



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
SISTEMA DE POSGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA
DEL ECUADOR
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PROCESAMIENTO DE
ALIMENTOS**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**

**EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE CAMOTE
(*Ipomoea batata*) Y BICARBONATO DE SODIO EN LA
CALIDAD DEL DULCE DE LECHE.**

JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

GUAYAQUIL, ECUADOR

2014

SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

CERTIFICACIÓN

Yo: **DR. FREDDY ARCOS RAMOS**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Director **CERTIFICO QUE**: He revisado la Tesis de Investigación Titulada **EFFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) Y BICARBONATO DE SODIO EN LA CALIDAD DEL DULCE DE LECHE**, la misma que ha sido elaborada y presentada por el estudiante: **JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS**; la cual cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador para este tipo de estudios.

Atentamente,

Firma del Director

Guayaquil, 24 de Marzo de 2014

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL
ECUADOR**

TEMA

**EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) Y
BICARBONATO DE SODIO EN LA CALIDAD DEL DULCE DE LECHE.**

AUTOR

JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

TESIS DE INVESTIGACIÓN

**APROBADA Y PRESENTADA AL CONSEJO DE POSTGRADO
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE**

MAGISTER EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Tamara Borodulina M. Sc.

PRESIDENTE

Dr. Freddy Arcos Ramos M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dra. Emma Jácome Murillo M. Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

AGRADECIMIENTO

A Dios creador de la vida, por permitir mantenerme con buena salud, y lograr alcanzar un objetivo más en la ciencia del saber. A mis padres y familiares por el apoyo incondicional en todo momento y más aún en la etapa de desarrollo profesional. Al Ing. Leonardo Félix López por brindar el apoyo moral con carácter profesional, por permitir ser parte de tan selecto equipo de trabajo en nuestra Universidad ESPAM MFL. A mis compañeros de trabajo por intercambiar conocimientos que en los niveles del saber se ven bien reflejados durante el proceso académico, por todo esto doy mi sincero agradecimiento.

Fernando Zambrano R.

DEDICATORIA

El fruto de esta investigación que con mucho esfuerzo y cariño lo dedico a Dios a mi padre José Zambrano y a mi madre Emma Ruedas quienes con sabios consejos lograron guiar por el buen camino a este ser que sin duda alguna seguirá escalando en la ciencia del saber. A las personas que han formado parte de este proceso y que han prestado de su atención en todo momento.

Fernando Zambrano R.

DERECHO Y RESPONSABILIDAD

La responsabilidad por la investigación corresponde exclusivamente al autor y los derechos a la Universidad Agraria del Ecuador.

JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

RESUMEN

El objetivo de esta investigación tuvo la realización de un ensayo experimental bifactorial de A x B con 5 repeticiones, donde A representado por dos niveles (A₁ 10% y A₂ 20% de concentraciones de pulpa de camote y B por dos niveles (B₁ 0,06% y B₂ 0,08% de concentraciones de bicarbonato de sodio), contando con una unidad experimental de 20 muestras, cada muestra de 500 g, en el estudio del efecto de las concentraciones de pulpa de camote y bicarbonato de sodio en la elaboración de dulce de leche. Se realizaron análisis físico – químicos (acidez, pH, °Brix, consistencia, densidad) donde los resultados para elegir el mejor tratamiento de este estudio experimental fueron: en acidez el tratamiento A₁xB₁, fue el mejor con un valor medio de (0,337%), en pH el tratamiento A₁xB₂ fue el mejor con un valor medio de (6,2960), en °Brix el tratamiento A₁xB₁ con un valor medio de (69, 8%) y el tratamiento A₁xB₂ con un valor medio de (68,38%), en consistencia el tratamiento A₁xB₂ con un valor medio de (1,63 cm/s), y en densidad el tratamiento A₂xB₂ con un valor medio de (1,194 g/cm³), siendo el tratamiento A₁xB₂ el mejor tratamiento.

El análisis sensorial se realizó con un número de 30 jueces no entrenados como evaluadores sensoriales. Según el Manova, se observó que entre los tratamientos en estudio, existieron diferencias no significativas, se realizó la prueba de homogeneidad de Levene, en la cual se evidenció la similitud de los tratamientos en cuanto a las características organolépticas, es decir que todos los tratamientos demostraron buena aceptación.

Según los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento A₁xB₂, mostraron ausencia de hongos mohos y levaduras, así como coliformes totales y salmonella, según los requerimientos de la norma INEN 700.

El análisis nutricional realizado al tratamiento A₁xB₂, de muy buena composición nutricional en referencia a los requerimientos nutricionales establecidos por otros autores, a excepción del análisis de grasa cuyo valor está por debajo del límite mínimo de contenido graso según (Montero 2000), esto puede abrir un nuevo campo en la investigación del camote como un posible agente enmascarador de grasa.

Palabras clave: Dulce de leche, camote, acidez, pH, consistencia.

SUMMARY

The objective of this research was the realization of a bivariate experimental trial of A x B with 5 replicates, where A represented by two levels (A₁10% and A₂ 20% of concentrations of sweet potato pulp and B by two levels (0.06% B₁ and B₂ 0.08% of concentrations of sodium bicarbonate), with an experimental unit of 20 samples, each sample of 500 g, in the study of the effect of concentrations of pulp of sweet potato and baking soda in the elaboration of milk caramel. Physical analyses - chemical (acidity, pH, °brix, consistency, density) where the results to choose the best treatment of this pilot study were: heartburn treatment A₁xB₁, was the best with an average value of (0.337%), at pH A₁xB₂ treatment was the best with an average value of (6,2960), in ° Brix A₁xB₁ treatment with a mean value of (698%) and treatment A₁xB₂ with a mean value of (68,38%), consistent treatment A₁xB₂ with an average (1,63 cm/s), and density treatment A₂xB₂ with a mean value of (1,194 g/cm³), still the best treatment A₁xB₂ treatment.

Sensory analysis was performed with a number of 30 judges not trained as sensory evaluators. According to the Manova, he was observed between treatments in the study, there were no significant differences, test of homogeneity of Levene, in which there is evidence of the similarity of the treatments in terms of organoleptic characteristics, that all treatments show good acceptance.

According to the microbiological analyses carried out to the best treatment A₁xB₂, they showed absence of fungi, molds and yeasts, as well as total coliforms and salmonella, according to INEN 700 standard requirements.

Nutritional analysis performed to A₁xB₂ treatment, very good nutritional composition in reference to nutritional requirements established by other authors, except for the analysis of fat whose value is below the minimum limit of fat content according to (Montero 2000), this can open a new field in the research of sweet potato as a possible masking agent for fat.

Keywords: Milk caramel, sweet potato, acidity, pH, consistency.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESPONSABILIDAD	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 IMPORTANCIA Y CARACTERIZACIÓN DEL TEMA	15
1.2 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	15
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.4 JUSTIFICACIÓN	17
1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.6 OBJETIVOS	18
1.6.1 Objetivo General	18
1.6.2 Objetivos Específicos	18
1.7 HIPÓTESIS	18
1.8 APORTE TEÓRICO	18
1.9 APLICACIÓN PRÁCTICA.....	19
II. CAPÍTULO 1	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 ESTADO DEL ARTE	21
2.2 BASES CIENTÍFICAS Y TEÓRICAS DE LA TEMÁTICA.....	21
2.3 GENERALIDADES DEL DULCE DE LECHE	22
2.3.1 Origen.....	22
2.3.2 Definición.....	22
2.3.3 Clasificación del Dulce de Leche.....	23
2.3.3.1 Composición Físico Química del Dulce de Leche	23
2.4. LECHE	24
2.4.1 Composición Química de la Leche de Vaca.....	24
2.4.2 Leche Cruda.....	24
2.4.3 Leche Estandarizada.....	24
2.4.4 Leche Pasteurizada.....	24

2.4.5 Leche Semidescremada.....	25
2.4.6 Leche Descremada	25
2.4.7 Leche Reconstituida.....	25
2.4.8 Leche Recombinada	25
2.4.9 Leche Homogenizada.....	25
2.5 ADITIVOS PARA DULCE DE LECHE.....	25
2.5.1 Azúcares	25
2.5.1.1 <i>Sacarosa o Azúcar Común</i>	26
2.5.1.2 <i>Glucosa</i>	26
2.5.1.3 <i>Lactosa o Azúcar de Leche</i>	27
2.5.2 Neutralizantes	27
2.5.2.1 <i>Bicarbonato de Sodio</i>	27
2.6 ESPESANTES	29
2.6.1 Tubérculos como Espesantes y Estabilizantes	29
2.6.2 Tubérculos como Gelificantes	30
2.7 CAMOTE.....	30
2.7.1 Características Generales	31
2.7.1.1 <i>Descripción Botánica</i>	31
2.7.1.2 <i>Raíces</i>	31
2.7.1.3 <i>Tallo</i>	31
2.7.1.4 <i>Hojas</i>	31
2.7.1.5 <i>Flores</i>	32
2.7.1.6 <i>Fruto</i>	32
2.7.1.7 <i>Semilla</i>	32
2.7.1.8 <i>Composición Nutricional</i>	32
2.7.1.9 <i>Variedades</i>	33
2.7.1.10 <i>Usos y Aplicaciones</i>	33
2.8 CALIDAD.....	33
2.8.1 Consideraciones sobre la Inocuidad de los Alimentos y la Protección del Consumidor.....	33
2.8.1.1 <i>Peligros Microbiológicos</i>	36
2.8.1.2 <i>Higiene de los Alimentos</i>	37
2.8.1.3 <i>Producción Higiénica de Materias Primas de los Alimentos</i>	37
2.8.2 Manipulación, Almacenamiento y Transporte.....	38

2.8.3 Limpieza Mantenimiento e Higiene del Personal en la Producción Primaria	38
2.9 CONTROL DE LAS OPERACIONES	39
2.9.1 Control de los Riesgos Alimentarios.....	39
2.9.2 Aspectos Fundamentales de los Sistemas de Control de la Higiene	39
2.9.2.1 <i>Control del Tiempo y de la Temperatura</i>	39
2.9.2.2 <i>Fases de Procesos Específicos</i>	40
2.9.2.3 <i>Especificaciones Microbiológicas y de otra Índole</i>	40
2.9.2.4 <i>Contaminación Microbiológica</i>	41
2.9.2.5 <i>Contaminación Física y Química</i>	41
2.9.2.6 <i>Requisitos Relativos a las Materias Primas</i>	41
2.9.2.7 <i>Envasado</i>	42
2.9.3 Agua	42
2.9.3.1 <i>En contacto con los Alimentos</i>	42
2.9.3.2 <i>Como Ingrediente</i>	43
2.9.3.3 <i>Vapor</i>	43
2.9.4 Dirección y Supervisión	43
2.9.5 Documentación y Registros.....	44
2.9.6 Procedimientos para Retirar Alimentos	44
2.9.7 Estado de Salud	44
2.9.7.1 <i>Enfermedades y Lesiones</i>	45
2.9.7.2 <i>Aseo Personal</i>	45
2.9.7.3 <i>Comportamiento Personal</i>	46
2.9.7.4 <i>Visitantes</i>	46
2.10 ANÁLISIS SENSORIAL.....	46
2.10.1 Sentidos y Receptores Sensoriales.....	47
2.10.1.1 <i>Tipos de Receptores Sensoriales</i>	47
2.10.2 Color.....	48
2.10.3 Olor.....	49
2.10.4 Aroma.....	49
2.10.5 Sabor.....	50
2.10.6 Textura	50
2.11 PRUEBA DE TEST SENSORIAL	51
2.11.1 Escala Hedónica Verbal	51

III CAPÍTULO 2	52
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	52
3.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.2 MÉTODOS	52
3.2.1 Modalidad y Tipo de Investigación	52
3.2.2 Métodos.....	52
3.2.2.1 <i>Método Teórico</i>	52
3.2.2.2 <i>Método Empírico</i>	53
3.2.2.3 <i>Método Estadístico</i>	53
3.2.3 Diseño Experimental	53
3.2.3.1 <i>Factores en Estudio</i>	54
3.2.3.2 <i>Tratamientos</i>	54
3.2.4 Variables	54
3.2.4.1 <i>Variables Independientes</i>	55
3.2.4.2 <i>Variables Dependientes</i>	55
3.2.5 Estadística Descriptiva	55
3.2.6 Estadística Inferencial	55
3.2.7 Población y Muestra.....	56
3.2.8 Métodos y Técnicas	56
3.2.8.1 <i>Método de Determinación de Acidez</i>	57
3.2.8.2 <i>Método de Determinación de pH</i>	57
3.2.8.3 <i>Método de Determinación de °brix</i>	58
3.2.8.4 <i>Método de Determinación de Consistencia</i>	58
3.2.8.5 <i>Método de Determinación de Densidad</i>	59
IV. RESULTADOS.....	60
4.1 EVALUACIÓN DE VARIABLES RESPUESTA.....	60
4.1.2 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	60
4.1.3 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	60
4.1.3.1 Análisis de Promedios de la Variable Acidez de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) <i>Imperial INIA</i>	61

4.1.4 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	61
4.1.5 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.	61
4.1.5.1 Análisis de Promedios de la Variable pH de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) <i>Imperial INIA</i>	62
4.1.6 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	62
4.1.7 Análisis de Aarianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.	63
4.1.7.1 Análisis de Promedios de la Variable °Brix de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) <i>Imperial INIA</i>	63
4.1.8 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	63
4.1.9 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.	64
4.1.9.1 Análisis de Promedios de la Variable Consistencia de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) <i>Imperial INIA</i>	64
4.1.10 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	65
4.1.11 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.....	65
4.1.11.1 Análisis de Promedios de la Variable Densidad de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) <i>Imperial INIA</i>	65
4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL.....	66
4.2.1 Análisis de Varianza Multivariante de los Tratamientos en las Característica Organolépticas del Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (<i>ipomoea batata</i>) Imperial INIA.	66
4.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	66

4.4 ANÁLISIS NUTRICIONAL.....	67
4.4.1 Proteína.....	67
4.4.2 Ceniza	67
4.4.3 Grasa.....	67
4.4.4 Azúcares	67
4.4.5 Humedad.....	67
4.4.6 Fibra	68
V. DISCUSIÓN.....	69
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
VII BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	73
GLOSARIO.....	79
ANEXOS	83
APÉNDICE.....	109

I. INTRODUCCIÓN

1.1 IMPORTANCIA Y CARACTERIZACIÓN DEL TEMA

La ciencia y la tecnología en el campo de la producción de derivados lácteos actualmente se encuentra realizando investigaciones sobre la potencialidad alternativa de nuevos productos para el consumidor, atendiendo la necesidad de satisfacer las exigencias en cuanto a la calidad sensorial donde hoy en día se centra el estudio calificador de las personas.

El dulce de leche es considerado viscoso y poseedor de características que lo hacen muy apetecido, que desde hace muchos años hasta la actualidad su elaboración se ha obtenido por concentración de los sólidos propios de la leche de vaca, como también con la adición de espesantes tales como la harina de arroz, almidón de maíz, galletas, entre otros.

El camote como alimento se considera que posee buenas proporciones de almidón principalmente amilopectinas, las cuales funcionan como excelentes absorbentes de agua, gelificantes, tienen propiedades de pastificación, claridad de las pastas, estabilidad a la refrigeración, logrando así tener muy buenas características aplicables en la elaboración de productos concentrados como el dulce de leche o manjar.

Se plantea el desarrollo de un nuevo producto como el dulce de leche con camote (*Ipomoea batatas*) como una alternativa diferente de consumo, generando así el interés de estudio en nuevas técnicas aplicables con la adición de materias primas de origen vegetal y aditivos permitidos en la industria de los alimentos.

1.2 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA

La elaboración de dulce de leche mediante la adición de agentes espesantes a través de la extensa producción de la línea de elaborados por concentración de sólidos, en este caso los sólidos presentes en la leche

acompañados con la adición de componentes sólidos como el azúcar, y que entre los espesantes más usados en la industria participan la carragenina, gomas, almidón de maíz, pectina, harina de arroz a través de los cuales se busca obtener características físicas propias como la viscosidad y consistencia uniforme a otorgar al producto terminado.

Mediante las investigaciones en el campo de los alimentos se intenta localizar alternativas más saludables precursoras de mejorar la calidad. Las razones fundamentales de esta idea radican en la importancia que tiene darle un mayor valor agregado a los productos primarios, como la leche y las frutas, buscando desarrollar un producto con atributos deseados de sabor, olor y color característico de la fruta, tubérculos, pero sin que afecte algunas de las propiedades organolépticas propias del arequipe o dulce de leche como son textura suave al paladar y una consistencia para untar suavemente (Ortega Arellano 2004).

La adición de la pulpa de camote cuyo tubérculo comestible o raíz rica en amilopectinas, es eficaz en la lucha contra la desnutrición por sus excelentes características nutricionales, ya que sus tubérculos contienen gran cantidad de vitaminas, proteínas y minerales.

En la provincia de Manabí, cosechan 17 variedades de camote con pulpa anaranjada, amarilla y morada, pero este producto no se aprovecha en su totalidad ya que no se le da un valor agregado mediante un proceso agroindustrial, es por esta razón que propone mediante esta investigación utilizar la pulpa del tubérculo, que actúan como espesantes naturales, brinda la alternativa para la elaboración del dulce de leche ya que al incorporar nutrientes que con espesantes comunes como la carragenina, y la pectina no se los tiene.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué efectos tienen las concentraciones de camote (*Ipomoea batata*) y bicarbonato de sodio en la calidad del dulce de leche?

1.4 JUSTIFICACIÓN

Justificándose en los siguientes aspectos: En lo social, esta investigación será de satisfacción para la comunidad debido a que se mostrará una nueva alternativa para el consumo de dulce de leche con adición de camote, en lo económico, permitirá generar valor agregado al producto terminado. En lo ambiental, la utilización del camote logrará mitigar el impacto ambiental que se genera debido al excedente de producción del tubérculo que no es consumido y que tiende a convertirse en desecho debido a la senescencia del mismo. En lo técnico, dará pautas para la creación de laboratorios especialistas en análisis de reología y, análisis sensorial en los alimentos que favorecerán el desarrollo experimental de otras investigaciones alineadas al marco de la tecnología en industrias de los alimentos. En lo nutricional mediante este trabajo se logrará introducir una manera alternativa de consumo del camote en postre ya que dicho tubérculo es bajo en proteínas pero alto en carbohidratos, vitamina C y potasio.

Con esta investigación se pretende determinar la aplicación óptima de concentración de camote y bicarbonato de sodio ensamblados en la fórmula del dulce de leche ajustados a los resultados más favorables de las pruebas de calidad que se realicen.

1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El problema será delimitado en el campo de la ciencia de los alimentos de la Universidad Agraria del Ecuador en la ciudad de Guayaquil provincia del Guayas, con la ayuda tecnológica de laboratorios agroindustriales, los laboratorios de bomatología y microbiología en el Campus Politécnico el Limón de la ESPAM M.F.L.en la ciudad de Calceta provincia de Manabí. Estará dirigido a la ciencia de producción de derivados lácteos, que permitirá abrir opiniones y conocimientos para el desarrollo de nuevas investigaciones enfocadas en estas tecnologías.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

- Estudiar el efecto de las concentraciones de camote (*ipomoea batata*) y bicarbonato de sodio en la calidad del dulce de leche.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar la fórmula del dulce de leche que tiene mejor aceptación, así como parámetros físicos-químicos.
- Realizar un análisis microbiológico a la formulación que resulte con la mejor calidad organoléptica.
- Realizar los análisis de composición nutricional de proteína, fibra, ceniza y grasa a la formulación que resulte con la mejor calidad organoléptica.

1.7 HIPÓTESIS

- Las concentraciones de pulpa de camote y bicarbonato de sodio en la elaboración de dulce de leche influye al menos en una de las variables dependientes como la acidez, pH, grados brix, densidad, consistencia, análisis microbiológico, evaluación sensorial.

1.8 APORTE TEÓRICO

La norma INEN de Ecuador (NTE INEN 700:2011) define al manjar o dulce de leche como un producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos. La leche destinada a la elaboración de dulce de leche debe cumplir con la NTE INEN 9.

Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezcla mínima del 5 % m/m del producto final. El desarrollo de esta

investigación permitirá influenciar el interés acerca de los componentes que pudiera tener el camote para favorecer el diseño de nuevos productos que pueden estar relacionados en procesos de frutas y vegetales, en procesos cárnicos y en proceso de compuestos harinosos como coadyuvante en la elaboración de cereales integrales.

1.9 APPLICACIÓN PRÁCTICA

La aplicación de esta investigación permitirá el desarrollo de un nuevo producto, generando así el interés de estudio en nuevas técnicas aplicables en el dulce de leche con adición de aditivos y materia prima vegetal, para así obtener una alternativa de producto para el consumidor.

El procedimiento para obtención del dulce de leche consta de 4 fases:

- Recepción de materias primas, análisis de la leche, aceptación de camote en óptimas condiciones para proceso de sancochado.
- Acondicionamiento térmico, adición de aditivos.
- Cocción, enfriamiento.
- Esterilización de envases
- Envasado, y clasificación de los tratamientos.

Para el desarrollo de los tratamientos se detalla la aplicación práctica que parte del porcentaje que ocupa cada componente esto incluye materias primas y aditivos.

Fórmula:

- Leche 77.92%
- Azúcar 22.00%
- Bicarbonato de Sodio 0,06%

A partir de esta fórmula madre se desarrollarán las formulaciones de los tratamientos.

II. CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

Esta investigación tuvo como objeto, el desarrollo experimental que generó la integración creativa de una nueva variedad de dulce de leche, existiendo en la actualidad varios tipos de dulce de leche o manjar, entre los cuales están el dulce de leche blanco, el arequipe o dulce de leche pardo, oscuro.

Para el desarrollo de este estudio documentado se realizó la búsqueda de citas o referencias bibliográficas, cuyas fuentes de información muy relacionadas a la temática del marco teórico permitieron obtener datos muy importantes comprendidos desde la generalidad del dulce de leche, hasta los análisis de calidad afines al producto final.

2.2 BASES CIENTÍFICAS Y TEÓRICAS DE LA TEMÁTICA

La aplicación de esta investigación permitió el desarrollo de un nuevo producto, generando así el interés de estudio en nuevas técnicas aplicables en el dulce de leche con adición de aditivos y materia prima vegetal, para así obtener una alternativa de producto para el consumidor.

Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezcla mínima del 5 % m/m del producto final. El desarrollo de esta investigación permite influenciar el interés acerca de los componentes que pudiera tener el camote para favorecer el diseño de nuevos productos relacionados en procesos de frutas y vegetales, en procesos cárnicos y en proceso de compuestos harinosos como coadyuvante en la elaboración de cereales integrales.

2.3 GENERALIDADES DEL DULCE DE LECHE

2.3.1 Origen

Por el año 1829, se reunieron en Cañuelas, a 65 km de Buenos Aires, en la estancia del Caudillo Federal Juan Manuel de Rosas, éste y el Unitario Juan Lavalle. Éste último, pariente y enemigo político de Rosas, llegó antes a la cita y se recostó en una cama, quedándose dormido, rendido por el cansancio. La criada, que preparaba al fuego la “lechada” (leche con azúcar) matutina para llevarle mate de leche a su patrón, al ver la actitud del enemigo del “Restaurador”, fue a dar aviso a los guardias. Al llegar Rosas, dejó que Lavalle descansara un buen tiempo más, y cuando éste despertó, pidió el mate de leche, a lo que la criada recién tomó conciencia de que la leche azucarada continuaba hirviendo. Y cuando fue a buscarla encontró que se había convertido en una sustancia espesa y marrón oscura. Al plantear lo sucedido, cuentan que Rosas la probó y le agrado el gusto, por lo que comparto con su enemigo político, lo que más adelante iba a ser el dulce criollo de la industria láctea argentina (Velasquez 2001).

2.3.2 Definición

El dulce de leche es un producto lácteo, obtenido por concentración. Mediante el calor a presión normal se mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico del producto fresco, debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, no debe añadirse antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes. (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

Según (Murillo Roos 2008) se entiende por dulce de leche, el producto obtenido por concentración y acción del calor a presión normal o reducida de la leche, o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen láctico.

Se podrá elaborar con leche entera de vaca o parcialmente descremada, en polvo, crema de leche o con una combinación de todos estos productos (SENATI 2000).

Este producto es considerado viscoso y posee una característica que lo hace muy apetecido, puede ser untado sobre galletas, panes y otros alimentos. En el mercado de Colombia es más conocido como el arequipe tradicional (Ortega Arellano 2004).

El dulce de leche es una forma de leche condensada que se prepara a partir de leche líquida, a la cual se le adiciona aproximadamente 20% de azúcar y, en ocasiones, otros sólidos lácteos (Ares y Giménez 2008).

2.3.3 Clasificación del Dulce de Leche

De acuerdo al contenido de materia grasa (Zunino 2000) :

- a. Dulce de leche
- b. Dulce de leche con crema

De acuerdo con el agregado o no de otras sustancias alimenticias:

- c. Dulce de leche o dulce de leche sin agregados
- d. Dulce de leche con agregados

2.3.3.1 Composición Físico Química del Dulce de Leche

Según (Montero 2000) el dulce de leche debe tener un color uniforme y presentar una textura homogénea sin cristales de azúcar. Los parámetros físico-químicos son los siguientes:

- Humedad (% máximo): 34.5
- Sólidos totales (% mínimo): 65.5

- Azúcares totales (%): 50
- Grasa (% mínimo): 3.0
- Acidez máxima: (%) 0.3

2.4. LECHE

Se entiende por leche fresca a la leche fluida, entera, parcial o totalmente descremada, apta para la alimentación humana, proveniente de establecimientos autorizados por el MGAP y sometida a pasterización mediante procesos tecnológicos autorizados en plantas habilitadas. (A. Kohn 2006).

2.4.1 Composición Química de la Leche de Vaca

Las grasas constituyen alrededor del 3 al 4 por ciento del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5 por ciento y la lactosa el 5 por ciento, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según la raza. Por ejemplo, el contenido de grasa suele ser mayor en el ganado Bos indicus que en el B. taurus. El contenido de materias grasas de la leche del ganado B. indicus puede ser de hasta el 5,5 por ciento (Fao 2014).

2.4.2 Leche Cruda.- Es la leche que ha sido sometida a un tratamiento térmico o a una acción del calor.

2.4.3 Leche Estandarizada.- Es aquella cuyo porcentaje de grasa ha sido alterado, pudiendo ser mayor o menor que el que tenía originalmente. La leche estandarizada, debe tener como mínimo un 3 % de grasa.

La leche estandarizada tendrá como mínimo 3.0 de grasa de leche y 8.35 de sólidos no grasos.

2.4.4 Leche Pasteurizada.- Es aquella leche íntegra o entera, semidescremada o descremada, que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado que asegura la total destrucción de los organismos patógenos que pueda contener y casi la totalidad de los organismos no

patógenos, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor nutritivo.

2.4.5 Leche Semidescremada.- Es aquella cuyo contenido de grasa es mayor de 0.5 % y menor que 3%.

2.4.6 Leche Descremada.- Es aquella cuyo contenido de grasa es de 0.5 % o menos.

2.4.7 Leche Reconstituida.- Es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada), de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche o grasa butírica a fin de que presente características físico-química y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente.

2.4.8 Leche Recombinada.- Es el producto que resulta de la mezcla de la leche reconstituida con la leche cruda en proporción no mayor del 30 % de leche reconstituida, higienizada posteriormente y que presenta características fisicoquímicas y organolépticas similares a la leche correspondiente.

2.4.9 Leche Homogenizada.- Es aquella que ha sido sometida a tratamientos térmico-mecánicos para cambiar ciertas propiedades físicas y dividir el tamaño de los glóbulos grados para prolongar la estabilidad de la emulsión. (Aguilar, y otros 2005).

2.5 ADITIVOS PARA DULCE DE LECHE

2.5.1 Azúcares

Según (Galiana 1998). Dice que los azúcares, también llamados Hidratos de Carbono o Carbohidratos son compuestos orgánicos compuestos por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.

2.5.1.1 Sacarosa o Azúcar Común

Según (Galiana 1998). En la naturaleza se encuentra en un 20% del peso en la caña de azúcar y en un 15% del peso de la remolacha azucarera, de la que se obtiene el azúcar de mesa. La miel también es un fluido que contiene gran cantidad de sacarosa parcialmente hidrolizada. El azúcar de mesa es el endulzante más utilizado para endulzar los alimentos y suele ser sacarosa.

Peso Molecular : 342

Poder Endulzante : 100 (Se toma como referencia)

Las características y el modo de empleo es la siguiente:

- El Azúcar es extraído de la caña de azúcar.
- En Italia y en gran parte de Europa el azúcar es hecho de la beterrava (remolacha).
- Es muy importante para la cremosidad y estabilidad de postres lácteos.

2.5.1.2 Glucosa

La glucosa líquida o jarabe de glucosa es un líquido viscoso derivado de la glucosa. La glucosa líquida es una mezcla de maltosa, dextrinas y dextrosa, soluble en glicerina y agua, también es ligeramente soluble en alcohol.

Ventajas de la glucosa líquida en la industria alimentaria

Las ventajas que ofrece el uso de glucosa líquida o jarabe de glucosa en la industria alimentaria son:

- Resistencia a la descomposición.
- Mejores capacidades como edulcorante.

- Garantiza la ausencia de contaminantes que la azúcar en grano puede contener por acumular los sacos en el piso.
- Resiste el ataque de bacterias.
- No hay pérdida de producto como la azúcar contenida en sacos que puede derramarse al vaciar los sacos.
- Requiere de poco tiempo para disolverse.
- Al no tener una textura granulada no requiere de altas temperaturas para manipularla.
- Es fácilmente digerible.
- Potencia el sabor de los productos, por lo que su uso reduce el consumo de azúcares.
- Da una consistencia más suave a los productos.
- Reduce las áreas destinadas al almacenamiento del azúcar contenido en sacos. (quimicoglobal 2010)

2.5.1.3 Lactosa o Azúcar de Leche

Según (Galiana 1998). Se define que lactosa es un disacárido formado por la unión de una D-glucosa y una galactosa.

Peso Molecular : 360,32

Poder Endulzante: 15

2.5.2 Neutralizantes

Se considera como reguladores de acidez, antiaglutinantes, leudantes (FAO y WHO, www.codexalimentarius.net 2013).

2.5.2.1 Bicarbonato de Sodio

El bicarbonato de sodio es muy utilizado en la industria de los alimentos como un agente neutralizador de pH, en la elaboración de dulce de leche cumple un desempeño importante ya que se le asocia con la obtención de un producto no

ácido y que ligeramente modifica la coloración según técnicas de adición que van desde 0,05% a 1% (Rodríguez 1993).

El dulce de leche es un producto que se caracteriza por su color, este se asocia a la reacción de Maillard y a la caramelización de la sacarosa. La presencia de caseína y lacto albúmina favorecen la reacción de Maillard. En la elaboración de arequipe en Colombia se utiliza bicarbonato de sodio que sirve para neutralizar parte de la acidez de la leche, evitando que esta precipite con el calor, y a la vez favorece la reacción de Maillard. (Angarita Aldana, Gynna Lycseth; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA 2009).

Efectos secundarios

El bicarbonato sódico produce gas carbónico, normalmente inofensivo. Sin embargo, las personas que debido al sodio, sufren de hipertensión o problemas cardíacos también deben abstenerse. El bicarbonato sódico no se debe consumir en exceso ya que podría provocar alcalosis, un desequilibrio grave del organismo. Por exceso de consumo de bicarbonato de sodio se pueden presentar los siguientes síntomas:

- cefalea severa (dolor de cabeza)
- malestar estomacal
- vómitos con un material parecido a los granos de café
- pérdida del apetito
- irritabilidad
- debilidad
- necesidad de orinar con frecuencia
- respiración más lenta que lo usual
- inflamación de los pies o piernas
- heces con sangre o negras y alquitranadas (de color petróleo)
- sangre en la orina (MedlinePlus 2009).

2.6 ESPESANTES

El uso de hidrocoloides o gomas como reguladores de las características estructurales y sensoriales, es una práctica común en la industria alimentaria. Satisfacen cuatro funciones: agentes espesantes: incrementan la viscosidad del producto; agentes gelificantes: cambian la estructura de los productos líquidos a sólidos, estabilizantes: mantienen condiciones estables por un largo tiempo y agentes suspensores: pueden tener características tixotrópicas manteniendo los sólidos en suspensión. Estas propiedades funcionales son relacionadas en la habilidad de retener y conservar grandes cantidades de agua y gran influencia en modificar las características reológicas de los alimentos como el arequipe o dulce de leche (Vélez Marín, Sepúlveda Valencia y Restrepo Molina 2009).

Cuando cortamos en dos un trozo de carne con un contenido de agua del 75% o una fruta con hasta un 85% de agua, el agua no se derrama, existiendo por lo tanto fuerzas que retengan el contenido de agua en un estado relativamente integrado. Esto se debe a las proteínas de la carne y a la pectina presente en la fruta. Este mismo fenómeno se intenta provocar cuando elaboramos ciertos productos lácteos para los cuales podemos utilizar proteínas o carbohidratos en sus diferentes variantes para estabilizar un sistema (Multon 1998).

En la elaboración del dulce de leche se hace necesario aplicar algún tipo de espesante para mejorar su textura y apariencia.

Los hidrocoloides son sustancias que tienen gran importancia tecnológica en la industria de los alimentos debido a sus propiedades funcionales.

Como característica principal y común se puede destacar que son moléculas altamente hidrofílicas que actúan sobre el agua que se encuentra libre en el medio donde se aplican, llegando a reducir su movilidad y aumentando así su viscosidad (Cubero, Monferrer y Villalta 2002).

2.6.1 Tubérculos como Espesantes y Estabilizantes

Según el estudio de la Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México por (Medina, y otros 2008) , los almidones de camote y yuca presentaron mayor claridad que los de makal y sagú, por lo que podrían aplicarse en productos de confitería. La firmeza y elasticidad, así como la alta estabilidad a la refrigeración y congelación de los almidones de camote y yuca, indican que podrían utilizarse como agentes espesantes y estabilizantes en sistemas alimenticios que necesiten ser refrigerados y congelados.

2.6.2 Tubérculos como Gelificantes

En el camote según (Narváez Garzón 2013), el estado físico del almidón. Se puede observar el cambio de estado del almidón: con la cocción, pasa de almidón nativo a una pasta o engrudo (compuesto de una fase disolvente con polímeros disueltos y una fase dispersa constituida por gránulos hinchados); mientras que con el enfriamiento y el almacenamiento se forma un gel. Durante este cambio de estado intervienen varios fenómenos como: la gelatinización (pérdida de la estructura cristalina del almidón nativo), la complejación (formación de complejos con la amilosa), la transición vítrea (transición de un sólido rígido a un sólido cauchoso) y la gelificación (consiste de dos fases: formación de una red tridimensional por la separación de fases y retrogradación) (Mestres 1996).

2.7 CAMOTE

Originario de América Central, es un tubérculo muy apreciado, debido a la facilidad de cultivo y a su producción, además es un alimento imprescindible en las dietas básicas en los países con escasez de alimentos, debido a su alto valor nutritivo (Hernán Gabriel 2011).

2.7.1 Características Generales

2.7.1.1 Descripción Botánica

Nombre científico: *Ipomoea batatas*, L. *Convolvulum batatas*, L.

Nombre común: Camote, batata, patata de América.

Origen: América del Sur, Polinesia. (López Torres 2011)

Clasificación: IMPERIAL - INIA Es un camote tipo "kúmara" (no dulce), de color, piel y pulpa crerna. (Fonseca 2002)

2.7.1.2 Raíces

Es fibrosa y extensiva, tanto con profundidad y en sentido lateral. La porción comestible es la raíz tuberosa cuya cáscara y pulpa varían del color blanco al amarillo naranja, las raíces se originan en los nudos del tallo que se encuentran bajo tierra, pueden medir de 30 a 40 cm de longitud y 15 a 20 cm de diámetro.

2.7.1.3 Tallo

Es una guía de hábito rastrero, aunque existen variedades del tipo arbustivo erecto. Su color varía de verde, verde bronceado a púrpura, con longitud de hasta 1.0 m. y superficie glabra o pubescente. Puede ser poco o muy ramificada, presentando 1 ó 2 yemas en cada axila foliar. (FAO, www.fao.org 2006).

2.7.1.4 Hojas

Son simples insertadas en el tallo, tiene una longitud de 4 a 20 cm, su forma puede ser orbicular ovalada, el borde se presenta como entero, dentado, lobulado o partido. La coloración varía de verde pálido hasta verde oscuro con pigmentaciones moradas. (FAO, www.fao.org 2006).

Sus hojas la utilizan en ensaladas las damas en estado de gestación porque estimulan la secreción láctea, se utiliza también como medio de propagación (esquejes y como forraje ganadero. (UNALM 2013).

2.7.1.5 Flores

Están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, con un raquis de 5 a 20 cm de largo, su color va desde verde pálido hasta púrpura oscuro. El cáliz esta formado por 5 sépalos libres, la corola libre abierta es infundibuliforme, el androceo posee 5 estambres soldados a la corola, el gineceo tiene 2 carpelos y el ovario es supero. (FAO, www.fao.org 2006).

2.7.1.6 Fruto

Cápsula con 1 a 4 semillas y madura de 25 a 55 días. (López Torres 2011)

2.7.1.7 Semilla

La reproducción por medio de semillas apenas se practica, ya que la batata fructifica mal sus flores y los granos son tardíos en desarrollar toda la planta. No garantiza plantas de calidad y sólo se emplea en Mejora Genética para la obtención de nuevas variedades.

La multiplicación por tubérculos o raíces da muy buena producción y se realiza cuando no se dispone de ramas suficientes. (MINAG 2013).

2.7.1.8 Composición Nutricional

Es bajo en contenidos de proteínas y alto en carbohidratos, vitamina C y potasio (ver apéndice 1 en la página 111). Es considerado un antioxidante natural; las raíces reservantes tienen usos en diferentes alimentos como coladas, sopas, puré, fritas crocantes o chips, tortas, caldos y dulces (Carrillo Alvarado, y otros 2010).

2.7.1.9 Variedades

La variedad mayormente sembrada por los pequeños productores es la MbC-3 colectada, por INIAP Portoviejo en Manabí, conocida como “Guayaco” de pulpa fuertemente pigmentada (morado) (Carrillo Alvarado, y otros 2010).

2.7.1.10 Usos y Aplicaciones

Consumo fresco, harina, alcohol, jarabes, glucosa, tintes, almidón, forraje para el ganado (Carrillo Alvarado, y otros 2010).

2.8 CALIDAD

Calidad: Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos [ISO 9000: 2005]. La calidad debe siempre estudiarse con el carácter más amplio de la misma, involucrando a toda la organización y a sus elementos, adecuándola no sólo para un producto en particular sino también para sus procesos y sobre todo que permita su empleo con enfoque de gestión (Fernandez Clua 2011).

2.8.1 Consideraciones sobre la Inocuidad de los Alimentos y la Protección del Consumidor

La inocuidad de los alimentos es una cuestión fundamental de salud pública para todos los países. Las enfermedades transmitidas por alimentos como consecuencia de patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos representan graves amenazas para la salud de miles de millones de personas. En los pasados decenios se han documentado en todos los continentes graves brotes de enfermedades trasmitidas por los alimentos, lo que demuestra su importancia desde el punto de vista social y de la salud pública. Los consumidores de todo el mundo observan con creciente preocupación los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. No obstante, es probable que esos brotes sean sólo el aspecto más visible de un problema mucho más amplio y persistente. Estas enfermedades no sólo repercuten de forma significativa en la

salud y bienestar de las personas, sino que tienen consecuencias económicas para los individuos, las familias, las comunidades, las empresas y los países. Imponen una considerable carga a los sistemas de atención de salud y reducen enormemente la productividad económica. Los pobres suelen vivir al día, y la pérdida de ingresos debida a estas enfermedades perpetúa el ciclo de la pobreza.

La integración y concentración de los sectores alimentarios y la globalización del comercio de alimentos están cambiando las pautas de la producción y distribución de alimentos. Los productos destinados a la alimentación humana y animal llegan hasta lugares mucho más distantes que en el pasado, lo que crea las condiciones necesarias para la difusión de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. En una crisis reciente, más de 1500 explotaciones agrícolas de Europa recibieron piensos contaminados de dioxina de una sola fuente en un período de dos semanas. Los alimentos procedentes de animales que habían recibido esos piensos contaminados llegaron a todos los continentes en pocas semanas. No hace falta recordar la difusión internacional de la carne y harina de hueso de ganado vacuno afectado por la encefalitis espongiforme bovina (EEB). Todavía se están valorando las consecuencias económicas de estos incidentes y el nerviosismo que suscitaron entre los consumidores.

Otros factores explican la inclusión de la inocuidad de los alimentos entre los temas de la salud pública. La creciente urbanización da lugar a mayores exigencias de transporte, almacenamiento y preparación de los alimentos. En los países en desarrollo, los alimentos son preparados con frecuencia por vendedores callejeros. En los países desarrollados, hasta el 50 por ciento del presupuesto de alimentación se gasta a veces en alimentos preparados fuera del hogar. Todos estos cambios dan lugar a situaciones en que una sola fuente de contaminación puede tener consecuencias muy extensas, e incluso de alcance mundial.

La globalización del comercio de alimentos ofrece numerosos beneficios a los consumidores, ya que da lugar a una mayor variedad de alimentos de alta calidad que son accesibles, asequibles e inocuos, lo que permite atender la

demandas de los consumidores. El comercio mundial de alimentos ofrece a los países exportadores oportunidades de conseguir divisas, requisito indispensable para el desarrollo económico de muchos de ellos. No obstante, estos cambios representan también nuevos problemas para la producción y distribución de alimentos inocuos y se ha comprobado que tienen amplias repercusiones en la salud.

Los programas de inocuidad de los alimentos se centran cada vez más en el enfoque "de la granja a la mesa", como medio eficaz de reducir los peligros transmitidos por los alimentos. Esta concepción holística del control de los riesgos relacionados con los alimentos obliga a considerar todos los pasos de la cadena, desde la materia prima hasta el consumo. Los peligros pueden introducirse en la cadena alimentaria desde las primeras fases, en la explotación agrícola, y pueden continuar introduciéndose y agravándose en cualquiera de los puntos de la cadena.

Aunque muchos países han conseguido notables progresos en el intento de ofrecer alimentos más inocuos, miles de millones de personas enferman cada año como consecuencia del consumo de alimentos contaminados. La mayor resistencia antimicrobiana de las bacterias que causan enfermedades está agravando esta situación. El público es cada vez más consciente de los riesgos planteados por microorganismos patógenos y sustancias químicas en el suministro de alimentos. La introducción de nuevas tecnologías, en particular la ingeniería genética y la irradiación, en este contexto de preocupación por la inocuidad de los alimentos está planteando un desafío especial. Algunas nuevas tecnologías aumentarán la producción agrícola y permitirán ofrecer alimentos más inocuos, pero para que puedan ser aceptadas por los consumidores hay que demostrar primero su utilidad. Además, esa evaluación debe estar basada en la participación, ser transparente y realizarse utilizando métodos internacionalmente aprobados.

Hasta hace poco, la mayor parte de los sistemas de regulación de la inocuidad de los alimentos estaban basados en definiciones jurídicas de los alimentos insalubres, en programas de observancia para retirar del mercado los

alimentos insalubres y en sanciones a posteriori para las partes responsables. Estos sistemas tradicionales no pueden responder a los desafíos actuales y emergentes en el terreno de la inocuidad de los alimentos, ya que no ofrecen ni estimulan un enfoque preventivo. Durante el pasado decenio, se produjo una transición hacia el análisis de riesgos basado en un mejor conocimiento científico de las enfermedades transmitidas por los alimentos y de sus causas. Ello ofrece una base preventiva para las medidas de reglamentación de la inocuidad de los alimentos en el plano tanto nacional como internacional. El enfoque basado en el riesgo debe estar respaldado por información sobre los medios más indicados y eficaces para combatir los peligros transmitidos por los alimentos.

2.8.1.1 Peligros Microbiológicos

Los alimentos pueden ser infectados también por diversos protozoos y virus, por ejemplo, *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii*, *Clonorchis sinensis*, Norwalk virus y hepatitis A. La prevención y la lucha eficaz contra estos organismos requieren medidas generales de educación y, quizá, la adopción de nuevas iniciativas, como el HACCP, en el nivel de la producción primaria (FAO - OMS 2010).

Uso de agentes antimicótico: El único compuesto químico autorizado por el Código Alimentario Argentino es el ácido sórbico o algunas de sus sales cálsicas o potásicas. Su acción preservativa se basa en la inhibición o inactivación de sus sistemas enzimáticos vitales para el desarrollo y multiplicación de los microorganismos, es especialmente activo contra hongos y levaduras. Como en todos los agentes de este tipo a mayor acidez del medio mayor será su actividad preservativa. Se acostumbra aplicarlo en forma de solución sobre el material de empaque, o bien bañar los vasos y tapas en una solución de sorbato. Algunos fabricantes, en lugar de tratar los envases adicionan directamente sorbato al dulce durante el enfriamiento (Zunino 2000).

2.8.1.2 Higiene de los Alimentos

Hay que tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación del medio ambiente. En particular, la producción primaria de alimentos no deberá llevarse a cabo en zonas donde la presencia de sustancias posiblemente peligrosas conduzca a un nivel inaceptable de tales sustancias en los productos alimenticios.

2.8.1.3 Producción Higiénica de Materias Primas de los Alimentos

Se han de tener presentes en todo momento los posibles efectos de las actividades de producción primaria sobre la inocuidad y la aptitud de los alimentos. En particular, hay que identificar todos los puntos concretos de tales actividades en que pueda existir un riesgo elevado de contaminación y adoptar medidas específicas para reducir al mínimo dicho riesgo. El enfoque basado en el Sistema de HACCP ayuda a llevar a cabo tales medidas. Véase Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación.

Los productores deberán aplicar en lo posible medidas para:

- Controlar la contaminación procedente del aire, suelo, agua, los piensos, los fertilizantes (incluidos los abonos naturales), los plaguicidas, los medicamentos veterinarios, o cualquier otro agente utilizado en la producción primaria;
- Controlar el estado de salud de animales y plantas, de manera que no originen ninguna amenaza para la salud humana por medio del consumo de alimentos o menoscaben la aptitud del producto; y
- Proteger las materias primas alimentarias de la contaminación fecal y de otra índole.

En particular, hay que tener cuidado en tratar los desechos y almacenar las sustancias nocivas de manera apropiada. En las explotaciones agrícolas, los programas destinados a lograr objetivos específicos de inocuidad de los alimentos

están constituyendo parte importante de la producción primaria, por lo que deberían promoverse.

2.8.2 Manipulación, Almacenamiento y Transporte

Deberán establecerse procedimientos para:

- Seleccionar los alimentos y sus ingredientes con el fin de separar todo material que manifiestamente no sea apto para el consumo humano;
- Eliminar de manera higiénica toda materia rechazada; y
- Proteger los alimentos y los ingredientes para alimentos de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte.

Deberá tenerse cuidado en impedir, en la medida en que sea razonablemente posible, el deterioro y la descomposición, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles.

2.8.3 Limpieza Mantenimiento e Higiene del Personal en la Producción Primaria

Deberá disponerse de instalaciones y procedimientos apropiados que aseguren:

- Que toda operación necesaria de limpieza y mantenimiento se lleve a cabo de manera eficaz; y
- Que se mantenga un grado apropiado de higiene personal.

2.9 CONTROL DE LAS OPERACIONES

2.9.1 Control de los Riesgos Alimentarios

Quienes tienen empresas alimentarias deberán controlar los peligros alimentarios mediante el uso de sistemas como el de HACCP. Por tanto, deberán:

- Identificar todas las fases de sus operaciones que sean fundamentales para la inocuidad de los alimentos;
- Aplicar procedimientos eficaces de control en esas fases;
- Vigilar los procedimientos de control para asegurar su eficacia constante; y
- Examinar los procedimientos de control periódicamente y siempre que cambien las operaciones.

Dichos sistemas deberán aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, con el fin de controlar la higiene de los alimentos durante toda su duración en almacén mediante la formulación de productos y procesos apropiados.

Los procedimientos de control pueden ser sencillos, por ejemplo la comprobación de la rotación de existencias, la calibración del equipo, o la carga correcta de las vitrinas refrigeradas. En algunos casos puede ser conveniente un sistema basado en el asesoramiento de un experto y el uso de documentación.

2.9.2 Aspectos Fundamentales de los Sistemas de Control de la Higiene

2.9.2.1 *Control del Tiempo y de la Temperatura*

El control inadecuado de la temperatura de los alimentos es una de las causas más frecuentes de enfermedades transmitidas por los productos alimenticios o del deterioro de éstos. Tales controles comprenden la duración y la temperatura de cocción, enfriamiento, elaboración y almacenamiento. Debe haber sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura cuando ésta sea fundamental para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

En los sistemas de control de la temperatura deberán tenerse en cuenta:

- La naturaleza del alimento, por ejemplo su actividad acuosa, su pH y el probable nivel inicial y tipos de microorganismos;
- la duración prevista del producto en el almacén;
- los métodos de envasado y elaboración; y
- la modalidad de uso del producto, por ejemplo, con una cocción/elaboración ulterior o bien listo para el consumo.

En tales sistemas deberán especificarse también los límites tolerables de las variaciones de tiempo y temperatura.

Los dispositivos de registro de la temperatura deberán inspeccionarse a intervalos regulares y se comprobará su exactitud.

2.9.2.2 Fases de Procesos Específicos

Entre las fases de los otros procesos que contribuyen a la higiene de los alimentos, pueden incluirse, por ejemplo:

- El enfriamiento
- El tratamiento térmico
- La irradiación
- La desecación
- La preservación por medios químicos
- El envasado en vacío o en atmósfera modificada

2.9.2.3 Especificaciones Microbiológicas y de otra Índole

Los sistemas de gestión constituyen un medio eficaz para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Cuando en un sistema de control de los alimentos se utilicen especificaciones microbiológicas, químicas o físicas, éstas

deberán basarse en principios científicos sólidos, indicándose, cuando proceda, los procedimientos de vigilancia, los métodos analíticos y los límites de actuación.

2.9.2.4 Contaminación Microbiológica

Los microorganismos patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire. Los alimentos sin elaborar deberán estar claramente separados, en el espacio o en el tiempo, de los productos alimenticios listos para el consumo, efectuándose una limpieza intermedia eficaz y, cuando proceda, una desinfección.

Puede ser preciso restringir o controlar el acceso a las áreas de elaboración. Cuando los riesgos sean particularmente altos, puede ser necesario que el acceso a las áreas de elaboración se realice exclusivamente pasando a través de un vestuario. Se podrá tal vez exigir al personal que se ponga ropa protectora limpia, incluido el calzado, y que se lave las manos antes de entrar.

Las superficies, los utensilios, el equipo, los aparatos y los muebles se limpiarán cuidadosamente y, en caso necesario, se desinfectarán después de manipular o elaborar materias primas alimenticias, en particular la carne.

2.9.2.5 Contaminación Física y Química

Deberá haber sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de los alimentos por cuerpos extraños, como fragmentos de vidrio o de metal de la maquinaria, polvo, humo nocivo y sustancias químicas indeseables. En la fabricación y elaboración se utilizarán, en caso necesario, dispositivos apropiados de detección o de selección.

2.9.2.6 Requisitos Relativos a las Materias Primas

No se deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente en un establecimiento si se sabe que contiene parásitos, microorganismos indeseables,

plaguicidas, medicamentos veterinarios, o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no se puedan reducir a un nivel aceptable mediante una clasificación y/o elaboración normales. Cuando proceda, deberán determinarse y aplicarse especificaciones para las materias primas.

Cuando proceda, las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de la elaboración. En caso necesario, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para establecer si son idóneos para el uso. Solamente se utilizarán materias primas o ingredientes sanos y adecuados.

Las reservas de materias primas e ingredientes deberán estar sujetas a una rotación efectiva de existencias.

2.9.2.7 Envasado

El diseño y los materiales de envasado deberán ofrecer una protección adecuada de los productos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado apropiado. Cuando se utilicen materiales o gases para el envasado, éstos no deberán ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas. Cuando proceda, el material de envasado reutilizable deberá tener una duración adecuada, ser fácil de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar.

2.9.3 Agua

2.9.3.1 En contacto con los Alimentos

En la manipulación de los alimentos solamente se utilizará agua potable, salvo en los casos siguientes:

- para la producción de vapor, el sistema contra incendios y otras aplicaciones análogas no relacionadas con los alimentos; y

- en determinados procesos de elaboración, por ejemplo el enfriamiento, y en áreas de manipulación de los alimentos, siempre que esto no represente un peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos (por ejemplo en el caso de uso de agua de mar limpia).

El agua recirculada para reutilización deberá tratarse y mantenerse en tales condiciones que de su uso no derive ningún peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. El proceso de tratamiento deberá supervisarse de manera eficaz. El agua recirculada que no haya recibido un tratamiento ulterior y el agua que se recupere de la elaboración de los alimentos por evaporación o desecación podrán utilizarse siempre que esto no represente un riesgo para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

2.9.3.2 *Como Ingrediente*

Deberá utilizarse agua potable siempre que sea necesario para evitar la contaminación de los alimentos.

2.9.3.3 *Vapor*

El vapor deberá producirse, manipularse y almacenarse de manera que esté protegido de la contaminación.

El vapor que se utilice en contacto directo con los alimentos o con las superficies de contacto con éstos no deberá constituir una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

2.9.4 *Dirección y Supervisión*

El tipo de control y de supervisión necesarios dependerá del tamaño de la empresa, de la clase de actividades y de los tipos de alimentos de que se trate. Los directores y supervisores deberán tener conocimientos suficientes sobre los principios y prácticas de higiene de los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos, adoptar medidas preventivas y correctivas apropiadas, y asegurar que se lleven a cabo una vigilancia y una supervisión eficaz.

2.9.5 Documentación y Registros

En caso necesario, deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, que se conservarán durante un período superior a la duración en almacén del producto. La documentación puede acrecentar la credibilidad y eficacia del sistema de control de la inocuidad de los alimentos.

2.9.6 Procedimientos para Retirar Alimentos

Los directores deberán asegurar la aplicación de procedimientos eficaces para hacer frente a cualquier peligro para la inocuidad de los alimentos y permitir que se retire del mercado, completa y rápidamente, todo lote de producto alimenticio terminado que comporte tal peligro. Cuando se haya retirado un producto debido a un peligro inmediato para la salud, los demás productos elaborados en condiciones análogas y que puedan representar un peligro parecido para la salud pública deberán evaluarse para determinar su inocuidad y podrá ser necesario retirarlos. Deberá examinarse la necesidad de avisar al público.

Los productos retirados deberán mantenerse bajo supervisión hasta que se destruyan, se utilicen con fines distintos del consumo humano, se determine su inocuidad para el consumo humano o se reelaboren de manera que se asegure su inocuidad.

2.9.7 Estado de Salud

A las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad o mal que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos, no deberá permitírseles el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos si existe la posibilidad de que los contaminen. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones deberá informar inmediatamente a la dirección sobre la enfermedad o los síntomas.

Un manipulador de alimentos deberá someterse a examen médico si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.

2.9.7.1 Enfermedades y Lesiones

Entre los estados de salud que deberán comunicarse a la dirección para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y/o la posibilidad de excluirla de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes:

- Ictericia
- Diarrea
- Vómitos
- Fiebre
- Dolor de garganta con fiebre
- Lesiones de la piel visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.)
- Supuración de los oídos, los ojos o la nariz

2.9.7.2 Aseo Personal

Quienes manipulan los alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal y, cuando proceda, llevar ropa protectora, cubrecabeza y calzado adecuados. Los cortes y las heridas del personal, cuando a éste se le permita seguir trabajando, deberán cubrirse con vendajes impermeables apropiados.

El personal deberá lavarse siempre las manos, cuando su nivel de limpieza pueda afectar a la inocuidad de los alimentos, por ejemplo:

- antes de comenzar las actividades de manipulación de alimentos;
- inmediatamente después de hacer uso del retrete; y
- después de manipular alimentos sin elaborar o cualquier material contaminado, en caso de que éstos puedan contaminar otros productos

alimenticios; cuando proceda, deberán evitar manipular alimentos listos para el consumo.

2.9.7.3 Comportamiento Personal

Las personas empleadas en actividades de manipulación de los alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminar los alimentos, por ejemplo:

- Fumar
- Escupir
- Masticar o comer
- estornudar o toser sobre alimentos no protegidos

En las zonas donde se manipulan alimentos no deberán llevarse puestos ni introducirse efectos personales como joyas, relojes, broches u otros objetos si representan una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

2.9.7.4 Visitantes

Los visitantes de las zonas de fabricación, elaboración o manipulación de alimentos deberán llevar, cuando proceda, ropa protectora y cumplir las demás disposiciones de higiene personal que figuran en esta sección (Fao; Departamento de agricultura 2010).

2.10 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial (Alexander Muñoz; Fernando Zambrano 2010) es la ciencia por medio de la cual se mide o cuantifican las características sensoriales de los alimentos empleando los sentidos como instrumentos de análisis.

- **Apariencia:** Tamaño, forma, volumen, uniformidad, brillante, opaco, contorno de superficies.
- **Color:** Cercanía al color blanco en estado sólido e incoloro en solución acuosa.
- **Gusto:** Amargo, ácido, salado, metálico, astringente.
- **Textura:** Dureza, viscosidad (espeso, fluido), granuloso, laminar, fibrosa, pulposa, esponjoso, cremoso.

El ser humano se comporta como un receptor de estímulos externos (fuentes de energía) a través del empleo de los sentidos. Estos estímulos llegan a los centros receptores y son transformados en corriente eléctrica que al alcanzar el cerebro son convertidos en percepciones, siempre y cuando alcanzan un nivel mínimo de energía, llamado umbral absoluto. Si la energía es suficiente para percibir una diferencia en la intensidad del estímulo, se está frente al umbral de diferenciación.

2.10.1 Sentidos y Receptores Sensoriales

Los atributos sensoriales son de fundamental importancia en la evaluación sensorial para determinar la calidad de un alimento que es un atributo no legislado y que puede ser manejado a fin de aumentar la aceptabilidad o preferencia por un determinado artículo.

La evaluación sensorial utiliza técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción. Entendiéndose por percepción la capacidad que tienen las personas para responder frente a las características de los recursos alimentarios.

2.10.1.1 Tipos de Receptores Sensoriales

Se pueden clasificar en:

- **Mecánicos:** Responden a la deformación mecánica del receptor a nivel de la lengua o de la piel.

- **Termoreceptores:** Reconocen cambios o modificaciones de la temperatura de los objetos, como frío, calor.
- **Electromagnéticos:** Responden a la variación de la luz cuando ésta choca con la retina.
- **Quimiorreceptores:** Están básicamente localizados en la lengua, nariz. Pueden ser gases, líquidos. Dependen en muchos casos a la estructura química de los estímulos.
- **Acústicos:** Decibeles.

2.10.2 Color

Es la propiedad de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. El color de un objeto tiene tres características:

- **El Tono:** Está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada.
- **La Intensidad:** Depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del alimento.
- **El Brillo:** Depende de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo en comparación con la luz que incide sobre él.

Cuando el color puede influir en la evaluación sensorial se suele enmascarar:

- Usando una luz artificial.
- Usando un colorante en todas las muestras.
- Usando vasos de vidrio coloreado.
- Botecillos de rollos de película fotográfica.

Según (Pauletti, Castelao y Bernardi, Influencia de los sólidos solubles, de la acidez y del azúcar sobre el color del dulce de leche 1996), el color del dulce de leche se torna más oscuro a medida que se incrementa la concentración de solutos, disminuye la acidez de la mezcla inicial y aumenta la proporción de sacarosa utilizada. Se estima que el color es principalmente el resultado de tres

tipos de reacciones generales que, dadas las condiciones de pH y temperatura propias del proceso de elaboración, se producen en el sistema constituido por leche y azúcares: pardeamiento tipo Maillard, reacciones de caramelización y reacciones de oxidación (Paulteti, y otros 1995).

2.10.3 Olor

Es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberadas por los objetos. En el caso de los alimentos esta propiedad es diferente para cada alimento y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías completamente adecuadas para los olores.

Dentro del olor característico de un alimento existen otros olores (v.g.: en una manzana, además del olor a manzana, se encontrarán olores a éter, olor ácido, olor dulce). Otras características del olor son su intensidad o potencia, su persistencia (relacionada con el tiempo de percepción) y la fatiga olfatoria (por lo que se debe realizar esta evaluación lo más rápido posible).

2.10.4 Aroma

Es la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe y llegan a través de las trompas de Eustaquio a los centros sensores del olfato.

El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos y esto lo podemos comprobar al probar una patata, una manzana y una cebolla estando resfriado, pues las tres sabrán igual.

Los catadores de vino, té o café, más que el sabor de las muestras, evalúan el aroma de estas, apretando la muestra con la lengua contra el paladar y aspirando el olor de las sustancias que se volatilizan en la boca.

2.10.5 Sabor

Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades :

- Olor
- Aroma y
- Gusto

El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido.

Los jueces para pruebas de sabor no deben haberse puesto perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede interferir con el sabor de las muestras. A más, el sabor se ve influido por el color y la textura del alimento. Otra característica del sabor es su persistencia, también llamada dejo o regusto. Por ejemplo, la sacarina, la cual sustituye al azúcar en cuanto al sabor dulce, deja un regusto amargo o metálico.

Un exceso de acidez puede ser causal de sabores intensos no deseables acompañados de coagulación de las proteínas y de sinéresis, generando una textura harinosa y aspecto desagradable del producto; asimismo, la acidez excesiva también podría provocar que las reacciones de Maillard se den más despacio y no se logre obtener el color característico (INA 2001).

2.10.6 Textura

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado. La textura del dulce de leche es una de las características de calidad más importantes que debe controlarse, ya que defectos en esta, por lo general, llevan a rechazos del producto por parte de los consumidores (Pauletti, Calvo, y

otros 1992). En este caso, hay que recordar que la textura del dulce de leche está ligada directamente a los grados Brix, variable que se puede controlar en el proceso de elaboración.

2.11 PRUEBA DE TEST SENSORIAL

2.11.1 Escala Hedónica Verbal

Estas escalas presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra. Deben contener siempre un número impar de puntos, y se debe incluir siempre el punto central “ni me gusta ni me disgusta” que corresponde al valor de indiferencia. A este punto se le asigna generalmente la calificación de cero. A los puntos por encima del valor de indiferencia se les otorgan valores numéricos positivos, indicando que las muestras son agradables; en cambio, a los puntos por debajo de este valor se les asignan valores negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto.

Esta forma de asignar el valor numérico tiene la ventaja de que facilita mucho los cálculos, y es posible conocer al primer vistazo si una muestra es agradable o desagradable. Cuando se evalúa una o dos muestras deben usarse pequeñas puntuaciones, mayor número de muestras requieres una puntuación mayor.

En el cuestionario no se indican los valores numéricos, sino sólo las descripciones. Cuando se tienen más de dos muestras, o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables (o las dos sean desagradables) para los jueces, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos. La escala puede ampliarse a cinco, siete o nueve puntos (ver gráfico 02 en el apéndice 2), simplemente añadiendo diversos grados de gusto o disgusto, como, por ejemplo: - “me gusta (o me disgusta) ligeramente” - “me gusta moderadamente”, etc. (Anzaldua 2004).

III CAPÍTULO 2

ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se realizará en el taller de Procesos Lácteos y en los laboratorios de bromatología, química y microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “M.F.L” ubicada en el sitio El Limón en la ciudad de Calceta-Manabí-Ecuador, el análisis sensorial de la investigación se realizará en el campus de la ESPAM “M.F.L” en la vía El limón con jueces no entrenados.

3.2 MÉTODOS

El hombre desde que se enfrenta a la naturaleza trata de orientar sus pasos a encontrar nuevos caminos, que le permitan una mejor orientación de sus propios pensamientos, de la naturaleza y de la sociedad. La investigación lo lleva al perfeccionamiento de manera objetiva y sistemática, de forma experimental, para comprobar sus ideas (Morán Márquez 1997).

3.2.1 Modalidad y Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se aplicó fue la investigación experimental, debido a que el estudio se centró en los efectos de reacción que pueden producir las variables independientes sobre las dependientes medidas, la observación de los efectos favorables o no favorables fueron los resultados que a través de la evaluación estadística se interpretaron.

3.2.2 Métodos

3.2.2.1 Método Teórico

Análisis - Síntesis

- Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la síntesis y el análisis la inducción y la deducción con el fin de estudiar el efecto de las concentraciones de camote y bicarbonato de sodio en la calidad del dulce de leche.

3.2.2.2 Método Empírico

Observación – Experimentación

Para la medición de los resultados de los diversos tratamientos en estudio se emplearon la observación, el experimento, el análisis de documentos.

3.2.2.3 Método Estadístico

Estadístico – Matemático

Se utilizó la estadística que permitió tabular y procesar los datos que se obtuvieron del estudio de los tratamientos.

3.2.3 Diseño Experimental

El diseño experimental de esta investigación fue el análisis de varianza de dos factores (el primer factor con dos niveles y el segundo factor con dos niveles), también a este diseño se lo conoce como un DCA bifactorial, el mismo que permitió obtener resultados de los datos agrupados estadísticamente obtenidos de las pruebas físico químicas y del test de Scoring, posteriormente se realizó el análisis de pos hoc, en dichos análisis se determinaron los componentes de varianza, con un rango de error de 5% Tukey para encontrar las diferencias significativas, siempre y cuando se cumplan los requerimientos necesarios para el diseño de experimentos como son la normalidad, igualdad de varianzas e independencia de los datos. Para este análisis se utilizó el software estadístico conocido como SPSS. 21.0.

3.2.3.1 Factores en Estudio

Factores

- Factor A: Concentraciones de pulpa de camote en la formulación de dulce de leche.
- Factor B: Concentraciones de bicarbonato de sodio utilizados en la formulación del dulce de leche

Niveles

A₁= 10 % de pulpa de camote

A₂= 20 % de pulpa de camote

B₁= 0.6 % de bicarbonato de sodio

B₂= 0.8 % de bicarbonato de sodio

3.2.3.2 Tratamientos

Detalles de tratamientos

TRATAMIENTOS	CODIGOS	FORMULACIONES
1	A ₁ B ₁	Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.
2	A ₁ B ₂	Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.
3	A ₂ B ₁	Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.
4	A ₂ B ₂	Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.
Testigo	X1	Formula normal del dulce de leche

3.2.4 Variables

Son las características que se miden en las unidades experimentales, para evaluar el efecto de los tratamientos. Los resultados de estos experimentos son

analizados a través del Análisis de la Variancia, conocido, por sus siglas, como ADEVA, o ANOVA de las siglas en inglés (Analysis of Variance) (Sánchez 2006).

3.2.4.1 Variables Independientes

- Concentración de pulpa de camote
- Concentración de bicarbonato de sodio

3.2.4.2 Variables Dependientes

- Sensorial: olor, color, sabor, textura y calidad general.
- Físicas: Grados Brix, densidad y consistencia
- Químicas: Acidez y pH.

3.2.5 Estadística Descriptiva

Esta herramienta de la estadística se aplicó en la determinación de los estadígrafos de posición (media, mediana, moda...) como también la presentación de tablas, gráficos, histogramas, entre otros.

3.2.6 Estadística Inferencial

Para determinar diferencias significativas entre las formulaciones propuestas del dulce de leche se utilizó la herramienta paramétrica del análisis de varianza univariado y multivariado. La clasificación de los tratamientos, se realizó con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.2.7 Población y Muestra

La población de estudio está conformada por el dulce de leche con dos concentraciones de camote, así como de bicarbonato de sodio; considerada como población infinita. El tamaño de la muestra se la ha definido con el criterio de la suficiencia de los grados de libertad del error experimental, los cuales deben ser mayores a 12. En función de este criterio se ha previsto utilizar 5 repeticiones por cada uno de los tratamientos.

La muestra será de 2,5 kilogramos de dulce de leche para cada formulación:

T1= Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.

T2= Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.

T3= Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.

T4= Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.

3.2.8 Métodos y Técnicas

Los métodos y técnicas que se utilizarán para el desarrollo de la investigación son las siguientes:

- Métodos de determinación para los análisis físico – químicos (acidez, pH, grados brix, densidad, consistencia) en el laboratorio de bromatología de la ESPAM MFL.
- Técnica para el análisis sensorial mediante el test de scoring con jueces no entrenados.
- Aplicación del software estadístico ssps versión 21 para el desarrollo e interpretación de datos.

3.2.8.1 Método de Determinación de Acidez

Materiales y Equipos:

- Fiola de 100 ml
- Equipo de titulación
- Pipeta
- Hidróxido de sodio al 0,1N
- Fenolftaleína

Según (Salazar 2003)

- Colocar 2 ml de muestra en una fiola de 100ml y le añadir de 4 a 5 gotas de fenolftaleína.
- Titular con hidróxido de sodio hasta el primer viraje de color rosaceo.
- Realizar los respectivos cálculos.

$$\text{Acidez} = \frac{\text{Cons de NaOH} \times C \times M \text{ equi}}{Pm} \times 100\%$$

Constante de NaOH= ml

Concentración= N

M equi Acido Láctico= 0,09

Peso de muestra= ml

3.2.8.2 Método de Determinación de pH

Materiales y Equipos:

- Beaker de 100 ml
- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Agua destilada
- Varilla de vidrio

Según (Salazar 2003)

- Calibrar el potenciómetro previamente con buffers pH 4, 7 y 10 según la muestra.
- Pesar 10 g de muestra preparada, en balanza analítica en un beaker de 100 ml.
- Adicione 10 ml de agua libre de CO₂.
- Agite y mezcle con una varilla de vidrio, hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas, continuar agitando durante 30 minutos. Si no hay disolución completa, filtre o decante el líquido sobrenadante a otro beaker seco, e inmediatamente determine el pH con la ayuda de un potenciómetro electrónico.

3.2.8.3 Método de Determinación de °brix

Materiales y Equipos:

- Refractómetro
- Agua destilada

Según (Salazar 2003)

- Se coloca en el refractómetro dos gotas de muestra a una temperatura de 20°C.
- Se procede a verificar los ° Brix

3.2.8.4 Método de Determinación de Consistencia

Materiales y Equipos:

- Instrumento de Adams
- Agua destilada
- Varilla de vidrio
- Nivel

Según (Alvarado, J; Aguilera, J 2001)

- Calibrar la plataforma de vidrio con un nivel.

- Colocar 5 mililitros de dulce de leche en el contenedor plástico situado en el centro del consistómetro de adams.
- Determinar el espacio recorrido en cm por la muestra durante 30s, mientras menos espacio recorrido, mejor es la consistencia del dulce de leche.

3.2.8.5 Método de Determinación de Densidad

Materiales y Equipos:

- Picnómetro
- Balanza analítica
- Varilla de vidrio
- Agua destilada
- Vaso de precipitación
- Plancha térmica

Según (INEN 1978)

- Tomar el peso del picnómetro vacío en una balanza gramera analítica. de precisión.
- Tomar el peso del picnómetro con agua destilada en una balanza gramera analítica. de precisión.
- Tomar el peso del picnómetro lleno con la muestra en una balanza gramera analítica. de precisión, previamente mantener el picnómetro más la muestra en baño maría a 25°C durante 30 min.
- Realizar el cálculo mediante la fórmula de densidad.

$$\rho_{25^\circ C} = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)}$$

m_1 = peso del picnómetro vacío

m_2 = peso del picnómetro con agua destilada

m_3 = peso del picnómetro lleno con la muestra

IV. RESULTADOS

4.1 EVALUACIÓN DE VARIABLES RESPUESTA

4.1.2 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Según el apéndice nº 5, en el análisis de varianza de los factores A (concentración de pulpa de camote) y B (concentración de bicarbonato de sodio) en la variable acidez, se observó que el factor A presentó alta significancia(**0,000**), mientras el factor B mostró resultado no significativo(**0,453**), la interacción AxB mostró resultado altamente significativo(**0,000**), mientras el estudio entre las réplicas mostró resultado no significativo (**0,887**). La observación del resultado altamente significativo en el factor A y la interacción AxB dio paso al análisis de varianza de los tratamientos.

4.1.3 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Según el apéndice nº 6, se observó que entre los tratamientos en estudios existieron diferencias altamente significativas (**0,000**) y entre réplicas se mostró diferencias no significativas (**0,887_{NS}**) sobre la acidez en el dulce de leche con adición de pulpa de camote, asumiendo que entre las cinco réplicas de cada tratamiento no hay variabilidad en cuanto a la acidez en la elaboración del dulce de leche con adición de camote, que la variabilidad existe entre tratamientos el **CV(10,77%)**.

4.1.3.1 Análisis de Promedios de la Variable Acidez de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 7, se observó que entre la interacción de los tratamientos sobre la variable acidez mediante la prueba Tukey, resultó A₁xB₁ como el tratamiento de mayor valor con un porcentaje medio de acidez (**0,339%**), mientras A₂xB₁ resultó ser el tratamiento de menor valoración con un porcentaje de acidez medio (**0,443%**). Siendo A₁xB₁ el mejor tratamiento con un porcentaje de acidez medio (**0,339%**) en referencia al testigo con un porcentaje de acidez medio (**0,372%**) ver apéndice nº 22.

4.1.4 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 8 de la página 114. Se observó que en el análisis de varianza de los factores A (concentración de pulpa de camote) y B (concentración de bicarbonato de sodio) en la variable pH dio como resultado que el factor A presentó alta significancia (**0,000**), el factor B presentó alta significancia (**0,000**), mientras la interacción AxB mostró resultado no significativo (**0,204**), así también el estudio entre las réplicas mostró resultado no significativo (**0,519**). La observación del resultado altamente significativo en el factor A y el factor B dio paso al análisis de varianza de los tratamientos.

4.1.5 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 9, se observó que entre los tratamientos en estudios existieron diferencias altamente significativas (**0,000**) y entre réplicas se mostró diferencias no significativas (**0,519_{NS}**) sobre el pH en el dulce de leche con

adicción de pulpa de camote, asumiendo de que entre las cinco réplicas de cada tratamiento no hay variabilidad en cuanto al pH en la elaboración de el dulce de leche con adición de camote, que la variabilidad existe entre tratamientos el **CV(0,015%)**.

4.1.5.1 Análisis de Promedios de la Variable pH de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 10, se observó que entre la interacción de los tratamientos sobre la variable pH mediante la prueba Tukey, resultó A₁xB₂ como el tratamiento de mayor valor, con un valor medio de pH (**6,2960**), mientras A₂xB₁ resultó ser el tratamiento de menor valoración con un valor medio de pH (**6,0660**). Siendo A₁xB₂ el mejor tratamiento con un valor medio de pH (**6,2960**) en referencia al testigo (**6,30**) ver apéndice nº 23.

4.1.6 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 11, se observó que en el análisis de varianza de los factores A (concentración de pulpa de camote) y B (concentración de bicarbonato de sodio) en la variable °Brix, dio como resultado que el factor A presentó alta significancia (**0,000**), el factor B presentó alta significancia (**0,003**), mientras la interacción AxB mostró resultado no significativo (**0,548**), así también el estudio entre las réplicas mostró resultado no significativo (**0,107**). La observación del resultado altamente significativo en el factor A y el factor B dio paso al análisis de varianza de los tratamientos.

4.1.7 Análisis de Aarianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 12, se observó que entre los tratamientos en estudios existieron diferencias altamente significativas (**0,000**) y entre réplicas se mostró diferencias no significativas (**0,107_{NS}**) sobre la variable °Brix en el dulce de leche con adición de pulpa de camote, asumiendo de que entre las cinco réplicas de cada tratamiento no hay variabilidad en cuanto a los °Brix en la elaboración del dulce de leche con adición de camote, que la variabilidad existe entre tratamientos el **CV (3,57%)**.

4.1.7.1 Análisis de Promedios de la Variable °Brix de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº, se observó que entre la interacción de los tratamientos sobre la variable °Brix mediante la prueba Tukey, resultó A₁xB₁ como el tratamiento de mayor valor, con un valor medio de °Brix (**69,8**), mientras A₂xB₂ resultó ser el tratamiento de menor valoración con un valor medio de °Brix (**64,16**). Siendo A₁xB₁ y A₁xB₂ compartiendo la categoría de mejor tratamiento con un valor medio de °Brix (**69,8**) y (**68,38**) en referencia al testigo (**70**) ver apéndice nº24.

4.1.8 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 14, se observó que en el análisis de varianza de los factores A (concentración de pulpa de camote) y B (concentración de bicarbonato de sodio) en la variable Consistencia, dio como resultado que el factor A presentó alta significancia (**0,000**), el factor B presentó alta significancia (**0,000**), mientras la interacción AxB mostró resultado no significativo (**1,000**), así también el estudio

entre las réplicas mostró resultado no significativo (**0,225**). La observación del resultado altamente significativo en el factor A y el factor B dio paso al análisis de varianza de los tratamientos.

4.1.9 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº, se observó que entre los tratamientos en estudios existieron diferencias altamente significativas (**0,000**) y entre réplicas se mostró diferencias no significativas (**0,225ns**) sobre la variable Consistencia en el dulce de leche con adición de pulpa de camote, asumiendo de que entre las cinco réplicas de cada tratamiento no hay variabilidad en cuanto a la Consistencia en la elaboración del dulce de leche con adición de camote, que la variabilidad existe entre tratamientos el **CV (6,24%)**.

4.1.9.1 Análisis de Promedios de la Variable Consistencia de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº16, se observó que entre la interacción de los tratamientos sobre la variable Consistencia mediante la prueba Tukey, resultó A₂xB₂ como el tratamiento de mayor valor, con un valor medio de Consistencia (**1,46cm/s**), mientras A₁xB₁ resultó ser el tratamiento de menor valoración con un valor medio de Consistencia (**1,71cm/s**). Siendo A₁xB₂ el mejor tratamiento con un valor medio de Consistencia (**1,63cm/s**) en referencia al testigo (**1,65cm/s**) ver apéndice nº 25.

4.1.10 Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 17, se observó que en el análisis de varianza de los factores A (concentración de pulpa de camote) y B (concentración de bicarbonato de sodio) en la variable Densidad, dio como resultado que el factor A presentó alta significancia (**0,000**), el factor B presentó alta significancia (**0,000**), la interacción AxB presentó alta significancia (**0,000**), mientras que el estudio entre las réplicas mostró resultado no significativo (**0,257**). La observación del resultado altamente significativo en el factor A, B y en la interacción AxB dio paso al análisis de varianza de los tratamientos.

4.1.11 Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 18, se observó que entre los tratamientos en estudios existieron diferencias altamente significativas (**0,000**) y entre réplicas se mostró diferencias no significativas (**0,257_{NS}**) sobre la variable Densidad en el dulce de leche con adición de pulpa de camote, asumiendo de que entre las cinco réplicas de cada tratamiento no hay variabilidad en cuanto a la Densidad en la elaboración del dulce de leche con adición de camote, que la variabilidad existe entre tratamientos el **CV (0,67%)**.

4.1.11.1 Análisis de Promedios de la Variable Densidad de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) Imperial INIA.

Según el apéndice nº 19, se observó que entre la interacción de los tratamientos sobre la variable Densidad mediante la prueba Tukey, resultó A₂xB₂ como el tratamiento de mayor valor, con un valor medio de Densidad (**1,1946g/cm³**), mientras A₁xB₁ resultó ser el tratamiento de menor valoración con

un valor medio de Densidad (**1,1742g/cm³**). Siendo A₂xB₂ el mejor tratamiento con un valor medio de Densidad (**1,1946g/cm³**) en referencia al testigo (**1,24g/cm³**) ver apéndice n° 26.

4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL

4.2.1 Análisis de Varianza Multivariante de los Tratamientos en las Característica Organolépticas del Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Según el apéndice n° 20, se observó que entre los tratamientos en estudio con las distribuciones estadísticas de Traza de Pillai (**0,252_{NS}**), lambda de Wilks (**0,251_{NS}**), Traza de Hotelling (**0,250_{NS}**) existieron diferencias no significativas, siendo la distribución estadística la raíz mayor de Roy (**0,036**) significativa menor en comparación al (**0,05**), en consecuencia se realizó la prueba de homogeneidad de Levene, según el apéndice n° 21 en la cual resultó que las características organolépticas apariencia (**0,422_{NS}**), aroma (**0,353_{NS}**), viscosidad (**0,347_{NS}**), calidad (**0,632_{NS}**) mostraron valores superiores al (**0,05**), mientras la característica sabor (**0,048**) se comportó con diferencia significativa, siendo la cualidad que difiere significativamente según el contraste de Levene.

4.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

En el análisis microbiológico al mejor tratamiento A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio) se observa en el anexo n°11, muestra que no existieron unidades formadoras de colonias (UFC) en el análisis de flora total ya que en su resultado se mostró la ausencia, es decir que no muestra valores que permita afectar la composición del dulce de leche con adición de pulpa de camote. Según la norma INEN 1529-10, Mohos y Levaduras presentó ausencia UFC/g, Coliformes totales presentó ausencia UFC/g, y según la norma INEN 1529-15, Salmonella presentó ausencia UFC/g, estos resultados no muestran valores que afecten a la composición del dulce de leche con adición de pulpa de camote.

4.4 ANÁLISIS NUTRICIONAL

4.4.1 Proteína

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de proteína al mejor tratamiento se obtuvo como resultado 6,05%, cabe mencionar que este resultado de análisis correspondiente al dulce de leche no se encuentra como requisitos nutricionales según (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

4.4.2 Ceniza

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de ceniza del mejor tratamiento se obtuvo como resultado 1,70%, encontrándose este valor dentro de los parámetros según (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

4.4.3 Grasa

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de grasa al mejor tratamiento se obtuvo como resultado 0,93%, encontrándose este valor significativamente bajo del parámetro que establece (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

4.4.4 Azúcares

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de azúcares al mejor tratamiento se obtuvo como resultado 59,9%, encontrándose este valor sobre saliente del parámetro que establece (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

4.4.5 Humedad

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de humedad al mejor tratamiento se obtuvo como resultado 32,38%, encontrándose este valor dentro de los parámetros según (INEN, Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche 2000).

4.4.6 Fibra

En el anexo °n 12, al realizar el análisis de fibra al mejor tratamiento se obtuvo como resultado 0,02%, cabe mencionar que este resultado de análisis correspondiente al dulce de leche no se encuentra como requisito nutricional en la Norma INEN 700.

V. DISCUSIÓN

VARIABLE ACIDEZ

Según el apéndice n° 7, el resultado del mejor tratamiento que es A₁xB₁ (10% de pulpa de camote y 0,6% de bicarbonato de sodio) predomina con una acidez de (0,339%). Dato que Según (Montero 2000) está sobre pasando el porcentaje máximo de acidez en el dulce de leche que es de (0,300%).

VARIABLE pH

Según el apéndice n° 10, el resultado del mejor tratamiento que es A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio) predomina con un pH de (6,2960). Este resultado comparado con el testigo con un resultado de (6,30), que permite catalogar con aceptación el proceso de elaboración de dulce de leche con adición de pulpa de camote.

VARIABLE °BRIX

Según el apéndice n°13, los resultados como mejores tratamientos entre el tratamiento A₁xB₁ (10% de pulpa de camote y 0,6% de bicarbonato de sodio) con una concentración en °Brix de (69,8%) y el tratamiento A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio) con una concentración en °Brix de (68,38%). Siendo los dos tratamientos los mejores porque se ajustan al resultado de concentración en °Brix del testigo (70,0%), permitiendo catalogar con aceptación el proceso de elaboración de dulce de leche con adición de pulpa de camote.

VARIABLE CONSISTENCIA

Según el apéndice n° 16, el resultado del mejor tratamiento que es A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio) predomina con una consistencia en recorrido de (1,63 cm/s). Comparado con el testigo con un

resultado de (1,65 cm/s), siendo la consistencia de este tratamiento muy ajustada a la del testigo, permitiendo catalogar con aceptación el proceso de elaboración de dulce de leche con adición de pulpa de camote.

VARIABLE DENSIDAD

Según el apéndice n° 19, el resultado del mejor tratamiento que es A₂xB₂ (20% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio) predomina con una densidad de (1,194 g/cm³), ajustándose al valor de densidad del testigo (1,238 g/cm³), esta densidad está muy ligada a la calidad del dulce de leche y sostiene que la fluctuación es dada por la presencia de pulpa de camote.

ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se realizó con un número de 30 jueces no entrenados como evaluadores sensoriales. Según el Manova o análisis de varianza multivariante observó que entre los tratamientos en estudio con las distribuciones estadísticas de Traza de Pillai, Lambda de Wilks, Traza de Hotelling, existieron diferencias no significativas, siendo la distribución estadística la raíz mayor de Roy significativa menor en comparación al (0,05), se realizó la prueba de homogeneidad de Levene, en la cual se evidencia la similitud de los tratamientos en cuanto a las características organolépticas (apariencia, aroma, sabor, viscosidad, calidad general, es decir que todos los tratamientos demuestran buena aceptación.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio), muestran que antes, durante y al final del proceso de elaboración del dulce de leche con adición de pulpa de camote, como un producto inocuo ausente de bacterias patógenas, coliformes totales, salmonella, según la norma INEN 700. Flora total, mohos, levadura, según la norma INEN 700.

ANÁLISIS NUTRICIONAL

Según el apéndice n° 3, los análisis físicos nutricionales realizados al mejor tratamiento A₁xB₂ (10% de pulpa de camote y 0,8% de bicarbonato de sodio), muestran que los componentes nutricionales como ceniza, fibra y humedad se encuentran dentro de los parámetros de la norma INEN 700, no obstante el parámetro de proteína no se establece en la norma INEN, pero se considera que es un valor alto nutricional, el valor de la grasa es bajo referente al porcentaje mínimo que establece la norma, en cuanto al porcentaje de azúcares es sobresaliente del que establece la norma, no desmereciendo de que el producto elaborado ha mostrado muy buenas características de calidad.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El mejor tratamiento que resultó de este estudio experimental es el tratamiento A₁xB₂, cuyos resultados de acidez, pH, °Brix, consistencia y densidad están muy ajustados a los valores del testigo, no obstante los tratamientos A₁xB₁ y A₂xB₂, resultaron presentar mejores valores, en acidez el tratamiento A₁xB₁ junto al tratamiento A₁xB₂ y en densidad el tratamiento A₂xB₂.
- En los análisis microbiológicos realizados al tratamiento A₁xB₂, mostraron que el dulce de leche con adición de pulpa de camote mantiene esterilidad comercial, es decir es un producto libre de bacterias patógenas, hongos, mohos y levaduras, según los requerimientos de la norma INEN 700
- Según el análisis nutricional (ver apéndice n°27) realizado al tratamiento A₁xB₂, de muy buena composición nutricional, a excepción del análisis de grasa cuyo valor está por debajo del límite mínimo de contenido graso según (Montero 2000), esto puede abrir un nuevo campo en la investigación del camote como un posible agente enmascarador de grasa.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda investigar acerca de las cualidades reológicas de la pulpa de camote al mezclarse con componentes como la leche para la formulación en procesos de derivados lácteos.
- Se recomienda elaborar el dulce de leche con adición de camote con los porcentajes del mejor tratamiento y aplicando una nueva técnica que permita mejorar la textura, a través del proceso de deslactosado de la leche.
- Ampliar la investigación con la combinación de dos o más variedades de camote en la formulación del dulce de leche, para obtener mejoras determinantes en cuanto a las características organolépticas.

VII BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Fernandez Clua, Margarita. «Gestión de la Calidad.» Calidad, Origen y tendencias actuales. Habana, 2011. 12.
- A. Kohn, A. Montesano, I. Durán, L. Viñales. <http://www.mef.gub.uy>. 1 de Agosto de 2006. http://www.mef.gub.uy/documentos/ucaa_cilu_ct_leche_fresca.pdf (último acceso: 29 de Enero de 2014).
- Agargel. <http://www.agargel.com.br>. 2005.
<http://www.agargel.com.br/carragenina.html> (último acceso: 30 de Enero de 2014).
- Aguilar, Rito, Aris Mejía, Diego Velásquez, Luis Carrión , Gustavo Rosales, y Leonardo García. <http://www.oirsa.org>. 2005.
<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON0303400NILEche.htm> (último acceso: 29 de Enero de 2014).
- Alexander Muñoz; Fernando Zambrano. «HELADO ARTESANAL A PARTIR DEL PRIMER DESUERADO DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO .» Repositorio Espam MFL, 2010: 37-42.
- Alvarado, J; Aguilera, J. Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Zaragoza: Acribia S.A, 2001.
- Angarita Aldana, Gynna Lycseth; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
«<http://www.bdigital.unal.edu.co>» 2009.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/2424/1/107399.2009.pdf> (último acceso: 29 de ENERO de 2014).
- Anzaldua, A. «Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.» En Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, de A Anzaldua, 82-90. Zaragoza: Acribia, 2004.
- Aprocal. <http://www.aprocal.com.ar>. 2007. <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf> (último acceso: 30 de ENERO de 2014).
- Ares, G, y A Giménez. «Influence of temperature on accelerated lactose crystallization in dulce de leche.» En International Journal of Dairy Technology, 61 (3): 277 - 283. 2008.
- Bolaños Guillén, Arturo, Mario Pérez López, y Efrén Garza Cano.
<http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar>. 1 de Marzo de 2011.
<http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/sensores/PH/pH.htm> (último acceso: 31 de ENERO de 2014).

botanical-online. <http://botanical-online.com>. 2014. http://botanical-online.com/aditivos_espesantesygelificantes_pectina.htm (último acceso: 30 de Enero de 2014).

Bristhar. [Bristhar.com](http://www.brishar.com.ve). 2010. <http://www.brishar.com.ve/guar.html> (último acceso: 06 de Mayo de 2013).

Bristhar Laboratorios C.A. <http://www.brishar.com.ve>. 2010. <http://www.brishar.com.ve/algarrobo.html> (último acceso: 30 de Enero de 2014).

—. <http://www.brishar.com.ve>. 2010. <http://www.brishar.com.ve/tragacanto.html> (último acceso: 30 de Enero de 2014).

—. <http://www.brishar.com.ve>. 2010. <http://www.brishar.com.ve/xanthan.html> (último acceso: 30 de Enero de 2014).

Calvo, Miguel. <http://milksci.unizar.es>. 2005.

<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/agar.html> (último acceso: 30 de Enero de 2014).

Carrillo Alvarado, Rómulo, y otros. «Poscosecha de Camote.» En Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto en Manabí, 120. Portoviejo: Iniap, 2010.

Cornngroup. <http://www.co-cornngroup.com>. 2014. <http://www.co-cornngroup.com/es/productos/maiz/almidones-de-maiz> (último acceso: 31 de Enero de 2014).

Cubero, N, A Monferrer, y J Villalta. «Aditivos Alimentarios.» En Colección Tecnología de Alimentos Series Tecnológicas de Alimentos, 210. Mundipressa libros, 2002.

Equipos y Laboratorios de Colombia. <http://www.equiposylaboratorio.com>. 2012. http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1303 (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).

Exandal Corp. <http://www.exandal.com>. 2005.

<http://www.exandal.com/portal/es/carragenina> (último acceso: 30 de Enero de 2014).

FAO - OMS. «<http://www.who.int>.» 2010.

http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Spanish_Guidelines_Food_control.pdf (último acceso: 31 de ENERO de 2014).

Fao. <http://www.fao.org>. 2014. <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/> (último acceso: 31 de ENERO de 2014).

- FAO. «www.fao.org.» Fichas Técnicas. 2006.
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CAMOTE.HTM (último acceso: 1 de Mayo de 2013).
- FAO, y WHO. www.codexalimentarius.net. 2013.
<http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/foods/details.html?id=12>
(último acceso: 7 de Mayo de 2013).
- Fao. org. <http://www.fao.org>. 2007.
<http://www.fao.org/docrep/w5975s/w5975s08.htm> (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).
- Fao; Departamento de agricultura. <http://www.fao.org>. 2010.
<http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s02.htm#bm2.4.1> (último acceso: 30 de ENERO de 2014).
- Fonseca, C. Zuger, C. walker, T y Molina, J. «Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la Costa Central, Perú. Caso del Valle de Cañete.» 10. Lima: Impresión: Comercial Gráfica Sucre, 2002.
- Food - info. <http://www.food-info.net>. MAYO de 2013. <http://www.food-info.net/es/bact/salm.htm> (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).
- FSIS.USDA. <http://www.fsis.usda.gov>. MARZO de 2010.
http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/03e22c03-8062-4ca1-a8c2-fe94bafc0222/Molds_Are_They_Dangerous_SP.pdf?MOD=AJPERES
(último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).
- Galiana, P. www.gelatsgaliana.com. 17 de Abril de 1998.
www.gelatsgaliana.com/definicionlegal.htm (último acceso: 6 de Mayo de 2013).
- Hernán Gabriel, D. «Boniatto, batata, camote o patata dulce.» Semana News, 10 de Diciembre de 2011: 15.
- INA. Tecnología de elaboración de dulce de leche . Manual de apoyo al instructor, San José, Costa Rica: p 38, 2001.
- INEN. Normas INEN, Quito: INEN, 1978.
- INEN. Norma Técnica N° 700 Dulce de Leche. Norma Técnica, Quito: INEN, 2000.
- Instituto Almagro. «<http://campus.instituto.almagro.ort.edu.ar>.» 2010.
<http://campus.instituto.almagro.ort.edu.ar/biotecnologia-introduccion-bromatologia/descargar/repositorioarchivo/55619/> (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).

- Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.
«<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx>.» 2013.
URL:http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/37/htm/sec_11.htm (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).
- Inta. <http://www.inta.gob.ar>. 2011. http://inta.gob.ar/documentos/analisis-sensorial-de-los-alimentos/at_multi_download/file/INTA-%20An%C3%A1lisis%20sensorial%20de%20los%20alimentos%20Fruticura%20%26%20Diversificaci%C3%B3n%20N%C2%BA%2048.pdf (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).
- Izzo, M, C Stahl, y M Tuazon. «Using cellulose get and carrageenan to lower fat and calories in confections.» En *Food Technology*, 45-49. 1995.
- López Torres, Marcos. «Camote.» En *Horticultura*, 116. Mexico: Trillas, 2011.
- Medina, Marilyn Hernández, Juan Gabriel Torruco Uco, Luis Chel Guerrero, y David Betancur Ancona. «Scielo.» www.scielo.br. Julio de 2008.
<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a31v28n3.pdf> (último acceso: 8 de Abril de 2014).
- MedlinePlus. <http://www.nlm.nih.gov>. 1 de FEBRERO de 2009.
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/meds/a682001-es.html> (último acceso: 28 de ENERO de 2014).
- Mestres, C. «Los Estados Físicos del Almidón.» *Los Estados Físicos del Almidón. Conferencia Internacional: Almidón. Propiedades Físico-químicas, Funcionales y Nutricionales Usos* . Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1996. 1-16.
- MINAG. «www.minag.gob.pe.» Ministerio de agricultura y Riego Perú. 2013.
<http://www.minag.gob.pe/portal//download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/CAMOTES.pdf> (último acceso: 5 de Mayo de 2013).
- Montero, Roberto. «Manjar blanco.» En *Proyecto San Martín ITDG*, de Roberto Montero, 31. Lima: CEPCO, 2000.
- Morán Márquez, Francisco. En *Investigación Educativa*, de Francisco Morán Márquez, 33. Guayaquil, 1997.
- Multon, J. «Aditivos y auxiliares de fabricación en industrias agroalimentarias ..» 26. Zaragoza: Acribia, 1998.
- Murillo Roos, Laura. «Desarrollo y caracterización sensorial y físico - químico de un dulce de leche sin grasa y sin azúcar elaborado a nivel de laboratorio.» En *Tesis Licenciatura en Tecnología en alimentos*, 10. C.R, 2008.

Narváez Garzón, Estefany Josethe. «ESTUDIO DE LA CONSISTENCIA Y LA ESTABILIDAD EN REFRIGERACIÓN DEL ALMIDÓN GELATINIZADO DE CAMOTE(*Ipomoea batatas L.*), UTILIZADO COMO ESPESANTE EN MEZCLA CON OTROS INGREDIENTES.» Repositorio EPN;
<http://bibdigital.epn.edu.ec>, 2013: 16.

Ortega Arellano, Lucia María. «Arequipe con fruta, alternativa agroindustrial para aumentar valor agregado.» *Lasallista*, 2004: 99-101.

Pauletti, M, C Calvo, L Izquierdo, y E Costell. «Color y textura del dulce de leche.» *Revista Española de ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1992: 32 (3): 291 - 305.

Pauletti, M, E Castelao, y M Bernardi. «Influencia de los sólidos solubles, de la acidez y del azúcar sobre el color del dulce de leche.» En *Food Science and Technology International*, 2: 45 - 49. 1996.

Pauletti, M, E Castelao, N Sabbag, y S Costa. «Velocidad de las reacciones responsables del color de dulce de leche.» En *Food Science and Technology International*, 1 : 137 - 140. 1995.

quimicoglobal. <http://quimicoglobal.mx>. 2010. <http://quimicoglobal.mx/la-glucosa-liquida-o-jarabe-de-glucosa-en-la-industria-alimenticia/> (último acceso: 29 de Enero de 2014).

Rodrigues, María Isabel, y Antonio Francisco Lemma. «Diseño Experimental y Optimización de Procesos.» En *Diseño Experimental y Optimización de Procesos*, 10 - 11. Campinas - SP - Brazil: Cárita, 2012.

Rodríguez, A. *Elaboración de arequipe*. Bogotá: ICTA, 1993.

Salazar, M. *Manual de técnicas de análisis químico de alimentos*. Facultad de Ciencias químicas. Guayaquil, 2003.

Sánchez, Julio. «Variables.» En *Introducción al Diseño Experimental*, 5. Quito: Quality Print, 2006.

SENATI. www.techwordsac.com. 2000.
<http://techwordsac.com/educapalimentos/articulos/ELABORACION%20MANJARBLANCO%20-%20SENATHI.pdf> (último acceso: 5 de Mayo de 2013).

UNALM. «www.lamolina.edu.pe.» Universidad Nacional Agraria La Molina. 2013.
<http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/camote/> (último acceso: 6 de Mayo de 2013).

Universidad de Salamanca. <http://virus.usal.es>. 2009.
http://virus.usal.es/Web/demo_fundacua/demo2/FiltraMembColiT_auto.html (último acceso: 1 de FEBRERO de 2014).

- Universidad Nacional de Córdova. «<http://www.fcq.unc.edu.ar.>» 2013.
http://www.fcq.unc.edu.ar/institucional/pdf/CAPITULO_X_Azucarados.pdf
(último acceso: 1 de Febrero de 2014).
- Velasquez, J. «Utilización de lactasa en la elaboración de manjar de leche y leche condensada .» 48 - 84. Riobamba: ESPOCH, 2001.
- Vélez Marín, Natalia, José Sepúlveda Valencia, y Diego Restrepo Molina.
«Evaluación de agentes espesantes como carragenina iota, pectina y methocel utilizados en arequipe.» Ciencias Pecuarias Medellín, 2009: 373.
- Whistler, R, y J Bemiller. «Carbohydrate chemistry for food scientist.» Minnesota: EaganPress, 1997.
- Zunino, Aníbal. «www.maa.gba.gov.ar.» 2000.
http://www.maa.gba.gov.ar/agricultura_ganaderia/archivos/dulce_de_leche_inf.doc. (último acceso: 5 de Mayo de 2013).

GLOSARIO

Acidez titulable: Lo que habitualmente se denomina acidez de la leche involucra la acidez actual y la potencial. La acidez actual representa a los grupos H⁺ libres, mientras que la acidez potencial incluye todos aquellos componentes de la leche que por medio de la titulación liberan grupos H⁺ al medio (Aprocal 2007).

Aditivos alimentarios: Se entiende por "aditivo alimentario" cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (Fao. org 2007).

Análisis sensorial: Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. por ejemplo, si cambian un insumo es necesario verificar si esto afecta las características sensoriales del producto y por ende su calidad (Inta 2011).

Coliformes: Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo coliforme forman parte varios géneros: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, etc. Los coliformes fecales comprenden principalmente Escherichia coli y algunas cepas de Enterobacter y Klebsiella (Universidad de Salamanca 2009).

Contaminación: La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

Contaminante: Cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos.

Densidad: La densidad de un objeto es la razón de su masa con su volumen. Podemos escribir que:

- Densidad es igual a masa sobre volumen. Para los diferentes elementos, la densidad es una medida que los caracteriza. En el sistema MKSC sus unidades son kg/m^3 y se miden con respecto al agua, cuya densidad es de 1 g/cm^3 (Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa 2013).

Desinfección: La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

Grados Brix: Los grados Brix (símbolo $^{\circ}\text{Bx}$) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25°Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución (Equipos y Laboratorios de Colombia 2012).

Higiene de los alimentos: Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Hongos: Los hongos son organismos microscópicos del reino Fungi que viven en las plantas y en los animales. Nadie sabe cuantas especies de hongos existen, pero se estima que están dentro del rango de diez mil, o tal vez 300,000 o más. La gran mayoría son organismos filamentosos (como hilachas) y la producción de esporas es característica del reino Fungi en general. Estas esporas pueden ser transportadas por aire, agua o insectos (FSIS.USDA 2010).

Idoneidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan.

Inocuidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

Lactosa: Con la denominación de Lactosa, se entiende el glúcido que habitualmente se obtiene del suero de leche.

Se puede presentar en forma anhidra o con una molécula de agua de cristalización o en mezcla de ambas formas.

Sinónimo: Azúcar de leche (Universidad Nacional de Córdoba 2013).

Limpieza: La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.

Manipulador de alimentos: Toda persona que manipule directamente alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios utilizados para los alimentos, o superficies que entren en contacto con los alimentos y que se espera, por tanto, cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos.

Peligro: Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

pH: En 1909, el químico danés Sorensen definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la concentración molar (mas exactamente de la actividad molar) de los iones hidrógeno (Bolaños Guillén, Pérez López y Garza Cano 2011).

Producción primaria: Las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, el ordeño, la pesca.

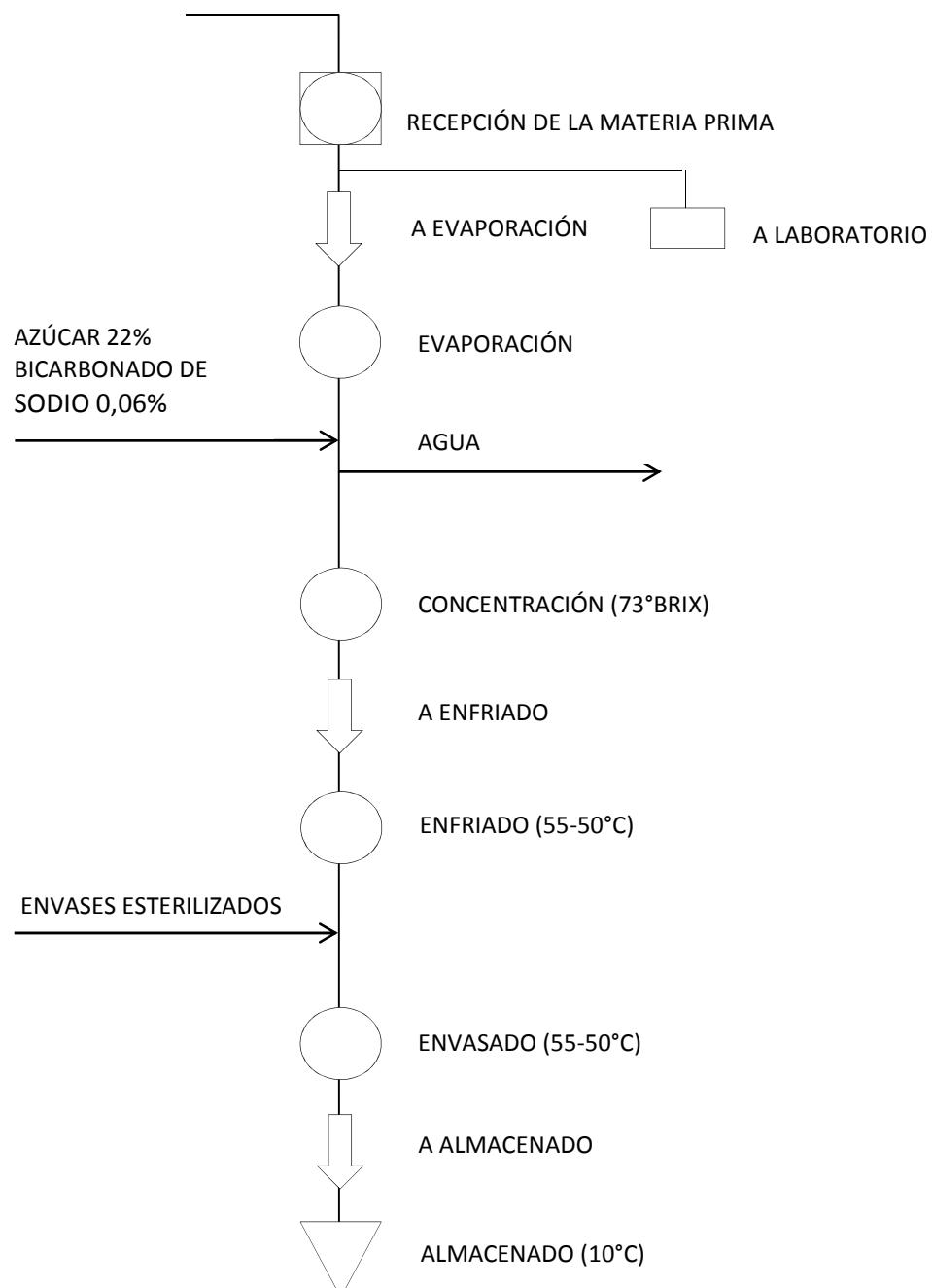
Reacción de Maillard: Pardeamiento no enzimático, es la reacción entre moléculas con un grupo amino y otras con un grupo carbonílico. Se forman compuestos coloreados, oscuros, con textura, aroma y sabor característicos (Instituto Almagro 2010).

Salmonella: *Salmonella* es el nombre del género de una bacteria móvil (con excepción de las bacterias *S. gallinarum* y *S. pullorum* que no son móviles), con forma de barra, no espongiforme y Gram negativa,. Está presente muy frecuentemente en los animales, especialmente en las aves y los porcinos. Entre las fuentes ambientales de este organismo se incluyen el agua, el suelo, los insectos, las superficies de las fábricas, las superficies de las cocinas, las heces fecales de los animales, las carnes crudas, el pollo crudo, los productos marinos crudos, entre otros (Food - info 2013).

Sistema de HACCP: Un sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos (Fao; Departamento de agricultura 2010).

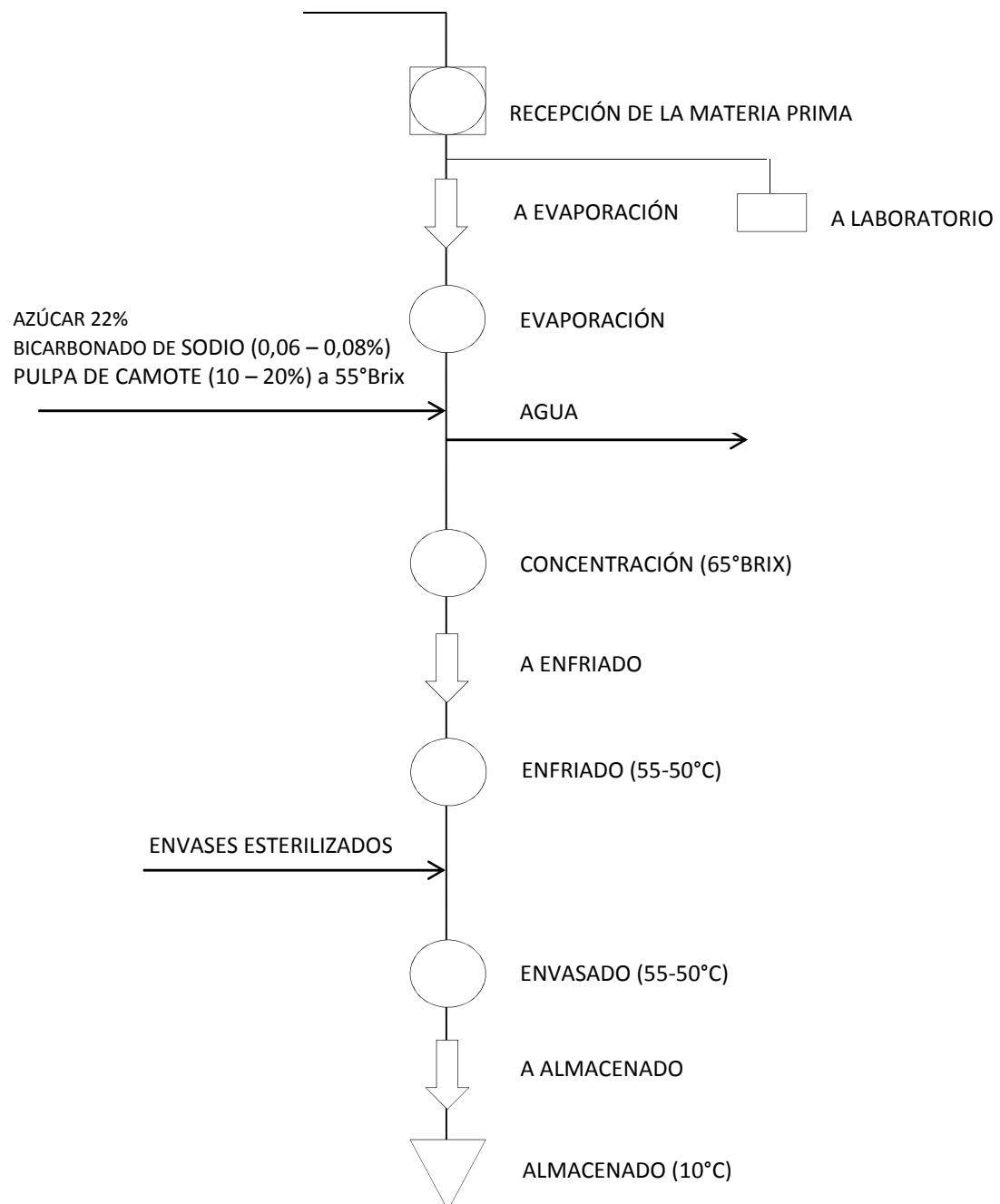
ANEXOS

Anexo nº1 Diagrama de proceso fórmula normal de elaboración de dulce de leche



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°2 Diagrama de proceso fórmula de elaboración de dulce de leche con adición de pulpa de camote (*ipomoea batata*) imperial - inia



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°3 Cartilla del análisis sensorial

No. Grupo:		Nombre Juez:		Fecha:	
Nombre del Producto:					

En los vasos frente a usted hay cuatro muestras de Dulce de leche con adición de pulpa de camote (*ipomoea batata*) IMPERIAL - INIA para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR, VISCOSIDAD Y CALIDAD GENERAL.

Una de las muestras está marcada con una X1 y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con X1 e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para MENOS calidad de la muestra que la referencia X1, un círculo alrededor del número 2 para IGUAL calidad de la muestra que la X1 y un círculo alrededor del número 3 para MAYOR calidad de la muestra que X1. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a X1. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive.

Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las seis muestras con X1, luego el AROMA, luego el SABOR, luego la VISCOSIDAD y finalmente la CALIDAD GENERAL.

Muestra												
APARIENCIA	1	Nada	<input type="checkbox"/>									
		Ligera	<input type="checkbox"/>									
	2	Moderada	<input type="checkbox"/>									
		Mucha	<input type="checkbox"/>									
AROMA	3	Muchísima	<input type="checkbox"/>									
	1	Nada	<input type="checkbox"/>									
		Ligera	<input type="checkbox"/>									
SABOR	2	Moderada	<input type="checkbox"/>									
		Mucha	<input type="checkbox"/>									
	3	Muchísima	<input type="checkbox"/>									
VISCOSIDAD	1	Nada	<input type="checkbox"/>									
		Ligera	<input type="checkbox"/>									
	2	Moderada	<input type="checkbox"/>									
		Mucha	<input type="checkbox"/>									
CALIDAD GENERAL	3	Muchísima	<input type="checkbox"/>									
	1	Nada	<input type="checkbox"/>									
		Ligera	<input type="checkbox"/>									
Comentarios:.....												
.....												
Muchas Gracias												

Fuente: Anzaldua (2004)

Anexo n°4 Norma INEN de requisitos para el dulce de leche



CDU 637

AL 03.01- 423

NORMA ECUATORIANA	DULCE DE LECHE. REQUISITOS.	INEN 700
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece los requisitos que debe tener el dulce de leche.		
2. TERMINOLOGÍA		
2.1 Dulce de leche. Es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas.		
3. CLASIFICACIÓN		
3.1 De acuerdo con sus características, el dulce de leche se clasificará y designará en los siguientes tipos;		
Tipo I. Dulce de leche.		
Tipo II. Dulce de leche con crema.		
Tipo III. Dulce de leche mixto.		
4. REQUISITOS DEL PRODUCTO		
4.1 Designaciones		
4.1.1 De acuerdo con sus características, el dulce de leche se designará de la manera siguiente:		
a) Tipo, b) Nombre.		
Ejemplo:		
Tipo II. Dulce de leche con crema.		
4.2 Requisitos generales		
4.2.1 El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico del producto fresco.		
4.2.2 El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, deber estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras.		
<i>(Continúa)</i>		

4.3 Requisitos de fabricación

4.3.1 El dulce de leche Tipo I, debe elaborarse con leche fresca y apta para el consumo; el dulce de leche Tipo II, debe elaborarse con leche y crema de leche frescos y aptos para el consumo; el dulce de leche Tipo III, debe elaborarse con leche o crema fresca, aptas para el consumo; podrán añadirse durante o después del proceso de elaboración: miel, coco, cacao, almendras, maní u otros productos de uso permitido, los mismos que deben declararse en el rótulo o etiqueta.

4.3.2 En los tres tipos de dulce de leche clasificados en el numeral 3, queda prohibida la adición de almidones.

4.3.3 Cuando en los tres tipos de dulce de leche se utilice uno o varios azúcares, deberá declararse en la etiqueta el nombre de cada uno de ellos, (ejemplo: sacarosa, dextrosa, sacarosa-dextrosa).

4.3.4 La dextrosa que eventualmente se agregue a la leche sustituyendo parte de la cantidad admitida de sacarosa, podrá incorporarse al producto mediante el agregado de *jarabe de glucosa o glucosa*, que deberá presentar las condiciones exigidas por las normas correspondientes.

4.4. Aditivos

4.4.1 Podrá añadirse a los tres tipos de dulce de leche, durante su proceso de fabricación: ácido sórbico o sus sales, siempre que su cantidad no sea superior a 0,03%, bicarbonato de sodio en cantidad estrictamente necesaria, sustancias aromáticas; será tolerado el fosfato o citrato de sodio en la dosis máxima de 0,05% sobre el volumen de leche utilizada.

4.4.2 No debe añadirse al dulce de leche mixto, o Tipo III, antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes.

4.4.3 En el dulce de leche mixto, o Tipo III, la cantidad de productos agregados durante o después del proceso de elaboración, no debe ser superior al 30%, del peso total del producto.

4.5 Especificaciones

4.5.1 Los tres tipos de dulce de leche, clasificados en el numeral 3 y ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del dulce de leche

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	Min. %	Max. %	Min. %	Max. %	Min. %	Max. %	
Pérdida por calentamiento	---	30	---	30	---	30	INEN 164
Contenido de grasa	5,5	---	11	---	5,5	---	INEN 165
Sólidos de la leche	23,5	---	29	---	23,5	---	INEN 014
Cenizas	---	2	---	2	---	2,5	INEN 014
Azúcares totales *	---	56	---	56	---	56	INEN 398
Expresado como azúcar invertido.							

(Continúa)

INEN 700

4.5.1.1 Los tres tipos de dulce de leche deben dar reacción negativa al yodo.

4.5.2 Los tres tipos de dulce de leche, clasificados en el numeral 3 y ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	MÉTODO DE ENSAYO
	Max. g	Max. g	Max. g	
Bacterias activas	8000	8000	8000	INEN 170
Bacterias coliformes	neg	neg	neg	INEN 171
Bacterias patógenas	neg	neg	neg	INEN 720
Hongos y levaduras	neg	neg	neg	INEN 172

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envasado. Los tres tipos de dulce de leche, cualquiera que fuese su denominación, deberán expenderse en recipientes asépticos, que no afecten las características del producto.

5.2 Rotulado. El rótulo o la etiqueta del envase deben incluir la siguiente información:

- a) Nombre del producto,
- b) Tipo del dulce (según numeral 3),
- c) Marca registrada,
- d) Razón social de la empresa fabricante,
- e) Masa neta en gramos o kilogramos,
- f) Fecha de fabricación y tiempo máximo de consumo,
- g) Aditivos añadidos,
- h) Número de Registro Sanitario y fecha de emisión,
- i) Ciudad y país de origen,
- j) Forma de conservación,
- k) Expresión de calorías por 100 g,
- l) Número de lote.

5.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo se realizará de acuerdo con la Norma INEN 004.

Anexo n°5 Norma INEN de Grasas y aceites comestibles, determinación de densidad relativa.

CDU 665.3

INEN

AL 02.07-301

Norma Ecuatoriana	GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA	INEN 35 1973-08
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método del picnómetro para determinar la densidad relativa a 25/25°C de las grasas y aceites vegetales o animales.</p> <p>2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Densidad relativa a 25/25°C</i> , (d_{25}). Es la relación entre la masa de un volumen dado de una sustancia a 25°C y la masa de un volumen igual de agua a 25°C.</p> <p>3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 La temperatura ambiente del lugar donde se calibre el picnómetro o se realice la determinación, deberá ser menor de 25°C.</p> <p>3.2 Durante la calibración del picnómetro y durante la determinación de la densidad relativa, el picnómetro no deberá entrar en contacto directo con las manos del operador.</p> <p>3.3 Inmediatamente después de cada determinación, el picnómetro deberá vaciarse y sumergirse durante varias horas en una solución crómica preparada de la manera siguiente:</p> <p>3.3.1 Disolver 45 g de dicromato de sodio en 100 cm³ de agua destilada y agregar, con mucho cuidado, 1000 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.</p> <p>3.3.2 La solución crómica no debe contener dicromato de sodio suspendido o sin disolver.</p> <p>3.4 Luego de la inmersión en la solución crómica, el picnómetro deberá enjuagarse cinco veces en corriente de agua y dos veces en agua destilada, para asegurar una total eliminación del cromato. A continuación, deberá lavarse varias veces con alcohol etílico, luego con éter etílico, y secarse completamente para eliminar los vapores de éter.</p> <p>3.5 El picnómetro deberá calibrarse, dependiendo del uso, con intervalos de tiempo suficientes para asegurar exactitud en la determinación. En casos de litigio o discrepancia, el picnómetro deberá calibrarse inmediatamente antes de la determinación.</p> <p>3.6 Cada determinación deberá efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p>		

4. INSTRUMENTAL

- 4.1 *Picnómetro tipo Gay-Lussac, de 50 cm³*. Para productos líquidos a 25°C puede usarse un picnómetro que tenga termómetro incorporado.
- 4.2 *Baño de agua*, con regulador de temperatura, ajustado a 25° ± 0,2°C.
- 4.3 *Estufa*, con regulador de temperatura.
- 4.4 *Termómetro*, con divisiones de 0,1° ó 0,2°C.
- 4.5 *Balanza analítica*, sensible a 0,1 mg.

5. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 5.1 Si la muestra es líquida y presenta aspecto claro y sin sedimento, homogeneizarla invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.
- 5.2 Si la muestra es líquida y presenta aspecto turbio o con sedimento, colocar el recipiente que la contiene en una estufa a 50°C; mantenerlo allí hasta que la muestra alcance tal temperatura, y proceder de acuerdo con lo indicado en 5.1. Si luego de calentar y agitar, la muestra no presenta un aspecto claro y sin sedimento, filtrarla dentro de la estufa a 50°C. El filtrado no debe presentar ningún sedimento.
- 5.3 Si la muestra es sólida o semisólida, proceder de acuerdo con lo indicado en 5.2, pero calentándola (y filtrándola si es necesario) a una temperatura comprendida entre 40° y 60°C (la suficiente para fundir la muestra completamente).

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Calibración del picnómetro

- 6.1.1 Lavar el picnómetro (ver 4.1) de acuerdo con lo indicado en 3.3 y 3.4; llenarlo completamente con agua destilada recién hervida y enfriada hasta 20°C, y taparlo cuidadosamente evitando la inclusión de burbujas de aire. A continuación, sumergirlo en el baño de agua a 25° ± 0,2°C y mantenerlo allí durante 30 min.
- 6.1.2 Remover cuidadosamente cualquier porción de agua que haya exudado el capilar; sacar el picnómetro del baño y secarlo con algún papel absorbente adecuado (si el capilar tiene cubierta, se la coloca después de esta operación). Enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min y pesarlo con aproximación a 0,1 mg; registrar el resultado como m_1 .

(Continúa)

6.1.3 Vaciar el picnómetro y enjuagarlo varias veces con alcohol etílico y luego con éter etílico; dejarlo secar completamente y, junto con todas sus partes, pesarlo con aproximación a 0,1 mg; registrar el resultado como m .

6.2 Determinación para aceites o grasas líquidas a 25 °C.

6.2.1 Llenar completamente el picnómetro (limpio y seco) con la muestra preparada (ver 5.2) y llevada a 23°C y taparlo cuidadosamente evitando la inclusión de burbujas de aire. A continuación, sumergirlo en el baño de agua a 25°C ± 0,2°C y mantenerlo allí durante 30 min.

6.2.2 Remover cuidadosamente cualquier porción de muestra que haya exudado el capilar; sacar el picnómetro del baño y secarlo con algún papel absorbente adecuado (si el capilar tiene cubierta, se la coloca después de esta operación). Enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min y pesarlo con aproximación a 0,1 mg; registrar el resultado como m_2 .

6.3 Determinación para grasas sólidas o semisólidas a 25°C

6.3.1 Calentar el picnómetro de Gay-Lussac (limpio y seco) en estufa a 40° - 50°C durante 15 min y llenarlo (evitando humedecer el cuello del picnómetro) hasta aproximadamente la mitad con la muestra preparada y fundida de acuerdo con 5.3, (es conveniente realizar esta operación dentro de la estufa). Sacarlo de la estufa, dejarlo enfriar a temperatura ambiente durante 30 min y pesarlo con aproximación a 0,1 mg junto con su tapa (y la cubierta del capilar si la hubiere); registrar el resultado como m_3 .

6.3.2 Llenar completamente el picnómetro (lleno de muestra hasta la mitad) con agua destilada recién hervida y enfriada hasta 20°C, y taparlo cuidadosamente evitando la inclusión de burbujas de aire. A continuación, sumergirlo en el baño de agua a 250 ± 2°C y mantenerlo allí durante 30 min.

6.3.3 Remover cuidadosamente cualquier porción de agua que haya exudado el capilar; sacar el picnómetro del baño y secarlo con algún papel absorbente adecuado (si el capilar tiene cubierta, colocarla después de esta operación). Enfriarlo a temperatura ambiente durante 30 min y pesarlo con aproximación a 0,1 mg; registrar el resultado como m_4 .

7. CALCULOS

7.1 Para los aceites y grasas líquidas a 25 °C, la densidad relativa a 25/25°C se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{25} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

(Continúa)

siendo:

- d_{25} = densidad relativa a 25/25°C.
 m = masa del picnómetro vacío, en g.
 m_1 = masa del picnómetro con agua destilada, en g.
 m_2 = masa del picnómetro con muestra, en g.

7.2 Para las grasas sólidas o semisólidas a 25°C, la densidad relativa a 25/25 °C se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{25} = \frac{m_3 - m}{(m_1 - m) - (m_4 - m_3)}$$

siendo:

- d_{25} = densidad relativa a 25/25°C.
 m = masa del picnómetro vacío, en g.
 m_1 = masa del picnómetro con agua destilada, en g.
 m_3 = masa del picnómetro con muestra (hasta la mitad), en g.
 m_4 = masa del picnómetro con muestra y agua destilada, en g.

7.3 Cuando se conoce la densidad relativa a $t/25^{\circ}\text{C}$ de un aceite o grasa vegetal, la densidad relativa a 25/25°C se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{25} = d_t + 0,00064 (t - 25)$$

siendo:

- d_{25} = densidad relativa a 25/25°C.
 d_t = densidad relativa a $t/25^{\circ}\text{C}$.
 t = temperatura de referencia de la sustancia, en $^{\circ}\text{C}$.
 $0,00064$ = corrección promedia para 1°C

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,0005; en caso contrario debe repetirse la determinación.

(Continúa)

9. INFORME DE RESULTADOS

- 9.1 Como resultado final debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a milésimas.
- 9.2 En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- 9.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 35 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa.*
- INEN 36 *Grasas y aceites comestibles. Preparación de la solución Wijs.*
- INEN 37 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo.*
- INEN 38 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez.*
- INEN 39 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la pérdida por calentamiento.*
- INEN 40 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación.*
- INEN 41 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de la materia insaponificable.*
- INEN 42 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción.*
- INEN 43 *Grasas y aceites comestibles. Determinación del título.*
- INEN 44 *Grasas y aceites comestibles. Determinación de adulteraciones.*
- INEN 45 *Grasas y aceites comestibles. Ensayo de rancidez.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Designación ASTM D 1963-61. *Standard method of test for specific gravity of drying oils, varnishes, resins, and related materials at 25/25C.* American Society for Testing and Materials. Filadelfia, 1970.

Método AOAC de Análisis, AOAC 28. *Oils and fats.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1970.

Norma Colombiana INDITECNOR 336. *Grasas y aceites. Método de determinación de la densidad.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1970.

Recomendación ISO R 661. *Crude vegetable oils and fats. Preparation of contract sample for analysis.* International Organization for Standardization, Suiza, 1963.

Norma Chilena INDITECNOR 23-42. *Cuerpos grasos. Método para determinar el peso específico relativo.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1956.

Norma Argentina IRAM 5504. *Aceites vegetales. Método de determinación del peso específico relativo.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1955.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TITULO: GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES.** Código: AL 02.07-301
NTE INEN 035 DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA.

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización por Acuerdo No de publicado en el Registro Oficial No De
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: CT 7:1* **Productos grasos comestibles**
Fecha de iniciación Fecha de aprobación: 1971-07-30
Integrantes del Subcomité Técnico: CT 7:1

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Sr. Manuel Cabeza de Vaca	INDUSTRIAS ALES C.A.
Dr. Raúl Castillo	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE “LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ”
Dr. Fidel Egas	ASOCIACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA AFRICANA
Sr. Pablo Lozada	INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E INTEGRACION
Ing. Wellington Marcial	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Dr. José E. Muñoz	COLEGIO DE QUIMICOS DE PICHINCHA
Ing. José Puga V.	ING. JOSE PUGA V. Y ASOCIADOS
Dr. Ecuador Santacruz	ASOCIACION DE PRODUCTORES ACEITES Y GRASAS
Ing. Wilson Váscone	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
Ing. Eduardo Sánchez	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
Ing. Tajano Vasco	MINISTERIO DE LA PRODUCCION
Dra. Leono Orozco L.	INEN

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-11-20

Oficializada como: **OBLIGATORIA** Por Acuerdo Ministerial No. 1037 del 1973-12-10
Registro Oficial No. 461 del 1973-12-27

* Actualmente (AL 02.07)

Anexo nº6 Certificación de análisis fisico - químicos

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



CERTIFICACIÓN

Para fines legales pertinentes CERTIFICO: Que Zambrano Ruedas José Fernando, egresado de Maestría "Procesamiento de Alimentos" de la Universidad Agraria del Ecuador, ubicada en la ciudad de Guayaquil, cumplió con éxito y responsabilidad el trabajo de investigación con el tema: **EFFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) Y BICARBONATO DE SODIO EN LA CALIDAD DEL DULCE DE LECHE.**

Dicha investigación fue ejecutada durante la fecha, desde el 15 de noviembre hasta el 22 de noviembre del 2013, donde desarrolló los análisis correspondientes tales como: acidez, pH, °Brix, consistencia y densidad.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad

WWW.ESPM.EDU.EC



**Lcda. Cruz Pinargote Zambrano
JEFE DE LABORATORIO DE QUÍMICA ESPAM "MFL"**

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°7 Certificación de análisis físicos – químicos

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

NOMBRES Y APELLIDOS: JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

DIRECCIÓN: CALCETA

FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN: 15/11/2013

FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: 22/11/2013

MUESTRAS ENVIADAS: 20 MUESTRAS DE DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) IMPERIAL – INIA.

ESTUDIOS REALIZADOS: ACIDEZ, pH, °BRIX, CONSISTENCIA, DENSIDAD.

WWW.ESPM.EDU.EC

MUESTRA DE DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) IMPERIAL - INIA.

PARÁMETROS	MUESTRAS	UNIDADES
ACIDEZ	100	g
pH	800	g
°BRIX	100	g
CONSISTENCIA	200	g
DENSIDAD	1400	g

ESTUDIANTES DE
LABORATORIOS DE QUÍMICA
JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA
ESPM

Lcda. Cruz Pinargote Z.

JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA

Ing. Fernando Zambrano R.

ESTUDIANTE DE INVESTIGACIÓN

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo nº8 Resultado de los análisis físicos – químicos de las 20 muestras

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

Tabla A.1 Datos experimentales de acidez, pH, °Brix, consistencia y densidad del dulce de leche con adición de pulpa de camote (*Ipomoea batatas*) IMPERIAL - INIA, en los tratamientos A1B1, A1B2, A2B1, A2B2.

REPLICAS	TRATAMIENTOS	ACIDEZ	pH	°BRIX	CONSISTENCIA cm/s	DENSIDAD g/cm ³
1	A1B1	0,374	6,14	70,00	1,70	1,17430
2	A1B1	0,372	6,12	70,10	1,70	1,17429
3	A1B1	0,373	6,11	68,30	1,70	1,17429
4	A1B1	0,371	6,10	70,20	1,70	1,17429
5	A1B1	0,370	6,13	70,40	1,70	1,17429
1	A1B2	0,339	6,31	68,50	1,65	1,18405
2	A1B2	0,339	6,30	69,00	1,65	1,18405
3	A1B2	0,338	6,29	68,00	1,65	1,18405
4	A1B2	0,339	6,30	67,60	1,65	1,18405
5	A1B2	0,340	6,28	68,80	1,65	1,18405
1	A2B1	0,459	6,00	68,20	1,60	1,19228
2	A2B1	0,463	6,01	67,40	1,60	1,19227
3	A2B1	0,467	6,00	65,00	1,60	1,19229
4	A2B1	0,466	6,03	64,60	1,60	1,19229
5	A2B1	0,465	6,05	65,50	1,60	1,19227
1	A2B2	0,429	6,17	64,80	1,45	1,19468
2	A2B2	0,427	6,14	63,00	1,45	1,19469
3	A2B2	0,420	6,18	62,50	1,45	1,19469
4	A2B2	0,426	6,20	64,50	1,45	1,19468
5	A2B2	0,428	6,20	66,00	1,45	1,19468

www.espm.edu.ec

Lcda. Cruz Pinargote Z.

Ing. Fernando Zambrano R.

JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA

ESTUDIANTE DE INVESTIGACIÓN

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°9 Certificación de análisis físicos – químicos

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

NOMBRES Y APELLIDOS: JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

DIRECCIÓN: CALCETA

FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN: 22/11/2013

FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: 22/11/2013

MUESTRAS ENVIADAS: 1 MUESTRA DE DULCE DE LECHE.

ESTUDIOS REALIZADOS: ACIDEZ, PH, °BRIX, CONSISTENCIA, DENSIDAD.

WWW.ESPM.EDU.EC

MUESTRA TESTIGO DE DULCE DE LECHE.

PARÁMETROS	MUESTRAS	UNIDADES
ACIDEZ	10	g
pH	20	g
°BRIX	5	g
CONSISTENCIA	10	g
DENSIDAD	100	g

ESCUELA POLITÉCNICA DE MANABÍ
LABORATORIO DE QUÍMICA
JEFERIA
ESPM
Lcda. Cruz Pinargote Z.

Ing. Fernando Zambrano R.

JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA

ESTUDIANTE DE INVESTIGACIÓN

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°10 Resultado de los análisis físicos – químicos del testigo

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

Tabla A.2 Datos experimentales de acidez, pH, °Brix, consistencia y densidad del dulce de leche.

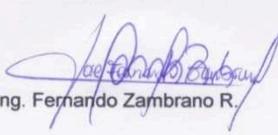
	ACIDEZ	pH	°BRIX	CONSISTENCIA cm/s	DENSIDAD g/cm ³
TESTIGO	0,337	6,30	70	1,65	1,24

WWW.ESPM.EDU.EC



Lcda. Cruz Pinargote Z.

JEFE DE LABORATORIOS DE QUÍMICA



Ing. Fernando Zambrano R.

ESTUDIANTE DE INVESTIGACIÓN

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANADA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°11 Resultado del análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA ÁREA
AGROPECUARIA**

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS "DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE (IPOMOEA BATATA) IMPERIAL INTA."

WWW.ESPA.MFL.EDU.EC

Cliente:	Ing. Fernando Zambrano	Nº de análisis	106
Dirección:	Calceta	Fecha de recibido	09/12/2013
Teléfono:	0989799831	Fecha de análisis	09/12/2013
Nombre de la Muestra	Dulce de leche con adición de pulpa de camote (ipomoea batata) IMPERIAL INTA.	Fecha de muestreo	09/12/2013
Cantidad Recibida	260g	Fecha de reporte	12/12/2013
Tipo de Envase:	Funda plástico	Método de muestreo	NTE INEN 700
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de la muestra	Responsable muestreo:	NTE INEN 700
Objetivo del muestreo	Control de calidad		

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	METODOS DE ENSAYO
DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE (IPOMOEA BATATA) IMPERIAL INTA.:	Flora total	UFC/g	-	AUSENCIA	-
	mohos	UFC/g	$1,0 \times 10^2$	AUSENCIA	NTE-INEN 1529-10
	levadura	UFC/g	$1,0 \times 10^2$	AUSENCIA	NTE-INEN 1529-10
	Coliformes totales	UFC/g	-	AUSENCIA	-
	Salmonella	UFC/g	AUSENCIA	AUSENCIA	NTE-INEN 1529-15

Bilo. Johnny Navarrete A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

M.V. Erick Larrea M.
TECNICO DEL LAB. DE MICROBIOLOGIA

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
 CALCETA - ECUADOR

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°12 Resultado del análisis nutricional realizado al mejor tratamiento

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPM "MFL"		No. 1096 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0					
	INFORME DE RESULTADOS		FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1					
NOMBRE DEL CLIENTE:		ING. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS						
SOLICITADO POR:		ING. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS						
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		CALCETA						
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE						
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE						
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEÍNA, CENIZA, ° BRIX, HUMEDAD, GRASA, FIBRA,						
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		13/12/2013 10H25						
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		13/12/2013 – 16/12/2013 – 17/12/2013						
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA						
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.						
ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS				
				DULCE DE LECHE CON ADICIÓN DE PULPA DE CAMOTE				
				1	PROTEÍNA	INEN 465	%	6,05
				2	CENIZA	INEN 467	%	1,70
				3	GRASA	AOAC 17 th	%	0,93
				4	°BRIX (AZUCARES)	REFRACTOMETRICO	%	59,9
				5	HUMEDAD	INEN 464	%	32,38
6	FIBRA	INEN 542	%	0,02				
OBSERVACIONES:								
FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO Fecha: 17/12/2013								
FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD Fecha: 17/12/2013								
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: espm@mnb.satnet.net Visite nuestra página web www.espm.edu.ec								

Fuente: Laboratorios Espam MFL(2014)

Anexo n°13 Sancochado de pulpa de camote



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°14 Pesado de materia prima



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°15 Adición de azúcar y bicarbonato de sodio



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°16 Adición de pulpa de camote



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°17 Proceso de cocción



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°18 Envasado y rotulado



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°19 Análisis de acidez



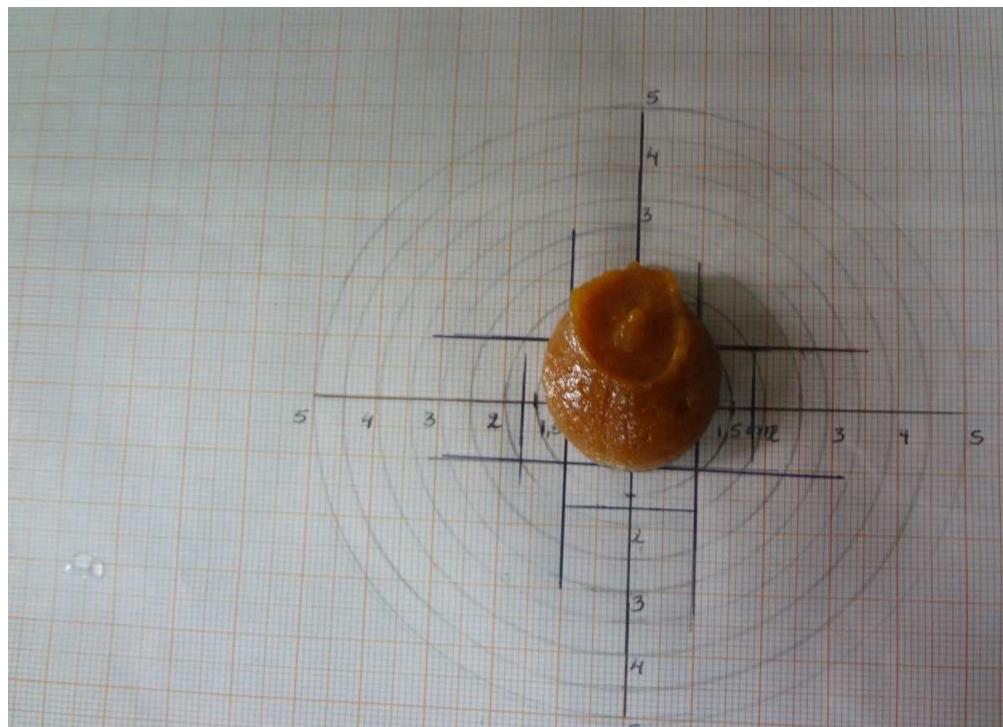
Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°20 Análisis de pH



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°21 Análisis de consistencia



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°22 Análisis de densidad



Fuente: Zambrano F(2014)

Anexo n°23 Análisis sensorial



Fuente: Zambrano F(2014)

APÉNDICE

Apéndice n° 1. Composición Nutricional del Camote.

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	105 Kcal
Agua	72.84 g
Proteína	1.65 g
Grasa	0.30 g
Cenizas	0.95 g
Carbohidratos	24.28 g
Fibra	3 g
Calcio	22 mg
Hierro	0.59 mg
Fósforo	28 mg
Potasio	337 mg
Vitamina C	22.7 mg
Vitamina A	14.545 IU

Fuente: FAO 2006

Apéndice n° 2. Escala Hedónica Verbal.

ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS		
	DESCRIPCION	VALOR
3 MAYOR	MUCHÍSIMA	9
	MUCHA	8
	MODERADA	7
	LIGERA	6
2 IGUAL	NADA	5
	LIGERA	4
	MODERADA	3
1 MENOR	MUCHA	2
	MUCHÍSIMA	1

Fuente: Anzaldua (2004)

Apéndice n° 3. Datos Comparativos del Dulce de Leche entre varias fuentes.

Requisitos Nutricionales para el dulce de leche en porcentaje	Norma INEN 700 para dulce de leche	Montero para dulce de leche	Zuninho para dulce de leche	Laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL para dulce de leche con adición de pulpa de camote
Proteína	-	-	5,00	6,05
Humedad	-	34,50	30,00	32,38
Ceniza	2,00	-	2,00	1,70
Grasa	5,50	3,00	9,00	0,93
Fibra	-	-	-	0,02
Azúcares Totales	56,00	50,00	-	59,90

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 4. Formulaciones del Dulce de Leche con Porcentaje de Pulpa de Camote y Bicarbonato de Sodio.

TRATAMIENTOS	CODIGOS	FORMULACIONES
1	A ₁ B ₁	Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.
2	A ₁ B ₂	Fórmula de muestra de 500 gr con 10 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.
3	A ₂ B ₁	Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,6% bicarbonato de sodio.
4	A ₂ B ₂	Fórmula de muestra de 500 gr con 20 % pulpa de camote y 0,8% bicarbonato de sodio.
Testigo	X1	Formula normal del dulce de leche

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 5. Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: ACIDEZ

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	3,099	1	3,099	51696,521	,000**
	Error	,000	4	5,995E-005 ^a		
FACTOR_A	Hipótesis	,029	1	,029	134,543	,000**
	Error	,003	12	,000 ^b		
FACTOR_B	Hipótesis	,000	1	,000	,601	,453NS
	Error	,003	12	,000 ^b		
FACTOR_A * FACTOR_B	Hipótesis	,004	1	,004	17,990	,001**
	Error	,003	12	,000 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,000	4	5,995E-005	,277	,887NS
	Error	,003	12	,000 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice n° 6. Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Acidez en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: ACIDEZ

Origen		Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	3,099	1	3,099	51696,521	,000**
	Error	,000	4	5,995E-005 ^a		
TRATAMIENTOS	Hipótesis	,033	3	,011	51,045	,000**
	Error	,003	12	,000 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,000	4	5,995E-005	,277	,887NS
	Error	,003	12	,000 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

CV: 10,77%

Apéndice n° 7. Análisis de Promedios de la Variable Acidez de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

DHS de Tukey^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto		
		1	2	3
A1XB1	5	,33900		
A1XB2	5		,37200	
A2XB2	5			,42040
A2XB1	5			,44320
Sig.		1,000	1,000	,120

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 8. Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: pH

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	761,501	1	761,501	730456,983	,000**
	Error	,004	4	,001 ^a		
FACTOR_A	Hipótesis	,028	1	,028	23,006	,000**
	Error	,015	12	,001 ^b		
FACTOR_B	Hipótesis	,120	1	,120	98,262	,000**
	Error	,015	12	,001 ^b		
FACTOR_A * FACTOR_B	Hipótesis	,002	1	,002	1,804	,204NS
	Error	,015	12	,001 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,004	4	,001	,853	,519NS
	Error	,015	12	,001 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice n° 9. Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable pH en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: pH

Origen		Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	761,501	1	761,501	730456,983	,000**
	Error	,004	4	,001 ^a		
TRATAMIENTOS	Hipótesis	,150	3	,050	41,024	,000**
	Error	,015	12	,001 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,004	4	,001	,853	,519NS
	Error	,015	12	,001 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

CV:0,015%

Apéndice n° 10. Análisis de Promedios de la Variable pH de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

DHS de Tukey^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto		
		1	2	3
A2XB1	5	6,0660		
A1XB1	5	6,1200		
A2XB2	5		6,2000	
A1XB2	5			6,2960
Sig.		,121	1,000	1,000

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 11. Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: BRIX

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	90101,888	1	90101,888	36508,058	,000**
	Error	9,872	4	2,468 ^a		
FACTOR_A	Hipótesis	77,618	1	77,618	75,848	,000**
	Error	12,280	12	1,023 ^b		
FACTOR_B	Hipótesis	14,450	1	14,450	14,121	,003**
	Error	12,280	12	1,023 ^b		
FACTOR_A * FACTOR_B	Hipótesis	,392	1	,392	,383	,548NS
	Error	12,280	12	1,023 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	9,872	4	2,468	2,412	,107NS
	Error	12,280	12	1,023 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice n° 12. Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable °Brix en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: BRIX

Origen		Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	90101,888	1	90101,888	36508,058	,000**
	Error	9,872	4	2,468 ^a		
TRATAMIENTOS	Hipótesis	92,460	3	30,820	30,117	,000**
	Error	12,280	12	1,023 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	9,872	4	2,468	2,412	,107NS
	Error	12,280	12	1,023 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

CV: 3,57%

Apéndice n° 13. Análisis de Promedios de la Variable °Brix de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

DHS de Tukey^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto		
		1	2	3
A2XB2	5	64,160		
A2XB1	5		66,140	
A1XB2	5			68,380
A1XB1	5			69,800
Sig.		1,000	1,000	,173

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 14. Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: CONSISTENCIA

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	50,245	1	50,245	29774,519	,000**
	Error	,007	4	,002 ^a		
FACTOR_A	Hipótesis	,145	1	,145	141,551	,000**
	Error	,012	12	,001 ^b		
FACTOR_B	Hipótesis	,032	1	,032	31,347	,000**
	Error	,012	12	,001 ^b		
FACTOR_A * FACTOR_B	Hipótesis	,000	1	,000	,000	1,000NS
	Error	,012	12	,001 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,007	4	,002	1,653	,225NS
	Error	,012	12	,001 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice n° 15. Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la variable Consistencia en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: CONSISTENCIA

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	50,245	1	50,245	29774,519	,000**
	Error	,007	4	,002 ^a		
TRATAMIENTOS	Hipótesis	,177	3	,059	57,633	,000**
	Error	,012	12	,001 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	,007	4	,002	1,653	,225NS
	Error	,012	12	,001 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

CV:6,24%

Apéndice n° 16. Análisis de Promedios de la Variable Consistencia de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

DHS de Tukey^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
A2XB2	5	1,4600			
A2XB1	5		1,5400		
A1XB2	5			1,6300	
A1XB1	5				1,7100
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 17. Análisis de Varianza de los Factores (Concentración de Pulpa de Camote y Concentración de Bicarbonato de Sodio) de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: DENSIDAD

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	28,147	1	28,147	631815072201,080	,000**
	Error	1,783E-010	4	4,465E-011 ^a		
FACTOR_A	Hipótesis	,001	1	,001	35049786,060	,000**
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		
FACTOR_B	Hipótesis	,000	1	,000	6330206,665	,000**
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		
FACTOR_A * FACTOR_B	Hipótesis	6,756E-005	1	6,756E-005	2312419,990	,000**
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	1,783E-010	4	4,465E-011	1,525	,257NS
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice n° 18. Análisis de Varianza de los Tratamientos y Repeticiones de la Variable Densidad en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Variable dependiente: DENSIDAD

Origen		Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	Hipótesis	28,147	1	28,147	631815072201,080	,000**
	Error	1,783E-010	4	4,465E-011 ^a		
TRATAMIENTOS	Hipótesis	,001	3	,000	14564137,571	,000**
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		
REPLICAS	Hipótesis	1,783E-010	4	4,465E-011	1,525	,257NS
	Error	3,507E-010	12	2,932E-011 ^b		

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

CV:0,67%

Apéndice n° 19. Análisis de Promedios de la Variable Densidad de los Tratamientos en el Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

DHS de Tukey^{a,b}

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
A1XB1	5	1,1742910			
A1XB2	5		1,1840488		
A2XB1	5			1,1922780	
A2XB2	5				1,1946840
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 20. Análisis Multivariante de los Tratamientos en las Características Organolépticas del Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Efecto		Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	,917	247,439 ^b	5,000	112,000	,000**
	Lambda de Wilks	,083	247,439 ^b	5,000	112,000	,000**
	Traza de Hotelling	11,046	247,439 ^b	5,000	112,000	,000**
TRATAMIENTOS	Raíz mayor de Roy	11,046	247,439 ^b	5,000	112,000	,000**
	Traza de Pillai	,153	1,223	15,000	342,000	,252NS
	Lambda de Wilks	,853	1,225	15,000	309,584	,251NS
	Traza de Hotelling	,166	1,225	15,000	332,000	,250NS
	Raíz mayor de Roy	,108	2,472 ^c	5,000	114,000	,036*

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice nº 21. Prueba de Homogeneidad de Levene en las Características Organolépticas del Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote (*ipomoea batata*) *Imperial INIA*.

Prueba de homogeneidad

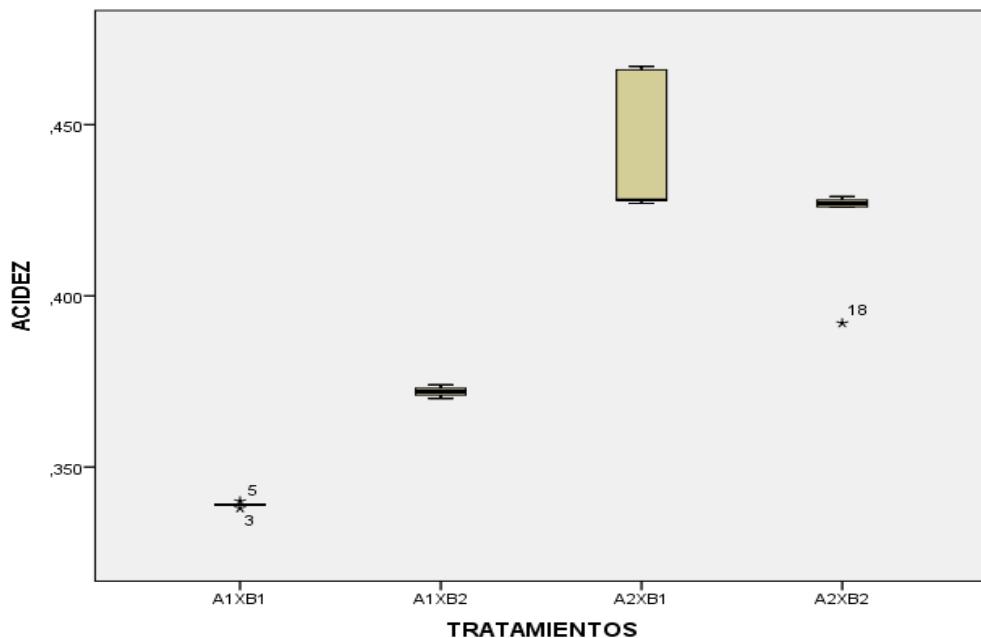
	F	gl1	gl2	Sig.
APARIENCIA	,944	3	116	,422NS
AROMA	1,098	3	116	,353NS
SABOR	2,717	3	116	,048*
VISCOSIDAD	1,113	3	116	,347NS
CALIDAD	,575	3	116	,632NS

Fuente: Zambrano F(2014)

NS: No significativo

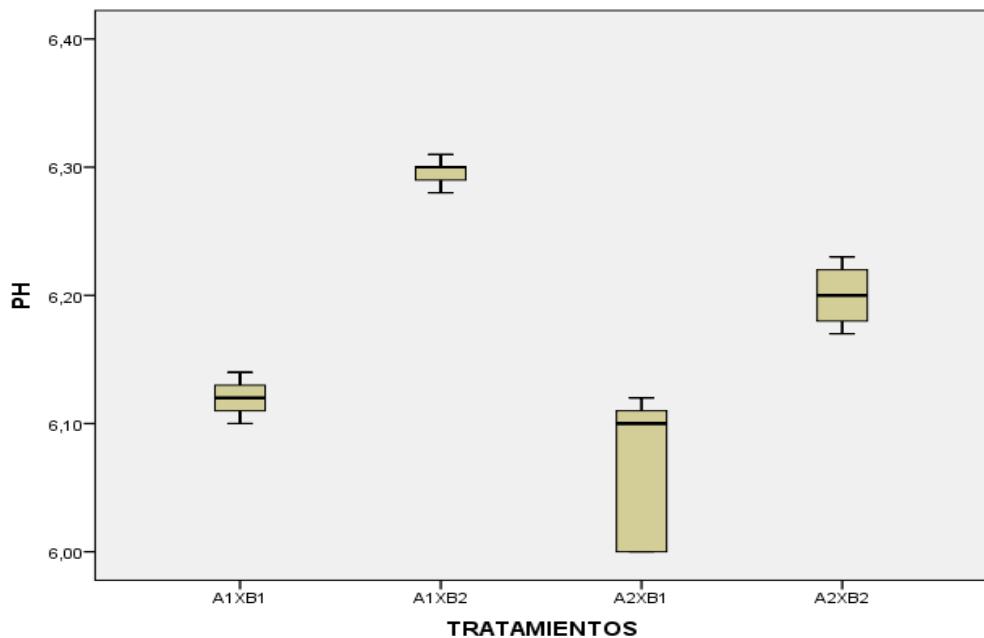
** Altamente Significativo al 1 %

Apéndice nº 22. Diagrama de Caja Simple de los Tratamientos en Función de la Variable Acidez



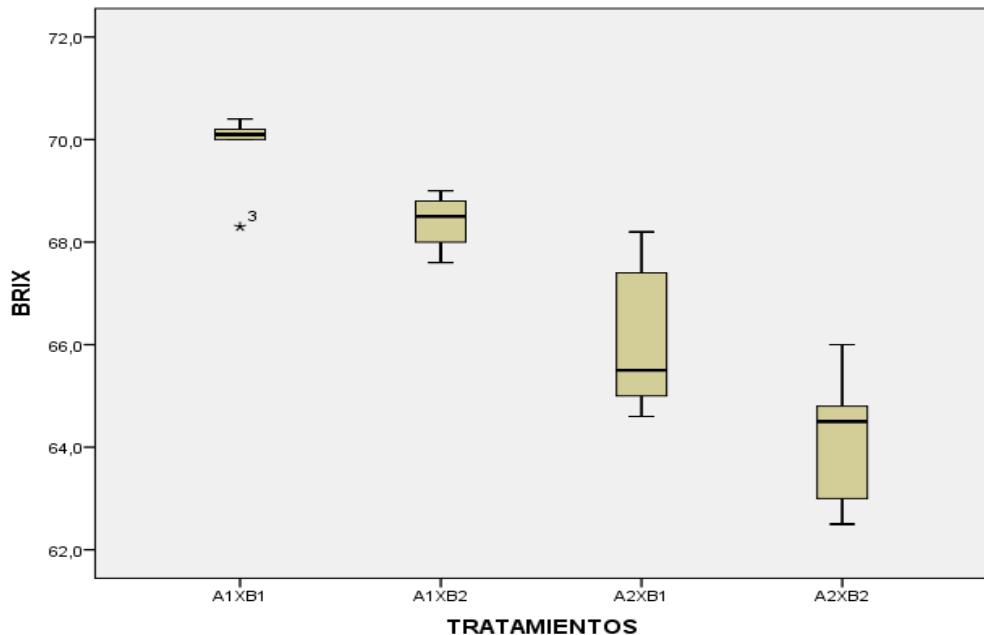
Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 23. Diagrama de Caja Simple de los Tratamientos en Función de la Variable pH



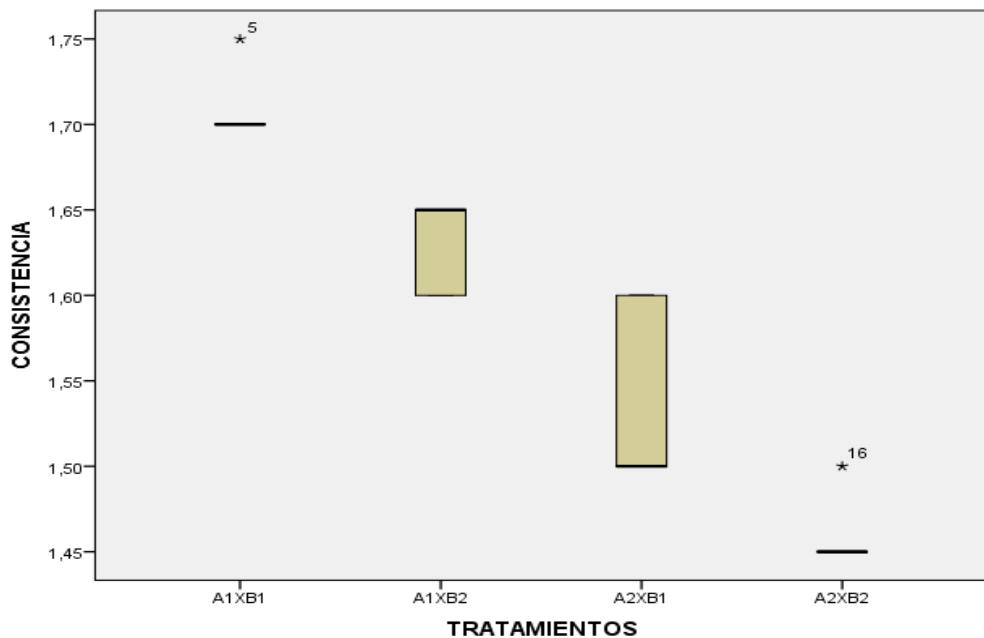
Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 24. Diagrama de Caja Simple de los Tratamientos en Función de la Variable Grados BRIX



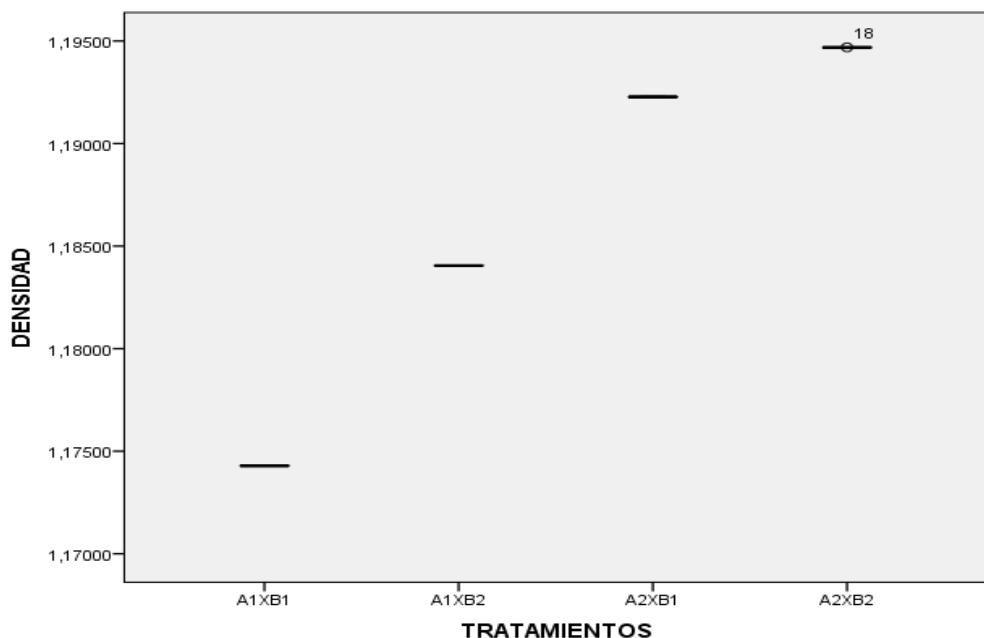
Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 25. Diagrama de Caja Simple de los Tratamientos en Función de la Variable Consistencia



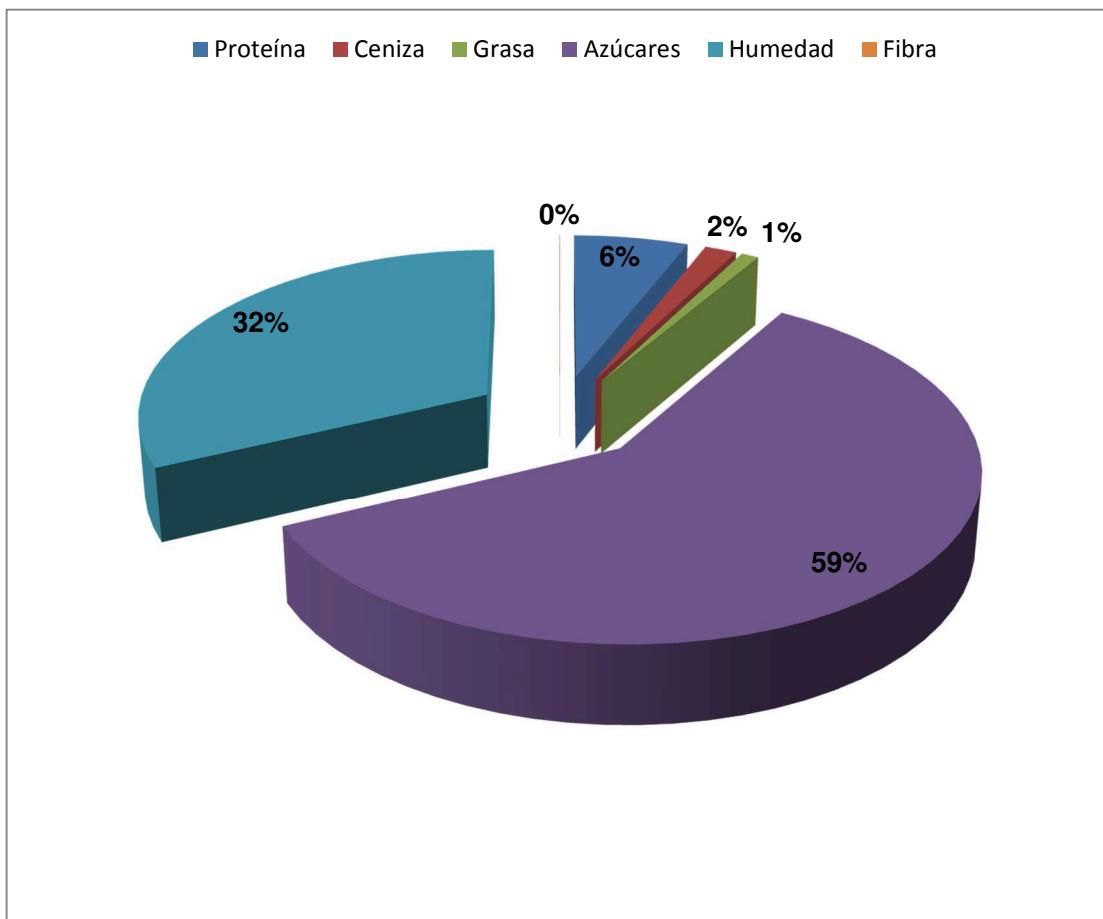
Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 26. Diagrama de Caja Simple de los Tratamientos en Función de la Variable Densidad



Fuente: Zambrano F(2014)

Apéndice n° 27 Composición Nutricional del Dulce de Leche con Adición de Pulpa de Camote



Fuente: Zambrano F(2014)