. El crecimiento microbiano está controlado por factores relacionados propiamente con el alimento, o factores intrínsecos, y también con el ambiente en donde se esté conservando dicho alimento, descritos como factores extrínsecos. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

Los factores intrínsecos, o relacionados con los alimentos, son el pH, la actividad o disponibilidad de agua, el potencial de óxido-reducción, los nutrientes disponibles y la posible presencia de agentes antimicrobianos naturales. Los factores ambientales o extrínsecos son la temperatura y la humedad relativa como más relevantes. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

1.1.1.3.1. Factores intrínsecos

a) Actividad de agua (a_w)

La actividad del agua determina en gran medida la alteración de los alimentos ya que puede propiciar el desarrollo de microorganismos y provocar reacciones químicas y enzimáticas (vale destacar que existen factores asociados que impulsan que los degraden sus propiedades). (Fellows, 2007)

Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento dependen de su contenido de agua, aun cuando éste también influye definitivamente en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas. La a_w es capaz de propiciar cambios y es considerada agua libre en los alimentos. (Badui, 2006)

b) pH (Potencial de Hidrogeno)

En las literaturas se describe que la acidez o alcalinidad en una solución es determinada por la concentración de H^+ , esta se puede medir directamente y se puede expresar en moles/litro, pero en la mayoría de los laboratorios se deduce la cantidad de H^+ por comparación de la muestra estudiada con soluciones reguladoras de concentración conocida y el resultado se expresa en unidades de pH. (Velázquez & Ordorica, 2009)

En la industria de alimento este factor tiene gran relevancia porque la disponibilidad de ciertos nutrientes en el medio de cultivo sufre modificaciones en función del equilibrio iónico, la permeabilidad de la membrana, que se ve afectada por las variaciones en la concentración de iones H^+ y OH^- y la actividad metabólica, las reacciones enzimáticas presentan un óptimo de actividad por encima o por debajo del cual su cinética sufre cambios, por tanto toda variación del pH citoplasmático implica una disminución de la actividad enzimática y, en consecuencia del crecimiento microbiano. (Casp & Abril, 1999)

c) Potencial de Óxido-Reducción (Redox, Eh)

El potencial redox de los alimentos está determinado por la presencia de elementos reductores (que ganan oxígeno o pierden electrones) y oxidante (que pierden oxígeno o ganan electrones). El Eh puede tener valores positivos, cuando la sustancia o el alimento se comporta como oxidante o negativos cuando se comporta como reductor.

El oxígeno disuelto en la leche contribuye a que la misma posea un Eh de +250 a +350 mV (milivoltios). Los microorganismos al multiplicarse, debido a su metabolismo liberan electrones y consumen oxígeno, lo cual hace que el Eh disminuya. En medios no “bufferados” una pequeña parte de microorganismos (105/g) pueden causar cambios en el potencial, en cambio en alimentos bien amortiguados una población mayor (108/g) apenas modificará el Eh. (Heer, 2007)

d) Nutrientes disponibles

La composición de los alimentos es un factor intrínseco crucial que influye en el proceso de descomposición. Si un alimento se compone principalmente de hidratos de carbono, la descomposición no produce olores llamativos. En cambio, los alimentos que contienen grandes cantidades de proteínas, grasas, o ambos (p. ej., carne y mantequilla) producen diversos malos olores. (Prescott, Harley, & Klein, 2004).

En el caso de la utilización de los microorganismos adecuados como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus lactis* en la fabricación de yogurt producen las características distintivas del producto en los referente a consistencia, aroma y sabor, en este caso resultan benéficas. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

e) Agentes antimicrobianos naturales

Muchos alimentos contienen sustancias antimicrobianas naturales, como inhibidores químicos complejos y enzimas. Las cumarinas presentes en las frutas y las hortalizas presentan actividad antimicrobiana. La leche de vaca y los huevos también contienen sustancias antimicrobianas. Los huevos tienen un alto contenido en la enzima lisozima, capaz de usar las paredes celulares de las bacterias Gram positivas contaminantes. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

1.1.1.3.2. Factores extrínsecos

a) Temperatura

La temperatura dentro es un factor en el que por lo general la condición de manipulación de alimentos es de 10-30°C, por aumento de 10°C se duplica aproximadamente la velocidad de las reacciones químicas, incluyendo las velocidades de reacciones enzimáticas y las no enzimáticas. (Casp & Abril, 1999)

El calor excedido propicia la desnaturalización de las proteínas, rompe emulsiones, destruye vitaminas y reseca los alimentos. (Casp & Abril, 1999)

La aplicación de calor para elevar la temperatura en alimentos con frecuencia es utilizada como método para tratar y conservar los productos alimenticios, como un proceso físico que inhibe procesos enzimáticos y microbianos.

El frío produce también resulta un método de conservación y afecta la velocidad de todos los procesos químicos, metabólicos y de crecimiento de microorganismos. Por tal el descenso de la temperatura produce un retraso de los cambios en los alimentos durante el almacenamiento que será tanto mayor cuanto más baja sea la temperatura. Es necesario destacar que aún a baja temperatura, hay microorganismos que son capaces de sobrevivir, por lo cual es importante no interrumpir la cadena de frío. (Juliarena & Gratton, 2014)

La refrigeración es un procedimiento de conservación a corto plazo, basado en las propiedades del frío para impedir la acción de ciertas enzimas y el desarrollo de microbios. Aquí el alimento se conservará en temperaturas próximas a los 0 grados centígrados, pero no por debajo.

La congelación permite la conservación a largo plazo y consiste en convertir el agua de los alimentos en hielo con gran rapidez y en almacenarlo a temperaturas muy bajas (18 grados bajo cero o inferiores). (Juliarena & Gratton, 2014)

b) Humedad relativa

“La humedad relativa en muchos productos va a producir efectos no deseados, por causa de la condensación que existe debido a cambios de temperatura, por lo que se pueden producir manchas y otros efectos superficiales. Este fenómeno también se puede producir dentro de los envases cuando se almacenan los productos, produciendo degradación en los alimentos” (Delgado, 2012)

Es de sumo interés, ya que la actividad del agua es la base, por lo que la HR se equilibrará con el agua del alimento, o como mínimo tiende a ello.

1.2. Fermentación del Kumis

1.2.1. Kumis

En la NTE INEN 2395:2011 se indica que el kumis es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis* subsp cremoris y *Lactococcus Lactis* subsp lactis, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

La FAO a través del CODEX ALIMENTARIUS describe que las leches fermentadas son un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición según las limitaciones de lo dispuesto en la Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAN 243-2003, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables.

Ciertas leches fermentadas se caracterizan por un cultivo específico (o cultivos específicos) utilizado para la fermentación del kumis *Lactobacillus delbrueckii* subesp. *bulgaricus* y *Kluyveromyces marxianus*.

Aucay (2010) plantea que el kumis es una leche fermentada similar al yogurt de color blanco natural y de consistencia más líquida y suave. En su elaboración participan diversos microorganismos, siendo los principales, las bacterias lácteas como *Lactobacillus delbrueckii* subesp. *Bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus* así como levaduras tales como *Kluyveromyces lactis* subsp. *Lactis*, *Candida utilis*, *Candida kékfir* y *Saccharomyces cerevisiae*.

1.2.1.1. Características generales del Kumis

El kumis se elabora tradicionalmente con leche cruda de yegua o camella, aunque en la actualidad también se prepara con leche de vaca, y se lo considera como un alimento probiótico con efecto benéfico sobre los sistemas circulatorio, nervioso, endocrino e inmune. (Olivera, 2011)

Las BAL son las responsables mayoritariamente de la fermentación y por ende de las características físicas y químicas del kumis (Olivera, 2011). Este producto contiene 0.03% a 1.8% de alcohol, además de compuestos aromáticos como el acetaldehído y el diacetilo que contribuyen a su sabor único y aroma agradable, característico de este tipo de leche fermentada. (Santos & Vega, 2012)

Presenta una consistencia más fluida que el yogurt. Esto quiere decir que la cuajada que se forma cuando se fermenta la leche se fragmenta muy fácilmente en partículas muy pequeñas, mientras que el cuajo del yogurt se

mantiene cohesionado, o se deshace en pedazos, facilitando su digestión, por presentar una mayor superficie de contacto.

1.2.1.2. Requisitos normativos del kumis

La NTE INEN 2395:2011 establece que de acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

- Según el contenido de grasa en: Entera (3% o >), Semidescremada (entre 1-3%) y Descremada (< 1%)
- De acuerdo a sus ingredientes en: Natural y con ingredientes.
- De acuerdo al proceso de elaboración en: Batido, Coagulado o aflanado, Tratado térmicamente, Concentrado y Deslactosado.

En cuanto a los requisitos químicos, la misma norma establece lo dispuesto a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos químicos que debe cumplir el kumis

Requisitos	Entera		Semidescremada		Descremada	
	Min%	Max%	Min%	Max%	Min%	Max%
Grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0
Proteína % m/m	2,7	---	2,7	---	2,7	---
Alcohol etílico %m/v	0,5	---	0,5	---	0,5	---
Presencia adulterantes	-	-	-	-	-	-
Grasa Vegetal	-	-	-	-	-	-
Suero de Leche	-	-	-	-	-	-

Elaborado por: Álava & Lectong (2015)

Respecto a los requisitos microbiológicos, de forma general la norma INEN 2395:2011 describe que el producto debe mostrar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas, y deben cumplir lo descrito en la Tabla 2 que se incluye en la siguiente página.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para kumis

Requisitos	n	m	M	c
Coliformes UFC/g	5	10	100	2
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2

Elaborado por: Álava & Lectong (2015)

Esta misma norma describe que el kumis debe presentar un mínimo de:

- 10^7 UFC/g como suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para kumis.
- 10^6 UFC/g de bacterias probióticas
- 10^4 UFC/g de levadura

1.2.1.3. Composición del Kumis

La composición depende en gran medida del tipo de leche que se fermenta. Sin embargo, durante la fermentación, se ha demostrado que se producen cambios en la composición de proteínas, vitaminas, carbohidratos, sales minerales y otros componentes. El ácido L (+) láctico es el ácido orgánico en mayor concentración después de la fermentación y se deriva de aproximadamente el

25% de la lactosa original del volumen inicial de leche. Los aminoácidos valina, leucina, lisina y serina se forman durante la fermentación, mientras que las cantidades de alanina y ácido aspártico aumentan en comparación con los que contiene la leche cruda.

También hay presencia de ácido acético. Estudios muestran que cantidades apreciables de piridoxina, vitamina B12, ácido fólico y biotina se sintetizan en la producción y que depende del país de donde provenga el cultivo utilizado, mientras que la tiamina y los niveles de riboflavina se reducen.

CAPÍTULO II

2. ESTUDIO DE CAMPO

2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para efectos de la presente investigación se recurrió al método inductivo, el cual permitió realizar las conclusiones generales en relación al desarrollo operativo y objetivos trazados, para lo que se utilizó como recurso la observación de las particularidades que integraron la exploración; el mismo tuvo implícita la utilización del método deductivo partiendo de los mismos hechos particulares que complementan la conclusión de la investigación. También se utilizó el método estadístico que permitió tabular y analizar los datos obtenidos, procediendo de esta forma a aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

Las técnicas usadas se detallan a continuación:

2.1.1. Observación científica

La observación se aplicó como técnica investigativa y está relacionada directamente con las peculiaridades que se presentaron durante cada parte de las operaciones en las diferentes instancias en las que se efectuó la investigación.

2.1.2. Diseño Experimental

Para efecto de la investigación se utilizó un diseño UNIFACTORIAL, donde el Factor A corresponde al **Tiempo de Fermentación** y se utilizaron 5 réplicas.

En la Tabla 5 se detallan los tratamientos usados:

Tabla 5. Detalle de Tratamientos

Código	Tiempo Fermentación	Réplicas				
		1	2	3	4	5
T ₁	16 h					
T ₂	20 h					
T ₃	24 h					

Elaborado por: Álavado & Legtong (2014)

2.1.3. Evaluación Sensorial

Se aplicó el test sensorial mediante un panel de 30 catadores no entrenados (estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en Chone), para registrar el criterio u opinión acerca de la características sensoriales del kumis producido.

Se aplicó la ficha de catación mostrada en el Anexo 1 en la cual se buscó evaluar los atributos de apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general del producto.

2.2. RESULTADOS

2.2.1. Estimación del tiempo de incubación

La operación de incubación en los procesos fermentativos de leches resulta crucial para definir las características finales en el producto; las técnicas y normativas consultadas recomiendan de 12 a 16 horas de incubación que fue el primer estimado que se consideró para esta investigación, otras bibliografías reportan tiempos de entre 20 y 24 horas. Ante esto se realizó una prueba piloto para establecer los tiempos de incubación a utilizarse en la presente investigación, mismos que se establecieron en 16, 20 y 24 horas de fermentación.

2.2.2. Proceso de elaboración del Kumis

La prueba piloto reportada en el punto anterior también se efectuó para determinar la idoneidad de las operaciones y estimar los factores que pudieran afectar las características finales del producto.

A continuación en el Diagrama 1, que se presenta en la siguiente página, se establece el proceso de elaboración del kumis, en el que se detallan cada una de sus operaciones.

Datos Generales		Resumen			
Centro:	ULEAM EXT. Chone	Actividades	Fig.	Frecuencia	Tiempo (min)
Carrera:	Ingeniería en Alimentos	Operación	○	10	210
Proceso:	Kumis	Transporte	➡	-	-
Inicia:		Inspección	□	4	40
Finaliza:		Demora	◐	2	930
Elabora:	Álava y Legton	Almacenamiento	△	1	-
Fecha:	nov-14	Observación: el sistema de producción es un sistema de producción batch, que incluye la manipulación manual de las operaciones en la producción.			
Revisión:					
Tutor:	Ing. Luvy Loor Saltos				

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Dem.	Alm.	T (min)	Observaciones
1	○	➡	□	◐	△	40	Recepción de MP: efectuar ensayos para determinar la idoneidad de la materia prima (MP)
2	○	➡	□	◐	△	7	Filtrado: con tamiz efectuar filtrado para evitar presencia de cualquier objeto extraño
3	○	➡	□	◐	△	13	Pasteurizado: proceso térmico que se efectuó a 90°C por 10 min
4	○	➡	□	◐	△	30	Enfriamiento: se enfría hasta alcanzar 30°C
5	○	➡	□	◐	△	5	Inoculación: se inocula las BAL en la materia prima
6	○	➡	□	◐	△	1000	Incubación: se incuba por tiempos diferente 16-20-24 horas.
7	○	➡	□	◐	△	60	Enfriamiento: se somete a temperatura de refrigeración.
8	○	➡	□	◐	△	5	Homogenización: una vez coagulado se agita, con el objeto de homogenizar.
9	○	➡	□	◐	△	20	Envasado: se envasa el producto obtenido.
10	○	➡	□	◐	△	-	Almacenamiento: operación final en la que se debe conservar a temperatura de refrigeración

Diagrama 1. Proceso de elaboración del Kumis

Elaborado por: Álava y Legton (2015)

2.2.2.1. Descripción de las operaciones para la elaborar Kumis

El proceso de elaboración del kumis consta de varias operaciones, que se describen a continuación:

- a) **Recepción de la materia prima:** la leche para la producción debe presentar las características establecidas que le valoran como materia prima idónea para procesamiento según Norma INEN 9:2003 Leche cruda (Requisitos). Para este efecto se toma una muestra de leche previo al filtrado (sistema de muestro depende de la cantidad de leche) a la cual se le realizan pruebas físico-químicas establecidas por la norma INEN descrita anteriormente. Se considera leche de buena calidad aquella que cumple los requisitos microbiológicos, está libre de inhibidores (detergentes, desinfectantes, vacunas, etc.) y sin adulteraciones (agua o grasa). Las características físico-químicas de la leche fueron determinadas por la unidad de recepción de la Cooperativa de Producción Chone Ltda.

- b) **Filtrado:** En esta operación se pueden utilizar sistemas mecánicos (filtros de placas en sistemas continuos u otros) o se realiza de manera artesanal usando como medio filtrante un lienzo o tamiz, que impiden el paso de materiales extraños que puede contener la materia prima. En esta investigación se utilizó un tamiz.

- c) **Pasteurizado:** este proceso térmico se aplicó con temperaturas de 90 °C por un tiempo de 10 min; con lo cual se previó eliminar toda especie de

microorganismos extraños que pueden afectar las características del producto final.

- d) **Enfriamiento:** Se procedió a bajar la temperatura a 30° C, con el objeto de efectuar un choque térmico para la eliminación de agentes extraños y fijar la temperatura óptima para la operación que continua.

- e) **Inoculación:** Esta operación consiste en la adicción de las BAL (bacterias ácido lácticas) en condiciones óptimas para su desarrollo, dado que son microorganismos mesófilos se requieren temperaturas de 30°C (aunque crecen hasta 35 °C). Se adiciona un 3% de fermento láctico respecto a la cantidad de la materia prima.

- f) **Incubación:** Para la presente investigación se escogieron tiempos de incubación de 16, 20 y 24 horas (según el tratamiento). En esta operación ocurre la fermentación láctica que es un proceso biológico en el cual las BAL convierten el azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico y otras sustancias. Este proceso provoca que se baje el pH a nivel de 4,4-4,5.

- g) **Enfriamiento:** Este segundo enfriamiento tiene como finalidad restringir el crecimiento bacteriano y la actividad enzimática a través de la regulación de la temperatura y así evitar una sobre acidificación en el producto final.

- h) **Homogenización:** No es más que el rompimiento del coágulo que se efectúa mediante la agitación fuerte y rápida, sin producir espuma, para conseguir una masa homogénea, brillante y viscosa.

- i) **Envasado:** En esta operación se procedió a envasar el producto en presentaciones de 1 kg. Es necesario un alto nivel de higiene durante todo el proceso pero con más énfasis en esta operación ya que de aquí pasa a almacén y si se contamina puede alterar el producto.

- j) **Almacenamiento:** Terminando el envasado se procedió a almacenar a temperatura de refrigeración 4 °C e inferior (sobre 0) hasta el consumo en las pruebas.

2.2.3. Resultados Evaluación Sensorial

Se desarrolló la evaluación sensorial según las especificaciones detalladas antes, generando de esta forma los datos que fueron sometidos al software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) con el objeto de determinar el tratamiento que obtuvo mayor nivel de significancia entre los parámetros en estudio, lo que permitió valorar la hipótesis establecida.

El análisis de varianza se describe en la tabla 6 en base a los resultados obtenidos de los datos del análisis sensorial efectuado.

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Apariencia	Inter-grupos	,461	2	,231	,508	,602
	Intra-grupos	175,230	386	,454		
	Total	175,692	388			
Aroma	Inter-grupos	,605	2	,302	,696	,499
	Intra-grupos	167,760	386	,435		
	Total	168,365	388			
Textura	Inter-grupos	,209	2	,104	,228	,796
	Intra-grupos	176,809	386	,458		
	Total	177,018	388			
Sabor	Inter-grupos	,446	2	,223	,349	,705
	Intra-grupos	246,741	386	,639		
	Total	247,188	388			
Calidad General	Inter-grupos	,098	2	,049	,110	,896
	Intra-grupos	172,071	386	,446		
	Total	172,170	388			

La estadística describe que para ser significativo un valor estudiado, el índice F debe tener un valor estadístico o valor p menor a .05. Este valor se describe en la Tabla 6 como Sig.; por tal razón en base a los resultados de ANOVA no hay variancia significativa, lo que demuestra que el tiempo no incide mayormente en las propiedades sensoriales del kumis.

Con estos antecedentes, para identificar la muestra que obtuvo mayor aceptabilidad se utilizó los promedios parciales obtenidos de los datos que resultaron de la evaluación sensorial; los resultados se muestran a continuación en la Tabla 7

Tabla 7. Promedio de evaluación sensorial de las muestras

COD	Tratamiento	Apariencia	Aroma	Textura	Sabor	Calidad	Promedio
T1	722	3,63	3,60	3,49	3,34	3,61	3,53
T2	122	3,65	3,60	3,65	3,37	3,71	3,60
T3	508	3,69	3,66	3,48	3,40	3,57	3,56

Elaborado por: Álava y Legton (2015)

En el cuadro se puede distinguir que la muestra de mayor aceptación entre los panelistas fue la T2, que corresponde al kumis que se mantuvo en incubación por 20 horas, con un promedio general de 3,60 en una escala de valores establecida como 1 el mínimo y 5 el máximo.

2.2.4. Resultados del Análisis físico químico

Los parámetros fisicoquímicos (acidez y materia grasa) se realizaron a muestras de los tres tratamientos, en el Laboratorio de Ensayos CE.SE.C.CA., de la Facultad de Ingeniería Industrial de la ULEAM en Manta y en los Laboratorios de Bromatología de la ESPAM “MFL” de Calceta se realizó la prueba de alcohol. A continuación en la Tabla 8 se presenta un resumen de los resultados obtenidos y en el Anexo 2 y 3 se incluyen los mismos.

Tabla 8. Resultados de análisis físico químicos

Muestra	Materia grasa	Acidez (Exp. Como Ac. Láctico)	Prueba de Alcohol
722 (T ₁)	2,28%	0,64 %	Negativo
122 (T ₂)	1,68%	0,67 %	Negativo
508 (T ₃)	2,00%	0,63%	Negativo

Elaborado por: Álava & Legton (2015)

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1. Tema

ELABORACIÓN DE KUMIS CON UN TIEMPO DE INCUBACIÓN DE 20 HORAS

3.2. Equipos e insumos

Los equipos y materiales utilizados en el proceso de elaboración de kumis incluyen:

- Estufa
- Termómetro
- Refrigerador
- Filtro o lienzo
- Recipientes para la leche
- Leche
- Agitador
- Detergente
- Agua limpia y fría
- Agua hirviendo
- Recipiente o cuchara para sacar el cultivo
- Cultivo de kumis
- Azúcar
- Cajas, frascos o bolsas

3.3. Proceso de elaboración

Datos Generales		Resumen			
Centro:	ULEAM EXT. Chone	Actividades	Fig.	Frecuencia	Tiempo (min)
Carrera:	Ingeniería en Alimentos	Operación	○	10	210
Proceso:	Kumis	Transporte	⇒	-	-
Inicia:		Inspección	□	4	40
Finaliza:		Demora	◐	2	930
Elabora:	Álava y Legton	Almacenamiento	△	1	-
Fecha:	nov-14	Observación: el sistema de producción es un sistema de producción batch, que incluye la manipulación manual de las operaciones en la producción.			
Revisión:					
Tutor:	Ing. Luvy Loor Saltos				

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Dem.	Alm.	T (min)	Observaciones
1	○	⇒	□	◐	△	40	Recepción de MP: efectuar ensayos para determinar la idoneidad de la materia prima (MP)
2	○	⇒	□	◐	△	7	Filtrado: con tamiz efectuar filtrado para evitar presencia de cualquier objeto extraño
3	○	⇒	□	◐	△	13	Pasteurizado: proceso térmico que se efectuó a 90°C por 10 min
4	○	⇒	□	◐	△	30	Enfriamiento: se enfría hasta alcanzar 30°C en baño maría.
5	○	⇒	□	◐	△	5	Inoculación: se inocula las BAL en la materia prima
6	○	⇒	□	◐	△	1000	Incubación: se incuba por 20 horas
7	○	⇒	□	◐	△	60	Enfriamiento: se somete a temperatura de refrigeración.
8	○	⇒	□	◐	△	5	Homogenización: una vez coagulado se agita, con el objeto de homogenizar.
9	○	⇒	□	◐	△	20	Envasado: se envasa el producto obtenido.
10	○	⇒	□	◐	△	-	Almacenamiento: operación en la que se debe conservar a temperatura de refrigeración

Diagrama 1. Proceso de elaboración del Kumis

Elaborado por: Álava y Legton (2015)

El detalle de las operaciones:

- a) **Recepción de la materia prima:** la leche para la producción debe presentar las características establecidas que le valoran como materia prima idónea para procesamiento según Norma INEN 9:2003 Leche cruda (Requisitos). Para este efecto se toma una muestra de leche previo al filtrado (sistema de muestro depende de la cantidad de leche) a la cual se le realizan pruebas físico-químicas establecidas por la norma INEN descrita anteriormente. Se considera leche de buena calidad aquella que cumple los requisitos microbiológicos, está libre de inhibidores (detergentes, desinfectantes, vacunas, etc.) y sin adulteraciones (agua o grasa). Las características físico-químicas de la leche fueron determinadas por la unidad de recepción de la Cooperativa de Producción Chone Ltda.

- b) **Filtrado:** En esta operación se pueden utilizar sistemas mecánicos (filtros de placas en sistemas continuos u otros) o se realiza de manera artesanal usando como medio filtrante un lienzo o tamiz, que impiden el paso de materiales extraños que puede contener la materia prima. En esta investigación se utilizó un tamiz.

- c) **Pasteurizado:** este proceso térmico se aplicó con temperatura de 90 °C por un tiempo de 10 min; con lo cual se previó eliminar toda especie de microorganismos extraños que pueden afectar las características del producto final.

- d) **Enfriamiento:** Se procedió a bajar la temperatura a 30° C, con el objeto de efectuar un choque térmico para la eliminación de agentes extraños y fijar la temperatura óptima para la operación que continua.
- e) **Inoculación:** Esta operación consiste en la adición de las BAL (bacterias ácido lácticas) en condiciones óptimas para su desarrollo, dado que son microorganismos mesófilos se requieren temperaturas de 30°C (aunque crecen hasta 35 °C). Se adiciona un 3% de fermento láctico respecto a la cantidad de la materia prima.
- f) **Incubación:** Se consideró un tiempo de incubación de 20 horas. En esta operación ocurre la fermentación láctica que es un proceso biológico en el cual las BAL convierten el azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico y otras sustancias. Este proceso provoca que se baje el pH a nivel de 4,4-4,5.
- g) **Enfriamiento:** Este segundo enfriamiento tiene como finalidad restringir el crecimiento bacteriano y la actividad enzimática a través de la regulación de la temperatura y así evitar una sobre acidificación en el producto final.
- h) **Homogenización:** No es más que el rompimiento del coágulo que se efectúa mediante la agitación fuerte y rápida, sin producir espuma, para conseguir una masa homogénea, brillante y viscosa.
- i) **Envasado:** En esta operación se procedió a envasar el producto en presentaciones de 1 kg. Es necesario un alto nivel de higiene durante todo

el proceso pero con más énfasis en esta operación ya que de aquí pasa a almacén y si se contamina puede alterar el producto.

- j) **Almacenamiento:** Terminando el envasado se procedió a almacenar a temperatura de refrigeración 4 °C e inferior (sobre 0) hasta el consumo en las pruebas.

CAPÍTULO IV

4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Estimación del tiempo de incubación

Tal como se reportó antes, en el proceso de elaboración del kumis se utilizaron tres tiempos de incubación: 16, 20 y 24 horas; los tiempos escogidos se respaldan en Aucay (2010) que recomienda para el kumis un proceso de incubación que varía de entre 14-20 horas en temperaturas que oscilan entre 20-30°C y en Pimienta y Vergara (2007) quienes describen al kumis como un producto de olor y sabor característico, más ácido que el yogurt, debido al proceso que incluye una operación de incubada de hasta 48 horas.

4.2. Proceso de elaboración del kumis

En todo proceso existen puntos críticos que influyen en las características finales del producto y la calidad del mismo, entre los establecidos para el kumis se destacan los siguientes:

a) Calidad de la leche: la presencia de bacteriófagos en la leche provoca la destrucción de las BAL en los cultivos iniciadores al igual que la presencia de vacunas y otros elementos que afectan de la misma forma a las bacterias fermentadoras, ante esto es necesario que la materia prima destinada a la

elaboración de kumis cumpla con los requisitos establecidos por la normativa INEN 9:2003 Leche cruda (Requisitos).

Magariños (2000) cita que la leche es un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes por lo que puede expresarse que los riesgos a que está sometida la leche entre su síntesis en la glándula mamaria y su llegada al área de procesamiento y consumidor final son principalmente: Contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación específica por gérmenes patógenos, alteración fisicoquímica de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas (pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes) y partículas de suciedad.

b) Incubación: el proceso fermentativo de la leche en la elaboración de kumis necesita que se cumplan ciertas condiciones de temperatura, debido a que los microorganismos inoculados son mesófilos y requieren de temperaturas entre 15 y 35 °C para que se desarrollen adecuadamente y propicien las características deseadas en el producto.

No se encontró evidencia de que se hayan efectuado estudios sobre los tiempos de fermentación o incubado de kumis. Los procesos generales para leches fermentadas (entre esas el kumis) están estandarizados y brindan los resultados que las empresas y los consumidores requieren.

4.3. Resultados de Evaluación sensorial

El kumis que se produjo a partir del proceso de incubación por un periodo de 20 horas T2 (122) fue el que mejor promedio general presentó (3,6). Los panelistas coincidieron en que todas las características evaluadas eran mejor que en las otras muestras. Se puede notar que la diferencia entre promedios es minúscula lo que respalda el análisis ANOVA que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

Una vez revisada la bibliografía existente sobre el tema debe indicarse que no existen investigaciones o reportes respecto a la influencia del tiempo de fermentación en las características sensoriales de leches fermentadas.

4.4. Resultados Análisis físico químico

Se realizaron análisis de materia grasa, acidez y alcohol a los tres tratamientos de kumis, obteniéndose los siguientes resultados:

Respecto a la materia grasa, la muestra T1 (722) obtuvo 2.28%, la muestra T2 (122) 1.68% y la muestra T3 (508) 2.00%, valores que se encuentran ligeramente por debajo de lo establecido en la NTE INEN 2395:2011 que especifica que el valor mínimo del contenido de grasa en las leches fermentadas enteras es de 2.5%; estos resultados pueden deberse a que la mayor parte de la leche que se expende en la zona suele estar adulterada con agua.

En los análisis de acidez, la muestra T1 (722) obtuvo 0.64%, la muestra T2 (122) 0.67% y la muestra T3 (508) 0.63%, valores que son ligeramente inferiores a lo detallado en la Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAN 243-2003 que establece un mínimo de 0.7% de acidez para kumis.

Finalmente respecto a la Prueba de Alcohol, se reporta que las muestras T1 (722), T2 (122) y T3 (508) obtuvieron Negativo en la misma, pese a que tanto la NTE INEN 2395:2011 y la Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAN 243-2003 establecen un mínimo de 0.5% de alcohol etílico para kumis. Resultados que se deben a que la cepa original para elaboración de kumis contiene las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* sbsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* y las levadura *Kluyveromyces lactis* sbsp. *Lactis*, *Candida utilis*, *Candida kékfir* y *Sacharomyces cereviciae*, mientras que las cepas que se comercializan en el país utilizan únicamente una mezcla de *Lactobacillus delbrueckii* sbsp. *bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus*, bacterias productoras de ácido pero no incluyen las levaduras que aportan el alcohol.

CONCLUSIONES

- Se establecieron como tiempos de incubación y/o fermentación para el proceso de elaboración de kumis 16, 20 y 24 horas. Posteriormente se determinó que el tiempo óptimo es de 20 horas de incubación.
- Una vez elaborado el producto, se determinó que los puntos críticos de control (PCC) del proceso son la temperatura y tiempo de fermentación, dado que son las operaciones determinantes para obtener un producto con las características propias del kumis.
- El ANOVA demostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo que significa que el tiempo de fermentación del kumis no afecta a las características sensoriales del kumis. Sin embargo considerando los promedios se determinó que el tratamiento T2 (20 horas de fermentación) fue ligeramente superior para todos los atributos.
- El tratamiento T2 obtuvo 1.68% en materia grasa, 0.67% en acidez y Negativo en Prueba de Alcohol, estableciéndose que los valores de materia grasa y acidez fueron ligeramente inferiores a los establecidos por la NTE INEN 2395:2011 y el CODEX STAN 243-2003, el resultado obtenido en la prueba de alcohol fue también inferior a lo establecido en ambas normas mencionadas; pese a ello se considera que el producto cumple con los parámetros mínimos para considerarse kumis.

RECOMENDACIONES

Realizar una capacitación para que los productores locales de productos lácteos conozcan las ventajas de elaboración del kumis.

Realizar un estudio de mercado para establecer las posibilidades reales de comercialización del kumis en los mercados locales y regionales.

Realizar controles periódicos en los locales que expenden leche en el cantón para garantizar la calidad de la leche comercializada.

BIBLIOGRAFÍA

Alegría, A. (2013). *Caracterización microbiológica de productos lácteos tradicionales para el diseño de cultivos iniciadores*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo: Oviedo.

Arce, F., Ramírez, J., Ulloa, J., Ulloa, P., y Velázquez, M. (2011). *Bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud*. Fuentes. Págs. 1-16.

Arias, M., y Espinel, A. (2006). *Evaluación de la utilización de la microfiltración tangencial (MFT) para la fabricación de queso y aprovechamiento del lactosuero*. Tesis de grado. EPN: Quito.

Aucay, E. (2010). *Utilización del suero de mantequilla para elaboración de kumis con diferentes niveles de leche en polvo (2%, 4%, 6%)*. Tesis de Grado. ESPOCH: Riobamba.

Badui, S. (2006). *Química de los alimentos (Cuarta ed.)*. México: Pearson Educación.

Casp, A., y Abril, J. (1999). *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid, España: Grupo Mundi-Prensa.

Cholota, L., y Mora, O. (2010). *Diseño, construcción y pruebas de un sistema prototipo para la producción de etanol a partir de papa, zanahoria, remolacha y lacto suero*. Tesis de Grado. ESPOCH: Riobamba.

Combita, A., y Mildenberg, S. (2009). *Detección de Aflatoxina M1 en leches frescas comercializadas en la zona del Valle del Cauca (Colombia) mediante la técnica Elisa*. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana: Bogotá D.C.

Delgado, J. (2012). *Estudio de la vida útil de néctar a base de zanahoria con naranja*. Quito, Ecuador: (Tesis de Grado) Carrera de Ingeniería en Alimentos UTE.

Fellows, P. (2007). *Tecnología del procesado de los alimentos*. Segunda edición. Zaragoza, España: Acribia S.A.

Geurts, T., Jellema, A., Noomen, A., Van Boekel, M., y Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Zaragoza: Editorial Acribia.

INEN. (2003). INEN 9:2003 *Leche Cruda. Requisitos*. Quito: INEN.

Jaramillo, Z. (2007). *Elaboración de yogurt simbiótico*. Tesis de Grado. UTE: Quito.

Jiménez, M. (2010). *Análisis de la respuesta de las levaduras a las condiciones de estrés osmótico y ausencia de nitrógeno durante la vinificación*. Investigación. Universidad de Valencia: Valencia.

Lewis, M. (1993). *Propiedades Físicas de los Alimentos y de los sistemas de procesado*. Propiedades Físicas de los Alimentos y de los sistemas de procesado. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.

Magariños, H. (2000). *Producción higiénica de la leche cruda*. Chile: Producción y Servicios Incorporados S.A.

Olivera, J. (2011). *Caracterización tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de la leche*. Tesis de grado. Universidad de la República: Chile.

Pascual, M. (1992). *Microbiología Alimentaria*. España: Ediciones Díaz de Santos.

Pimienta, A., y Vergara, J. (2007). *Caracterización e identificación de los microorganismos causante de la fermentación en el suero costeño utilizando leche de vaca de dos regiones diferentes*. Tesis de Grado. Universidad La Salle: Colombia.

Prescott, L., Harley, J., y Klein, D. (2004). *Microbiología*. Madrid. España: McGRAW-HILL.

Quishpe, C. (2009). *Diseño de los Procesos y Rediseños de la Planta de Producción de Queso Fresco y Yogurt en la Asociación Agropecuaria “El Ordeño” de la Chimba*. Tesis de grado. EPN: Quito.

Ramírez, P. (1997). *Elaboración de un nuevo producto: un queso de pasta semidura, ahumado*. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Chapingo: México.

Santos, A., y Vega, S. (2012). *Estandarización del proceso de fermentación de leche ultrapasteurizada con gránulos de kefir*. Tesis de grado. Universidad del Salvador: El Salvador.

Schlegel, H. (1997). *Microbiología general*. Barcelona: Ediciones Omega.

WEBGRAFÍA

Cultura del Queso. (2012). *Que son los fermentos lácteos*. Obtenido en: <http://culturadelqueso.com/index.php/que-son-los-fermentos-lacteos/#>

DGN NMX. (1983). NMX-F-443-1983: *Alimentos. Leche Fluida. Punto de Congelación. Crioscopio Hortvet.* México. Obtenido en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-443-1983.PDF>

FAO. (2011). *Leche y productos lácteos*. Obtenido en: <http://www.fao.org/docrep/015/i2085s/i2085s00.pdf>

Fuentes, F. (2011). *Investigación del tema: Fermentación*. Obtenido en: 2044fernandafuentes.blogspot.com/2011/04/investigacion-del-tema-fermentacion_22.html

Heer, G. (2007). *Microbiología de la leche*. Obtenido en: <http://www.fcv.unl.edu.ar/archivos/grado/catedras/tecnologialeche/informacion/microbiologia.pdf>

Juliarena, P., y Gratton, R. (2014). *Conservación de los alimentos*. Obtenido en: www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf

Negri, L. (2005). *EL pH y la acidez de la leche*. Argentina: INTA. Obtenido en: <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>

Varela, G., y Grotiuz, G. (2008). *Fisiología y metabolismo bacteriano*. Obtenido en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/FisiologiayMetabolismoBacteriano.pdf>

Velázquez, M. (2009). *Ácidos, Bases, pH y Soluciones Reguladoras*. Obtenido en: www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad24.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Test sensorial

Evaluación Sensorial

No. Grupo:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Nombre Juez:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Fecha:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Nombre del Producto:		<input style="width: 95%;" type="text"/>			

• En los vasos frente a usted hay tres muestras de KUMISS (LECHE FERMENTADA) para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR Y CALIDAD GENERAL
 • Observe y pruebe cada una de las muestras e indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra marcando con una X en el casillero de su preferencia.

Muestra	<u>324</u>	<u>122</u>	<u>509</u>			
APARIENCIA	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>
AROMA	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>
TEXTURA	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>
SABOR	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>
CALIDAD GENERAL	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>	Me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta	<input type="checkbox"/>
	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>

Comentarios:

.....

.....

.....

Muchas Gracias

Anexo 2. Análisis de materia grasa y acidez muestra 724



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/42191

CLIENTE:	CARLOS ALAYA ZAMBRANO/WILHER LECTOR	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	CARLOS ALAYA ZAMBRANO/WILHER LECTOR	FECHA DE INGRESO:	06/02/2015
DIRECCIÓN:	CHONE	FECHA INICIO DE ENSAYO:	09/02/2015
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	11/02/2015
TIPO DE ENVASE:	BOTELLA PLASTICA	FECHA EMISION RESULTADOS:	11/02/2015
Nº. CAJAS:	N/A	FACTURA:	18078
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	42191
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	KUMISS		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Materia Grasa	724 (16 Horas)	%	2,28	-	-	PEE/CESECCA/QC/04 AOAC Cap. 4.5.03 Official Method 994.02
Acidez (como ácido láctico)		%	0,64	-	-	PEE/CESECCA/QC/10 MÉTODO REF. AOCS Ce-5a-40

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Amado Aichar Cuadros
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leopoldo Vizueta Galbar, MBA
 Directora General
 CESECCA

U.L.E.A.M

Anexo 3. Análisis de materia grasa y acidez muestra 508



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD "CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/42193

CLIENTE:	CARLOS ALAYA ZAMBRANO/WILNER LECTON	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	CARLOS ALAYA ZAMBRANO/WILNER LECTON	FECHA DE INGRESO:	06/02/2015
DIRECCIÓN:	CHONE	FECHA INICIO DE ENSAYO:	09/02/2015
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	11/02/2015
TIPO DE ENVASE:	BOTELLA PLASTICA	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	11/02/2015
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	18078
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	42393
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	KUMISS		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Materia Grasa	308 (24 Horas)	%	2,00	-	-	PEE/CESECCA/QC/04 AOAC Cap. 4.5.02 Official Method 954.02
Acidez (como ácido láctico)		%	0,63	-	-	PEE/CESECCA/QC/10 MÉTODO REF. AOCS Ca-5a-40

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Amalio Alcivar Cuadros
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA




 Ing. Leonor Yizuela Galbor, MBA
 Directora General
 CESECCA

U.L.E.A.M

Anexo 4. Análisis de materia grasa y acidez muestra 122



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

"CE.SE.C.C.A."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/42192

CLIENTE:	CARLOS ALAVA ZAMBRANO/WILMER LECTOR	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	CARLOS ALAVA ZAMBRANO/WILMER LECTOR	FECHA DE INGRESO:	06/02/2015
DIRECCIÓN:	CHONE	FECHA INICIO DE ENSAYO:	09/02/2015
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	11/02/2015
TIPO DE ENVASE:	BOTELLA PLASTICA	FECHA EMISION RESULTADOS:	11/02/2015
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	18078
UNIDADES/PESO:	1/500ml	ORDEN:	42192
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	KUMISS		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Materia Grasa	122 (20 Horas)	%	1,78			PEE/CESECCA/0004 AOAC Cap. 4 5.02 Official Method 994.02
Acidez (como ácido láctico)		%	0,67			PEE/CESECCA/0010 METODO REF. AOCS C9-6a-40

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()


Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


Ing. Amado Alcívar Cuadros
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA




Ing. Leopoldo Vizcete Gaibor, MBA
Director General
CESECCA

U.L.E.A.M

Anexo 5. Prueba de alcohol

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1223 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.8 PAGINA 1 DE 1
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:		CARLOS ANTONIO ALAVA ZAMBRANO – WILMER OSWALDO LECTONG SOLORZANO
SOLICITADO POR:		CARLOS ANTONIO ALAVA ZAMBRANO – WILMER OSWALDO LECTONG SOLORZANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		KUMIS
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:		PRUEBA DE ALCOHOL
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		10/02/2015 16H32
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		11/02/2015
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				KUMIS 724	KUMIS 122	KUMIS 508
1	PRUEBA DE ALCOHOL	VOLUMÉTRICO	---	NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
OBSERVACIONES:						



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 11/02/2015



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 11/02/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo 6: Proceso de producción



Fotografía 1. Operación de pasterización



Fotografía 2. Operación de inoculación