



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TESIS DE GRADO

UTILIZACION DE LECHE EN POLVO Y STEVIA (*Stevia rebaudiana*)
COMO EDULCORANTE EN LA ELABORACION DEL MANJAR DE
LECHE DE VACA

AUTOR:

IVAN ANTONIO DEL VALLE MOREIRA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. CHRISTIAN VALLEJO TORRES

QUEVEDO-LOS RIOS-ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

UTILIZACION DE LECHE EN POLVO Y STEVIA (*Stevia rebaudiana*)
COMO EDULCORANTE EN LA ELABORACION DEL MANJAR DE
LECHE DE VACA

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias
como requisito previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Ítalo Espinoza, MSc

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Vallejo Torres, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Diana Vasco, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ángel Fernández, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador
2012**

CERTIFICACIÓN

Ing. CHRISTIAN VALLEJO TORRES, MSc, Director de la tesis de grado titulada “UTILIZACION DE LECHE EN POLVO Y STEVIA (*Stevia rebaudiana*) COMO EDULCORANTE EN LA ELABORACION DEL MANJAR DE LECHE DE VACA”, certifico que el señor egresado IVAN ANTONIO DEL VALLE MOREIRA, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

**Ing. CHRISTIAN VALLEJO TORRES
DIRECTOR DE TESIS**

DECLARACIÓN

Yo, IVAN ANTONIO DEL VALLE MOREIRA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

IVAN ANTONIO DEL VALLE MOREIRA

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por su apoyo moral e incondicional que me ofrecieron para seguir adelante y no desmayar en aquellos momentos difíciles que se me presentaron.

A mis parientes y amigos, por haber sido parte de este logro tan importante de mi vida.

A todos ellos un abrazo.

Iván

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

En primer lugar a Dios por sus diarias bendiciones y por haberme permitido concluir mis estudios con éxito.

A mi querida universidad Técnica de Quevedo, de la que me llevo las mejores enseñanzas.

Las Autoridades de la Universidad.

Ing. Roque Vivas Moreira MSc, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la Comunidad Universitaria.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna, MSc, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ.

Ing. Williams Burbano, MsC, Vicerrector Académico de la UTEQ.

Ing. Délsito Zambrano Gracia, PhD, Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias, por su trabajo arduo y tesonero a favor de los estudiantes.

Y de manera particular a mí asesor de tesis Ing. Christian Vallejo Torres y a cada uno de los docentes que a lo largo de la carrera me guiaron con generosidad y empeño haciendo de mí un profesional.

CONTENIDO

CAPITULO PÁGINA

MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	I
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMATIZACIÓN.....	2
1.1.1 DIAGNÓSTICO.....	2
1.1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.1.5 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3. Hipótesis.....	6
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1 <u>Stevia (Stevia rebaudiana)</u>	7
2.1.1 Generalidades.....	7
2.1.2 Antecedentes.....	8

2.1.3	Propiedades Químicas.....	11
2.1.4	Informe Nutricional.....	11
2.2	Manjar.....	12
2.2.1	Clasificación.....	13

CAPITULO		PÁGINA
2.2.2	Composición nutricional promedio del manjar.....	13
2.3	Normas INEN para el dulce de leche.....	14
2.4	Leche.....	14
2.4.1	Propiedades fisicoquímica y organoléptica de la leche.....	15
2.4.2	Azúcar.....	16
2.4.3	Bicarbonato de sodio.....	18
2.4.4	Gelatina.....	19
2.5	Investigaciones relacionadas al tema de estudio.....	19
2.5.1	Empleo de stevia en el proceso de elaboración de helados.....	19
2.5.2	Empleo de la leche en polvo en el proceso de elaboración de manjar de leche.....	20
2.5.3	Leches concentradas.....	21
2.5.4	Leche concentradas no azucaradas.....	21
2.5.5	Leche concentradas azucaradas.....	22
2.6	Métodos de análisis.....	22
2.6.1	Análisis físico químico.....	22
2.6.2	Análisis microbiológico.....	22
2.6.3	Análisis sensorial.....	23
2.7	Balance de Materiales.....	23
2.8	Costos de producción.....	24
2.8.1	Elementos de los costos de producción.....	24
2.8.1.1	Costos Fijos.....	25

2.8.1.2	Costos Variables.....	25
2.8.1.3	Costos totales.....	26
2.8.1.4	Costos unitarios.....	26
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1	Localización.....	27

CAPITULO	PÁGINA	
3.2	Condiciones meteorológicas.....	27
3.3	Materiales, equipos.....	28
3.3.1	Materiales y equipos necesarios para la elaboración del manjar.....	28
3.3.2	Materias primas requeridos para la elaboración del manjar.....	28
3.3.3	Insumos.....	29
3.4	Análisis Bromatológicos.....	29
3.4.1	Determinación de humedad y materia seca.....	29
3.4.1.1	Materiales y Equipos.....	29
3.4.1.2	Preparación de la muestra.....	29
3.4.1.3	Procedimiento.....	30
3.4.2	Determinación de pH.....	31
3.4.2.1	Materiales y Equipos.....	31
3.4.3	Determinación de Ceniza.....	31
3.4.3.1	Materiales y Equipos.....	31
3.4.3.2	Preparación de la muestra.....	32
3.4.3.3	Procedimientos.....	32
3.4.4	Determinación de Grasa.....	33
3.4.4.1	Materiales y Equipos.....	33
3.4.4.2	Reactivos.....	34
3.4.4.3	Preparación de la muestra.....	34
3.4.4.4	Procedimientos.....	34
3.4.5	Determinación de °Brix.....	36

3.4.5.1	Procedimientos.....	36
3.4.6	Determinación de Viscosidad.....	37
3.4.6.1	Fundamentos.....	37
3.4.6.2	Materiales y Equipos.....	37
3.4.6.3	Preparación de la muestra.....	37

CAPITULO	PÁGINA
-----------------	---------------

3.4.6.4	Procedimientos.....	38
3.4.6.5	Precauciones.....	39
3.5	Análisis Microbiológicos.....	39
3.5.1	Materiales y Equipos.....	39
3.5.2	Reactivos.....	40
3.5.3	Preparación de la muestra.....	40
3.5.4	Recuento total de hongos y levaduras.....	40
3.6	Instalaciones.	41
3.7	Método experimental.....	42
3.8	Diseño experimental y pruebas de rangos múltiples.	42
3.8.1	Pruebas de rangos múltiples.	42
3.8.1.1	Esquema de análisis de varianza.....	43
3.8.2	Modelo matemático.....	43
3.9	Mediciones experimentales.....	44
3.9.1	Prueba descriptiva con características no estructurales.....	45
3.9.2	Perfil de análisis sensorial del manjar.....	46
3.9.2.1	El panel de catadores cumplió con ciertas características.....	46
3.9.3	Rentabilidad.....	47
3.9.4	Manejo del experimento.....	47
3.9.4.1	Recepción e higienización de la leche.....	47
3.9.4.2	Estandarización de la leche.....	48
3.9.4.3	Mezclado y homogenización.....	49

3.9.4.4	Evaporación.....	49
3.9.4.5	Enfriamiento.....	49
3.9.4.6	Envasado.....	49
3.9.4.7	Almacenamiento.....	49
3.10	Formulación de los tratamientos propuestos.....	50
3.11	Balance de materiales de todos los tratamientos.....	50

CAPITULO

PÁGINA

3.11.1	Balance de materiales del T0.....	51
3.11.2	Balance de materiales del T1.....	52
3.11.3	Balance de materiales del T2.....	54
3.11.4	Balance de materiales del T3.....	55
IV.	RESULTADOS.....	57
4.1	Análisis Bromatológicos.....	57
4.1.1	Ceniza, humedad, Sólidos Totales y °Brix.....	57
4.1.2	pH, viscosidad, proteína (%) y grasa (%).....	60
4.2	Análisis organoléptico.....	63
4.2.1	Color, sabor a manjar, sabor a stevia y liso.....	63
4.2.2	Arenoso, grumoso, resabia.	65
4.3	Análisis Económico.....	66
4.3.1	Determinación del costo unitario.....	67
V.	DISCUSIONES.....	68
5.1	Valoración nutritiva.....	68
5.2	Valoración sensorial.....	69
5.3	Análisis Económico.....	70
VI.	CONCLUSIONES.....	71
VII.	RECOMENDACIONES.....	72
VIII.	RESUMEN.....	73
IX.	SUMARIO.....	75

X. BIBLIOGRAFÍA.....76

INDICE DE CUADROS

CUADRO PÁGINA

1	Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental La María - U.T.E.Q.....	27
2	Esquema del ADEVA y superficie de respuesta	43
3	Esquema del experimento.....	44
4	Perfil de análisis sensorial del manjar	46
5	Formulación según los tratamientos propuestos.....	50
6	Contenido del promedio de ceniza (%), humedad (%), Sólidos Totales y °Brix, en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011	58
7	Contenido del promedio de pH, viscosidad, proteína (%) y grasa (%), en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011	61
8	Análisis organoléptico para color, sabor a manjar, sabor a stevia y liso, en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011	64
9	Análisis organoléptico para Arenoso, grumoso y resabia en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.....	65
10	Descripción de los costos totales de todos los tratamientos de	

estudio..... 66
..... 66
11 Rentabilidad en la producción 67

INDICE DE FIGURAS

FIGURA PÁGINA

1	Diagrama de bloques mostrando el proceso de elaboración del manjar de leche de vaca usando stevia	48
2	Diagrama de flujo mostrando corrientes de entrada y salidas del proceso de elaboración de la leche concentrada edulcorada del balance de materiales del T ₀	51
3	Diagrama de flujo del balance de materiales del T ₁	53
4	Diagrama de flujo del balance de materiales del T ₂	54
5	Diagrama de flujo del balance de materiales del T ₃	56
6	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de ceniza. UTEQ. 2011.....	57
7	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de humedad. UTEQ. 2011.....	59
8	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de sólidos totales. UTEQ. 2011	59
9	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el °Brix. UTEQ. 2011	60
10	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el pH. UTEQ. 2011	61

11	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de proteína. UTEQ. 2011.....	62
12	Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de grasa. UTEQ. 2011.....	63
13	Mostrando la influencia del análisis organoléptico en los diferentes niveles de stevia en la elaboración del manjar de leche de vaca UTEQ. 2011.	65

INDICE DE APENDICE

CUADRO PÁGINA

1	Cuadrados medios de los componentes bromatológicos, en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011	81
2	Cuadrados medios de las características organolépticas, en la utilización de stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011	82
3	Materiales directos utilizados en la elaboración del manjar de leche de vaca UTEQ. 2011	83
4	Equipos y materiales utilizados en la elaboración de manjar de leche con stevia	84
5	Costo de mano de obra directa.....	84
6	Suministro utilizados en el proceso	84
7	Materiales indirectos utilizados en el proceso	85
8	Depreciación de maquinaria y equipos utilizados en el proceso.....	85

I. INTRODUCCIÓN

La población mundial es cada vez más exigente con la calidad nutritiva de los alimentos que consume; esto ha significado que se busquen mecanismos para el mejoramiento nutricional de una gran gama de productos que se usan para este fin. En particular la industria lechera ha demostrado grandes avances en lo referente a tecnología y mejoramiento a nivel nutricional de sus productos; estos alimentos llamados funcionales, tienen la particularidad de poseer características que aportan un beneficio para la salud más allá de la nutrición básica.

En el Ecuador la industria lechera ha repuntado en los últimos años, según el MAGAP la producción se ha concentrado en la región de la sierra, donde se encuentra los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siendo con un 19% la costa, y un 8% la amazonia y las islas galápagos; la disponibilidad de la leche cruda en el país es alrededor de 3,5 a 4,5 millones de litros por día, siendo para el consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción, y el 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos entre los productos que más se consume en nuestro país están el yogurt, queso, mantequilla, manjar mejorando el nivel socio económico de la personas que se dedican a este fin. (MAGAP, 2010).

El derivado lácteo, más apetecido dentro de la sociedad ecuatoriana es el manjar de leche o leche concentrada azucarada, su mayor producción esta ubicada noroeste de Manabí, por su característica organoléptica, agradable para los consumidores y especialmente los menores de edad (niños).

Unos de los problemas que ocasiona el manjar es el azúcar, es perjudicial para las personas que sufren tolerancia a la glucosa, diabetes, obesidad; es por ello que existe una alternativa de sustituir la azúcar con stevia que es un edulcorante natural, mejora la tolerancia a la glucosa; además tiene una función hipoglucemiante que ayuda a bajar la azúcar en la sangre permitiendo tener estable el organismo y con ello llevar una mejor calidad de vida. (Ridner, 2007).

Además de remplazar el azúcar como ingrediente que constituye hasta un 50 % de los sólidos totales, por la leche en polvo más el edulcorante a base de stevia, (el mismo que se adiciona en mínimos porcentajes), se debe buscar alternativas de sustitución de las cantidades de los sólidos faltantes los cuales son necesarios para proporcionarle textura y consistencia al manjar, para esto se puede agregar niveles de leche de vaca en polvo como alternativa de sustitución de los sólidos la misma que ayudará a dar la estructura y consistencia del producto deseado por el consumidor.

1.1. Problematización.

1.1.1. Diagnóstico.

En las últimas décadas se han originado cambios importantes en los hábitos alimenticios de la población, debido a diversos factores como pueden ser el ritmo de vida, los temas dietético-nutricionales, la incorporación de la mujer al ámbito laboral y la influencia de los medios de comunicación publicitarios.

El manjar de leche es y ha sido uno de los dulces típicos del Ecuador, debido a esto existió una gran demanda de su consumo. Sin embargo, el consumo de éste producto y de otros productos alimenticios dulces han disminuido, debido a que su elevado contenido de azúcar ha ocasionado que algunas personas tengan

trastornos metabólicos (diabetes), y no toleran la glucosa, las cuales impiden el consumo de estos productos.

Todo ello ha contribuido a la disminución de la producción de estos alimentos, obligando a realizar una formulación “sana”, utilizando insumos naturales como sustituyentes del azúcar común.

La propuesta de esta investigación es: Elaborar manjar de leche de vaca reemplazando el azúcar común por leche en polvo más stevia. Consecuentemente hay que delimitar los tres niveles de stevia utilizados en la elaboración de éste producto, de tal manera que la conjugación experimental de los mismos conduzca a obtener una fórmula de manjar aceptable por los consumidores de este bien alimenticio y que no origine trastornos metabólicos en la salud.

1.1.2. Sistematización del problema.

Con los hechos reales citados en el diagnóstico se observa que existe un escaso consumo del manjar de leche de vaca de manera general por la población, se establecen las causas y efectos, así:

Uno de los principales ingredientes para la elaboración del manjar de leche es el azúcar, el cual al ser consumida en cantidades elevadas provoca problemas de salud a las personas, principalmente a las que sufren diabetes y de obesidad. Esto influye sobremanera en el consumo de este alimento por parte de las personas, afectando la demanda del manjar. A esto se le añade la poca iniciativa de las empresas por mejorar las tecnologías ya que las formulaciones tradicionales no han sido modificadas en base a las necesidades nutricionales de la población.

1.1.3. Planteamiento del problema.

Los aspectos en torno a los cuales se centro el estudio son:

- ¿Cómo influye la **sustitución del azúcar común por la leche en polvo más stevia** como edulcorante en las características físico-químicas en la formulación del manjar?
- ¿En qué grado afectan **los niveles de stevia** en la palatabilidad por parte del panel de catadores?

1.1.4. Formulación del problema.

Las proposiciones que permiten encaminar a la solución del problema delimitado para esta investigación, enunciados en forma declarativa, son:

- El estudio pretende mostrar que la sustitución del azúcar común por leche en polvo más stevia no altera las características físico - químicas en la elaboración del manjar, y constituye la solución en pequeña proporción a un problema diabético, al utilizarse éste producto como un bien de consumo humano que no afecte la salud.

1.1.5. Justificación.

Ecuador, al igual que otros países en desarrollo, responde a una propia realidad socio –económica- técnica, que requiere de sus Universidades, recursos acordes con sus necesidades; lo que representa generar investigación particular y mano de obra hábil y capaz de enfrentar con éxito los problemas propios, con escasos recursos, pero con la perspectiva de poder dirigir, aplicar y organizar el conocimiento combinándola con la técnica de avanzada.

Dentro de éste contexto, se propone dar soluciones a la problemática descrita en el capítulo anterior que se oriente el estudio en la elaboración del manjar de leche; que no produzca efectos negativos en la salud ni costos de producción económica lo cual constituye la razón determinante que justifica ésta investigación.

La búsqueda y elaboración de mejores productos, rendimientos y la optimización de los procesos es algo que en la actualidad resulta fundamental para lograr mantenerse en un mercado cada vez más competitivo, en el cual los hábitos de consumo llevan a las empresas, y en particular de la industria láctea, a desarrollar productos con mejores atributos organolépticos, considerando para ello los mejores costos desde el punto de vista económico

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Utilizar leche en polvo y Stevia (***Stevia rebaudiana***) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar las características físico-químicas de la leche en polvo más tres niveles de stevia (***Stevia rebaudiana***) 0,5% 1% y 1,5% del manjar de leche elaborada.
- Evaluar las características organolépticas para determinar sensorialmente la palatabilidad del bien de consumo alimenticio producido.
- Determinar la rentabilidad del empleo la leche en polvo más tres niveles de stevia (***Stevia rebaudiana***) en la elaboración del manjar de leche vaca.

1.3. Hipótesis.

H_a: La utilización de leche en polvo y stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la formula del manjar de leche de vaca cambia las características físicas químicas.

H_a: Los niveles de stevia (*Stevia rebaudiana*) afectan las características organolépticas en la elaboración del manjar de leche de vaca.

H_a: El empleo de unos de los niveles de stevia (*Stevia rebaudiana*) cambiara la rentabilidad del manjar de leche vaca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Stevia (*Stevia rebaudiana*)

2.1.1. Generalidades.

Debido al incremento del biocombustible y a la utilización casi total de la caña de azúcar y la glucosa de otros alimentos se ha buscado la forma de encontrar sustitutos directos del azúcar y parar la incesante batalla contra los problemas de salud ocasionada por la misma (azúcar), el consumo de la Stevia en los países en las que está autorizado tiene muchas vertientes:

- Como anti envejecimiento en cosmética
 - ✓ Gel de baño con Stevia
 - ✓ Spray para cara, con Stevia (rejuvenecedor)
 - ✓ Dentífricos con Stevia
- Como edulcorante, en forma de glucósido de Stevia (blanco puro), en presentaciones de polvo, líquido y en pequeños comprimidos.
- Como medicación natural antidiabética, en forma de concentrado bruto, polvo pardo, en cápsulas para diabéticos tipo 2, por su efecto hipoglucemiante y regulador.
- Como medicación natural, en forma de fermentado natural, con efecto antioxidante (antigüedad) destacadísimo al ser seis veces más antioxidante que el reputado te verde, y por su probada eficacia limpiadora del sistema circulatorio, tratándose con el eficazmente según documentación médica avalada por las universidades japonesas:
 1. Artritis / artrosis
 2. Ictus y apoplejías
 3. Alergias
 4. Hepatitis crónica
 5. Pericarditis
 6. Hipertensión
- 7. Consecuencias diabéticas
 - Disfunción eréctil

- Retinopatía diabética
- Pie Diabético (Villagrán *et al.* 2009).

2.1.2. Antecedentes.

(Ridner, 2007), indica que la stevia es una planta (arbusto) originaria de Paraguay y Brasil, dado que es de clima cálido. En sus orígenes crecía espontáneamente en las zonas semiáridas de las laderas montañosas del noreste de Paraguay en la Cordillera de Amanbay. Existen más de 300 variedades de Stevia en la selva Paraguayo-Brasilera, sus hojas contienen "steviósidos y rebaudósidos" que son los principios activos que le confieren ese sabor dulce. De ahí su nombre científico: Stevia Rebaudiana Bertoni, éste último en honor al Dr. Bertoni (botánico suizo) que fue el primero que se interesó en estudiarla y clasificarla (1899) y al químico paraguayo Ovidio Rebaudi, quien en 1900 realiza los primeros estudios del componente dulce de la hoja.

Los indios guaraníes ya la utilizaban para endulzar y la llamaban "Kaá – heé", lo que en su lengua significa: "hierba dulce". Los niños guaraníes chupaban sus hojas a modo de golosina. Hay citas de los jesuitas misioneros donde dicen que los indios tomaban una infusión amarga a la que cada tanto endulzaban con una hierba dulce. La infusión amarga es el mate y la hierba dulce la stevia. (Ridner, 2007).

El extracto seco de esta planta es entre 200 a 300 veces más dulce que el azúcar. Al ser una hierba, más allá de su sabor dulce, tiene propiedades terapéuticas. Entre ellas la más importante que es "hipoglucemiante", o sea ayuda a bajar el azúcar en la sangre, es reguladora de la glucosa. Esto lo ha constituido en el edulcorante por excelencia para quienes padecen diabetes o bien para quienes

precisan descender de peso. También "regula los niveles de insulina", más allá de ser una excelente hipoglucemiante natural, suma otras virtudes:

- Es levemente hipotensora y diurética; digestiva y antiácida, regulando el pH tanto a nivel digestivo, como el de la sangre y la orina.
- Muy buena para las vías respiratorias.
- Favorece el descenso del colesterol indeseable. Es vasodilatadora por eso es buena para el corazón.
- Es un antioxidante con características similares al Té Verde. Es antimicótica, se están haciendo estudios sobre su acción a nivel de micosis vaginales.
- Es bactericida, en otros países se elaboran pastas dentales con ésta, ya que es buena para encías sangrantes y evita la formación de caries. (Guerrero, 2005).

La mayoría de estas virtudes se cumplen utilizando las hojas o bien la tintura madre. Estas hojas en su estado natural contienen hierro, manganeso y cobalto. Como toda planta que nos da la madre naturaleza, trabaja sobre lo indeseable sin efectos secundarios. O sea en una persona con una curva de glucosa normal no la baja más, lo mismo con respecto a la presión arterial y el colesterol. Las hojas son solubles en agua fría o caliente. Tanto en infusión como en forma de edulcorante ya sea en polvo o líquido se puede hornear. Es totalmente estable, no se carameliza ni cristaliza. (Ramírez, 2005).

Existen en algunos países estudios que afirman sus valores terapéuticos. Una investigación llevada a cabo en el departamento de Endocrinología y Metabolismo del Aarhus University Hospital de Dinamarca mostraron que el esteviósido (principio activo de la Stevia) actúa estimulando en forma directa las células beta

del páncreas generando así una secreción considerable de insulina, el resultado de estas pruebas médicas indican que la Stevia podría tener un potencial rol antihiper glucémico en personas con diabetes tipo2 (no insulino dependientes). (Uzca, 2009).

Según (Villagrán *et al.* 2009), la Stevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. No se reportan efectos secundarios de ninguna clase, como efectos mutagénicos u otros efectos que dañen la salud. 1 taza de azúcar equivale a 1 ½ a 2 cucharadas de la hierba fresca o ¼ de cucharadita del polvo de extracto.

Estudios anotan su actividad antibiótica, especialmente contra las bacterias *e. Coli*, *stafilococosaureus*, y *Corynebacteriumdifteriae* así como también contra el hongo *Cándida Albicans* productor frecuente de vaginitis en la mujer. El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosida, compuesto de glucosa, y rebaudiosida. La Stevia en su forma natural es 15 veces más dulce que el azúcar de mesa (sucrosa). Y el extracto es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar. (Uzca, 2009).

No afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, estudios han demostrado sus propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos, la Stevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque les ayudará a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces. (Villagrán *et al.* 2009).

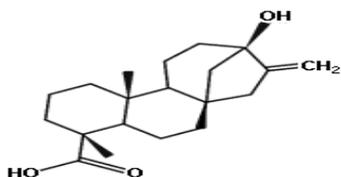
Las propiedades edulcorantes de la hierba dulce son ideales para satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos como la

diabetes. También para aquellas personas con dificultades para ingerir azúcar en exceso, ya sea por intolerancia o problemas vinculados a la obesidad. (Guerrero, 2005).

La Stevia puede usarse en infusión y beberse como cualquier té o bien utilizar el preparado para endulzar otras bebidas o alimentos, el extracto obtenido de la Stevia es usado como edulcorante de mesa y como aditivo para endulzar diversos tipos de preparados tales como bebidas, gaseosas, confituras, repostería, salsas, pickles, productos medicinales, de higiene bucal, gomas de mascar y golosinas. (Ridner, 2007).

2.1.3. Propiedades químicas.

(Villagrán *et al.* 2009), comenta que la concentración de steviósidos y rebaudiosida en la hoja seca de la Stevia es de 6% a 10%, habiéndose registrado ocasionalmente valores extremos de 14%. Diversos análisis de laboratorio han demostrado que la Stevia es extraordinariamente rica en: Hierro, manganeso y cobalto. No contiene cafeína. Peso molecular igual a 804 Fórmula: $C_{38}H_{60}O_{18}$. El esteviósido consiste de una molécula de esteviol en la cual el átomo de hidrógeno inferior se sustituye con una molécula de beta-D-glucosa, y el hidrógeno superior se sustituye con dos moléculas de beta-D-glucosa.



Los cristales en estado de pureza funden a 238° C. Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas. No fermenta. Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico.

2.1.4. Informe nutricional.

Según (Villagrán *et al.* 2009), la stevia posee: Calorías: 0; Grasas saturadas: 0; Azúcares: 0; Colesterol: 0; Total de carbohidratos: 0

2.2. Manjar.

La Norma (INEN, 003 2003), menciona que el manjar o dulce de leche es como lo dice su nombre, un producto que se obtiene a partir de leche fresca, 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

De acuerdo al (SENA, 2010), el manjar es un producto lácteo obtenido por concentración mediante el sometimiento al calor a presión normal, en todo o en parte del proceso, de leche cruda o leche procesada con el agregado de azúcares o aditivos permitidos.

Según el (IICA, 1982), el manjar es un postre muy popular en algunos países y también sirve de relleno de algunos postres, tortas, ensaladas de frutas o en su uso más común como jaleas en tortas. Existen diferentes sabores de manjar entre ellos los que tienen sabor a vainilla, miel de abeja, canela y cocoa; el manjar puede variar de acuerdo a su contenido graso, siendo los más apetecidos aquellos que contienen más grasa.

De (Brito, 1997), expresa que en Chile es común untar el pan con manjar al desayuno y a la hora de “once”, cómo se denomina la hora del té en Chile. También se hacen alfajores, que son galletas pegadas con manjar en forma de sándwich, tortas, pasteles, berlinés, postres, y cualquier plato que requiera de un

toque dulce. Además, en quioscos se vende manjar en unos pequeños envases plásticos llamados “suchets” para ser consumido directamente.

Según la (Academia del área de plantas piloto de alimentos, 2003), en los países latinoamericanos se conoce bajo distintos nombres el producto obtenido por evaporación parcial de una mezcla de leche y azúcares, en condiciones de presión atmosférica la proporción de leche y azúcar depende de la concentración final del producto del porcentaje de grasa en la leche y el lapso entre producción y consumo.

2.2.1. Clasificación.

(Mina, s/f) clasifica al manjar de leche de acuerdo al contenido de materia grasa y al agregado o no de otras sustancias alimenticias.

De acuerdo al contenido de materia grasa:

- Dulce de leche
- Dulce de leche con crema

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

- Manjar de leche o dulce de leche sin agregados
- Manjar de leche con agregados.

2.2.2. Composición nutricional promedio del manjar.

En la Tabla 1 se presentan la Composición nutricional promedio del manjar

Tabla 1. Composición nutricional promedio del manjar.

Parámetros	Cantidad (%)
Humedad	3,45%
Sólidos totales	65,5%
Azúcares totales	50%
Grasa (% mínimo)	3,0%
Calorías aportada por 100g	250

Fuente: SENA (2010)

La grasa, sobre todo por su valor calórico, es quizás el nutriente que peor valoran los consumidores. Es cierto que un exceso es desaconsejable por sus implicaciones negativas en la salud, pero una cierta presencia en los alimentos es necesaria puesto que contribuye a su palatabilidad y porque es el vehículo de otros nutrientes esenciales como son las vitaminas liposolubles y ciertos ácidos grasos. (SENA, 2010).

2.3. Normas INEN para el dulce de leche.

En la Tabla 2 se presentan la composición sugerida por el (INEN, 2003) para el dulce de leche.

Tabla 2. Composición del dulce de leche.

Requisitos	Dulce de Leche
Humedad (g/100 g)	máx. 30,0
Materia grasa (g/100 g)	5,5 a 9,0
Cenizas (g/100 g)	máx. 2,0

Proteínas (g/100 g)	mín. 5,0
---------------------	----------

Fuente: INEN (2003)

2.4. Leche.

Según la Norma (INEN, 003 2003), la leche cruda es el producto íntegro, sin adición ni sustracción alguna, exenta de calostro, obtenida por ordeño higiénico y completo de vacas sanas y bien alimentadas.

Según el (IICA, 1982), el interés por conocer los constituyentes de la leche se basa en que esta es un alimento humano de primera necesidad y que para determinar su valor nutritivo es necesario conocer las clases de nutrimentos y la cantidad en que estos se encuentran en ella. Por parte, la elaboración de productos lácteos demanda el conocimiento de los componentes de la leche para producir nuevos productos que permitan el incremento en el consumo de este alimento.

Los constituyente de la leche se encuentran en tres estados físico: solución o fase hídrica, suspensión micelar o suspensión de la caseína ligada a sales minerales, y emulsión de la materia grasa bajo formula globular, lo cual permite la división de los ingredientes en tres grandes grupos: agua, sólidos no graso (SNG), y grasa (G). Los sólidos no grasos son llamados también sólidos del suero de la leche (SS), sólidos del plasma (SP), extractó seco desengrasado, (ESD) o extracto seco magro (ESM). La suma de los SNG y grasa forman los sólidos totales (ST) o el extracto seco total (EST). (IICA, 1982).

2.4.1. Propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la leche.

Según (Zunino, s/f), la leche utilizada para elaborar dulce de leche puede ser fluida o en polvo reconstituida, entera o parcialmente descremada, según el contenido de grasa inicial y final del dulce deseado, si bien la composición de la leche varía con las épocas del año y la alimentación de los animales, podemos generalizar diciendo que en promedio la leche posee: lactosa 4,8%, proteínas 3,5%, grasa 3,2%, cenizas 0,8%. La lactosa y ciertos minerales están como soluciones verdaderas, las proteínas como soluciones coloidales, la caseína como dispersión gruesa y las grasas como emulsiones.

En la Tabla 3 se presentan las propiedades fisicoquímica y organoléptica de la leche.

Tabla 3. Propiedades fisicoquímica y organoléptica de la leche.

Parámetros	Cantidad
pH	6,5 – 6,65
Acidez (ácido láctico)	0,15 – 0,16%
Densidad	1,028 – 1,034 g*(mL) ⁻¹
Grasa	3,5 – 4,0%
Sólidos no grasos	8,5 – 9,0%
Sólidos totales	12 – 13%
Cenizas	2,5%
Aspecto	Blanco aporcelanado
Sabor	Ligeramente dulce
Olor	Característico a establo
Viscosidad	1,7 – 2,2 centipoise
Punto de congelación	-0,513 a -0,565°C
Punto de ebullición	100,17°C

Calor específico	0,93 – 0,94 cal*(g°C) ⁻¹
------------------	-------------------------------------

Fuente: Nasanovsky *et al.* (s/f)

2.4.2. Azúcar.

Según (García, 2005), el azúcar común es un producto que contiene alrededor del 99% de sacarosa y se obtiene industrialmente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera. También existen otras plantas sacarinas como el maíz dulce, sorgo azucarero y palmera datilera. La sacarosa se encuentra extraordinariamente difundida en la naturaleza, sobre todo en las plantas verdes, hojas y tallos (caña de azúcar, maíz dulce), en frutos y semillas (frutas frescas, calabaza, algarroba, piña, coco, castañas) y en raíces y rizomas (boniato, cebolla, remolacha azucarera, patata). La sacarosa destaca por su sabor especialmente agradable, aún a altas concentraciones y se utiliza como edulcorante de infusiones, bebidas refrescantes, caramelos y pastelería en general.

El azúcar sólo aporta energía, en concreto proporciona unas 4 calorías por gramo. El grado de refinado para la obtención del azúcar es tan elevado que sólo contiene sacarosa y ningún otro nutriente. Así, podemos afirmar que sólo aporta energía afirmando que son "calorías vacías". (García, 2005).

(García, 2005) añade que estos azúcares forman parte de los hidratos de carbono; nuestro organismo los necesita para varias funciones, entre ellas destaca la obtención de energía. En la dieta el porcentaje de los hidratos de carbono debe suponer al menos un 50-55% del total de las calorías consumidas. Los hidratos de carbono pueden ser compuestos o simples. Estos últimos proporcionan un aumento de energía momentáneo, seguido del consecuente bajón, porque se digiere y absorbe en el flujo sanguíneo rápidamente. Los complejos o compuestos tienen un poder más sostenido, la energía se guarda durante un lapso más

prolongado. En nuestra dieta los simples deben suponer como mucho un 10% del total de la ingesta de hidratos de carbono.

En la Tabla 4 se presentan el contenido de nutrientes en 100 g de azúcar

Tabla 4. Contenido de nutrientes en 100 g de azúcar

Composición	Cantidad
Calorías	384
Humedad (%)	0,5
Proteína	0
Grasa	0
Fibra	0
Cenizas (g)	0,2
Carbohidratos (g)	99,3
Calcio (mg/100g)	0
Fósforo (mg/100g)	0
Hierro (mg/100g)	0,1
Tiamina (mg/100g)	0
Riboflavina (mg/100g)	0
Niacina (mg/100g)	0

Ácido ascórbico (mg/100g)	0
---------------------------	---

Fuente: Terranova (2001)

2.4.3. Bicarbonato de sodio.

Según (Zunino, s/f), el bicarbonato de sodio (también llamado bicarbonato sódico o hidrogeno carbonato de sodio o carbonato ácido de sodio) es un compuesto sólido cristalino de color blanco muy soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato de sodio, de fórmula NaHCO_3 . Se puede encontrar como mineral en la naturaleza o se puede producir artificialmente.

Se utiliza como neutralizante (es el más usado). Durante el proceso de elaboración del manjar, el producto va evaporando humedad, el ácido láctico se va concentrando en fase acuosa progresivamente más pobre, y la acidez va aumentando de una manera tal que el proceso podría culminar por producir una Sinéresis (el dulce se corta). El uso de leche con acidez elevada produciría un dulce de leche de textura arenosa, áspera. Así mismo una acidez excesiva impide que el producto terminado adquiera su color característico, ya que las reacciones de MAILLARD son retardadas por el descenso del pH. Por todo ello será necesario reducir la acidez inicial de la leche. (Zunino, s/f).

2.4.4. Gelatina.

(GME, s/f), menciona que la gelatina se produce en plantas industriales altamente automatizadas, en un proceso de varias etapas muy complicado. El material base es el tejido conjuntivo de cerdos, vacuno, aves o pescado. De cortezas de cerdo, pieles de ternera y vaca así como de huesos se extrae la proteína colagenosa y se transforma en gelatina. El producto final, la gelatina, es una proteína pura de alta 'calidad.

- **Tipo A:** Hecha mediante un proceso ácido; y
- **Tipo B:** Hecha mediante un proceso alcalino.

2.5. Investigación relacionada al tema de estudio.

2.5.1. Empleo de stevia en el proceso de elaboración de helados.

En un estudio se emplearon tres niveles de stevia (2, 3 y 4%) para determinar las características físico – químicas y organolépticas de los helados de paila, además de un testigo dulcificado con azúcar blanca. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados organolépticos mostraron que no existió diferencia entre las medias resultantes en los parámetros de sabor dulce y textura cremosa entre los tratamientos Testigo y T3 (4% stevia) los cuales fueron considerados por los panelistas como normal. Todos los tratamientos obtuvieron calificación normal en cuanto a la característica de olor a vainilla; en tanto que en la característica de textura arenosa y sabor amargo, los resultados detectaron nada o ausencia en todos los tratamientos. El mayor porcentaje de grasa lo tuvo el tratamiento Testigo (0% stevia) con una media de 9,38%, mientras que los tratamientos 2, 3 y 4% de stevia mostraron valores de 7,05; 6,05 y 6,55%. Debido a que el extracto de stevia no aporta calorías, reduce el aporte energético en un 27 a 31%. (Olvera, 2010).

2.5.2. Empleo de leche en polvo en el proceso de elaboración del manjar de leche.

De acuerdo a (Roca y Cáceres, 2010) la elaboración de dulce de leche era posible mediante la sustitución parcial o total de leche fresca por leche en polvo reconstituida como materia prima, y obtener un producto con características similares a las del dulce de leche tradicional.

Para lograr este objetivo en primer lugar se estandarizó la leche reconstituida a utilizarse como materia prima, después en base al diseño de experimento se elaboraron veinte muestras distintas de dulce, algunas con leche fresca, otras con leche reconstituida y otras con la mezcla de ambas en una proporción de (50:50), su cantidad de sólidos lácteos finales también podía variar del 22 al 25%, así como la glucosa agregada a la mezcla que podía ser (10 ó 20% de los azúcares totales). (Roca y Cáceres, 2010).

A ocho de las muestras elegidas se las sometió a pruebas físicas, químicas y sensoriales. Con los resultados de estas últimas se hicieron análisis estadísticos de varianza (a un nivel de confianza del 95%) para hallar diferencias significativas entre ellas y determinar cuál era la más parecida al dulce de leche tradicional, (Roca y Cáceres, 2010) concluyó que es posible reemplazar la leche fresca por la leche en polvo en la elaboración del dulce de leche, pero solo parcialmente, es decir la materia prima deberá estar compuesta por el 50% de leche fresca y el 50% de leche reconstituida del polvo, la cantidad precisa de sólidos lácteos en el producto final será del 24% y el porcentaje de glucosa agregado en la mezcla de azúcares del 10%.

2.5.3. Leche concentrada.

La leche concentrada es leche de vaca que se le ha retirado aproximadamente un 60% de agua, obteniendo un lácteo con una densidad nutritiva muy alta cuya conservación se asegura mediante la esterilización, un tratamiento térmico que combina altas temperaturas con un tiempo determinado.

Se distinguen dos tipos diferentes: Leche concentrada no azucarada, y leche concentrada azucaradas. (De Brito, 1997)

2.5.4. Leche concentrada no azucarada.

La leche concentrada no azucarada (también denominada leche de doble concentrada) es un producto esterilizado, muestra una textura más densa que la leche normal de color amarillento, también se puede encontrar la leche evaporada aromatizada con colorantes autorizados añadidos para proporcionar aroma y sabor al producto se utiliza como un sustituto de la leche materna este producto tiene un amplio mercado en países tropicales (De Brito, 1997).

2.5.5. Leche concentrada azucarada.

De acuerdo a (Brito, 1997), leche concentrada azucarada es el producto obtenido por eliminación parcial del agua de constitución de la leche natural, entera, semidesnatada o desnatada, sometida a un tratamiento térmico adecuado, equivalente al menos a la pasterización, antes o después del proceso de fabricación y conservada mediante la adición de sacarosa.

2.6. Métodos de análisis.

2.6.1. Análisis fisicoquímico.

Según (Zumbado, 2002), los análisis físico químico implican la caracterización de los alimentos desde el punto de vista físico-químico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis físico-químico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina

científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas.

2.6.2. Análisis microbiológico.

Según (Zumbado, 2002), expresa que los alimentos son sistemas complejos de grandes riquezas nutritivas y por lo tanto sensibles al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. El análisis microbiológico se realiza entonces con vistas a identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto.

2.6.3. Análisis sensorial.

Según (Fernández, 2005), el análisis sensorial de los alimentos es una evaluación por medio de los sentidos, en el análisis sensorial el papel fundamental y las decisiones las toman los jueces, quienes por lo general son personas entrenadas y capacitadas, con un gran desarrollo de percepción de sus sentidos. Los jueces, se pueden clasificar en expertos, entrenados y semientrenados; de acuerdo a las exigencias de las pruebas sensoriales de cada producto dispuesto al análisis, las pruebas sensoriales son las muestras a las que cada uno de los jueces debe

hacer su respectiva “cata”; éstas se dividen en dos: pruebas afectivas y pruebas discriminativas.

2.7. Balance de materiales.

(Herráez, 2006 citado por Cruz y Chévez, 2010), enuncian que un balance de materia de un proceso industrial es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de operación dado. Un balance de materia es de éste modo una expresión de la ley de conservación de la masa teniendo en cuenta aquellos términos. Si se hiciesen medidas directas del peso y composición de cada corriente que entra o sale en un proceso de un intervalo de tiempo dado y de variación en el intervalo de material dentro del sistema durante aquel intervalo, de tiempo, no sería necesario ningún cálculo. Pocas veces esto es factible, y de ahí que se hace indispensable el cálculo de incógnitas.

El principio general de los cálculos de balance de materia es establecer un número de ecuaciones independientes igual al número de incógnitas de composición y masa. Por ejemplo, si en un proceso entran dos corrientes y sale otra, sin ningún cambio en el intervalo dentro del sistema durante el intervalo de tiempo, la masa y composición de cada corriente establece el balance de materia completo. Para calcular el balance de materia completo el mayor número de incógnitas permitidas es tres, elegidas de entre los seis posibles términos. Las variaciones en la resolución del problema dependerán de los términos particulares que se desconozcan, sean de composición o de masa, bien de corrientes que entran o salen. (Herráez, 2006 citado por Cruz y Chévez, 2010).

2.8. Costos de producción.

Según la (FAO, 2011), indican que los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

2.8.1. Elementos de los costos de producción.

Según (Cavagna, 2011), fabricar es consumir o transformar insumos para la producción de bienes o servicios. La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio:

- Materiales directos
- Mano de obra directa
- Gastos indirectos de fabricación.

2.8.1.1. Costos fijos.

(Cavagna, 2011), reportan que costos indirectos, generales o irre recuperables, son aquellos en que necesariamente tiene que incurrir la empresa al iniciar sus operaciones, este costo representa el gasto monetario total en que se incurre aunque no se produzca nada ejemplo:

- Son los que permanecen constantes durante un periodo determinado sin importar si cambia el volumen.
- Estos deben pagarse aun cuando la empresa no produzca y no varían aunque varíe la producción.

- Son aquellos que en su magnitud permanecen constantes o casi constantes, independientemente de las fluctuaciones en los volúmenes de producción y/o venta. Resultan constantes dentro de un margen determinado de volúmenes de producción o venta.
- Son los costos de los factores fijos de la empresa y, por lo tanto, a corto plazo son independientes del nivel de producción.

2.8.1.2. Costos variables.

Según (Cavagna, 2011), también llamados costos directos, son aquellos que varían al variar el volumen de producción, este costo representa los gastos que varían con el nivel de producción. Son aquellos que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado, por ejemplo: la materia prima directa, la mano de obra directa cuando se paga destajo, impuestos sobre ingresos, comisiones sobre ventas.

2.8.1.3. Costos totales.

Según (Cavagna, 2011), menciona que es el valor total de los recursos utilizados en la producción, ya sean fijos o variables. Se calcula sumando:

$$\text{Costo total} = \text{Costo Fijo Total} + \text{Costo Variable Total}$$

El costo total se incrementa cuando el nivel de producción sube debido a los mayores factores variables que se utilizan.

2.8.1.4. Costos unitarios.

(Cavagna, 2011), sostiene que los costos medios, representan los costos promedio por unidad producida. Dependen del nivel de producción.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización.

La investigación se llevó a efecto en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos (Lácticos) de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el km 7 vía Quevedo – El Empalme, provincia de los Ríos. La ubicación geográfica es de 1° 6' de latitud Sur y 79° 29' 30" de latitud Oeste y a una altura de 124 metros sobre el nivel del mar. Se realizó entre los meses de julio a noviembre del 2010.

3.2. Condiciones meteorológicas.

El lugar donde se realizó la investigación presentó las siguientes condiciones meteorológicas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental La María - U.T.E.Q.

Datos meteorológicos y otras característica	Valores promedios (2011)
Temperatura media (°C)	24,60
Humedad relativa (%)	78,85
Heliofanía (horas, luz, año)	743,50
Precipitación anual (mm)	2229,50
Evaporación anual	933,60
Zona ecológica	BT – T (bosque húmedo tropical)

Fuente: Estación Meteorológica del INAMHI, ubicada en la estación experimental tropical Pichilingue INIAP, 2011.

3.3. Materiales y equipos.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron las siguientes instalaciones: taller de cárnicos, el departamento de control de calidad del taller de lácteos y los laboratorios de bromatología y microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para la realización de los análisis de las materias primas y producto terminado. (Cuadro 4 y 8 apéndice).

3.3.1. Materiales y equipos necesarios para la elaboración del manjar.

- Cocina industrial de 3 hornillas
- Cilindro de gas
- Mesas de procesamiento
- Tres Ollas enlozadas (5 litros capacidad)
- Cucharas de madera
- Dos Jarras (1 litro capacidad)
- Dos Cucharas metálicas
- Materiales de protección personal (mandil, botas, gorro, mascarilla, etc.)
- Materiales de limpieza y desinfección
- Balanza electrónica (sensible 0,1 g)
- Una caja de fósforos

3.3.2. Materias primas requeridas para la elaboración del manjar.

- Leche de vaca
- Leche de vaca en polvo (Marca comercial AKI)

3.3.3. Insumos.

- Stevia
- Azúcar
- Bicarbonato de Sodio
- Sorbato de Potasio
- Gelatina sin sabor
- Glucosa
- Tarrinas (0,1 kg)

3.4. Análisis bromatológico.

3.4.1. Determinación de humedad de materia seca.

3.4.1.1. Materiales y equipos.

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg
- Estufa, con regulador de temperatura
- Desecador, con silicagel u otro deshidratante
- Crisoles de porcelana
- Espátula

3.4.1.2. Preparación de la muestra.

Las muestra para el ensayo estuvo acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente lleno para evitar que se formen espacio de aire. La cantidad de muestra extraída de un lote determinado fue extraída y no se expuso al aire por mucho tiempo.

Se homogenizó la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contuvo.

3.4.1.3. Procedimiento.

- La determinación se efectuó por duplicado.
- Se calentó el crisol de porcelana durante 30 minutos en la estufa, en donde fue colocada la muestra, y se dejó enfriar a temperatura ambiente para luego ser pesada.
- Se homogenizó la muestra y se pesó 1 g. Con aproximadamente al 0,1mg.
- Se llevó a la estufa a 130 °C por dos horas o 105 °C por 12 horas.
- Trascurrido este tiempo se sacó y se dejó enfriar en el desecador por media hora, para luego pesar con precisión.

Cálculo:

$$HT = \frac{W_2 - W_1}{\text{-----}} \times 100$$

W₀

HT= Humedad total.

W₀= Peso de la muestra (g.)

W₁= Peso del crisol más la muestra después del secado.

W₂= Peso del crisol más la muestra antes del secado

3.4.2. Determinación del pH.

3.4.2.1. Materiales y equipos.

- pH metro (Labconco)
- Vasos de precipitación (Labconco)
- Varilla de vidrio
- Agua destilada

La determinación de pH se realizó con la ayuda de un potenciómetro.

- Primeramente se verificó que el aparato este calibrado, de no estarlo, se calibró con solución de buffer conocida (4,7-10). Se limpió el exterior del electrodo con agua destilada, se lo sacudió para remover burbujas de aire.
- Posteriormente se colocó en un vaso de precipitación la muestra a ser analizada, luego se introdujo el electrodo

- Se esperó hasta que se estabilizó la lectura en el display para posteriormente registrarla.

3.4.3. Determinación de ceniza.

3.4.3.1. Materiales y equipos.

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg. (Mettler Toledo)
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 600 °C (Neyo)
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza

3.4.3.2. Preparación de la muestra.

Las muestras para el ensayo debieron estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrios, plástico u otro material inoxidable) completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser respectivamente y no exponerse al aire por mucho tiempo, se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

3.4.3.3. Procedimiento.

La determinación debió realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Se lavó cuidadosamente y secó el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 100°C durante 30 minutos. Se dejó enfriar en el desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg.

Sobre el crisol se pesó con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 1g de muestra.

Se colocó el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y se mantuvo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.

Se introdujo el crisol en la mufla a 600 °C ± 2 °C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 3 horas).

Se secó el crisol con las cenizas, se dejó enfriar en el desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg.

Cálculos:

$$HT = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

W₀= Peso de la muestra (g)

W₁= Peso del crisol vacío

W₂= Peso del crisol mas la muestra

3.4.4. Determinación de grasa.

3.4.4.1. Materiales y equipos.

- Aparato Golfish (Labconco)
- Balanza analítica
- Estufa (105°C) (Mettler)
- Desecador (GL-36)
- Vasos Beacker para grasa
- Dedales de extracción
- Porta dedales
- Vasos para recuperación del solvente
- Espátula
- Pinza universal
- Algodón liofilizado e hidrolizados

3.4.4.2. Reactivo.

- Éter de petróleo

3.4.4.3. Preparación de la muestra.

Las muestras para el ensayo fueron acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrios, plástico u otro material inoxidable) completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser almacenada y no debe exponerse al aire por mucho tiempo, se homogenizó la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contenía.

3.4.4.4. Procedimiento.

La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Se procedió a secar los vasos beakers en la estufa a $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora, se transfirió al desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg cuando se alcanzó la temperatura ambiente.

Se pesó aproximadamente 1 g de muestra sobre un papel filtro y se colocaron en el interior del dedal, luego se taponó con suficiente algodón hidrófilo, para al final introducirlo en el porta dedal.

Se colocó el dedal y su contenido en el vaso beaker, llevar a los anillos metálicos del aparato de golfish.

Se adicionó en el vaso beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo que se abrió el reflujo de agua.

Colocar el anillo en el vaso y llevar a la hornilla del aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor. Levantar la hornilla y graduar la temperatura a 55°C . Cuando existe sobre presión abrir las válvulas de seguridad 2 a 3 veces.

El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que éter no se evapore caso contrario se colocara más solvente.

Terminada la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente el vaso con el anillo, sacar el porta dedal con el dedal y colocar el vaso recuperar del solvente.

Levantar los calentadores, dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.

Bajar los calentadores, retirar los beaker, con el residuo de la grasa, el solvente por 30 minutos.

El vaso con la grasa llevar a la estufa a 105°C hasta completar evaporación del solvente por 30 minutos. Luego enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador, pesar y registrar.

Calcular el extracto etéreo por diferencia de pesos.

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

G = Porcentaje de grasa

W₀= Peso de la muestra

W₁= Peso del vaso beaker vacío

W₂= Peso del vaso mas la grasa

3.4.5. Determinación de °Brix.

3.4.5.1. Procedimiento.

- Poner una o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
- Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
- Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
- Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual
- En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escala. Este corresponde al 1% en sacarosa de la muestra
- Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

3.4.6. Determinación de viscosidad.

3.4.6.1. Fundamento.

Su funcionamiento se basa en la rotación de una aguja o cilindro dentro del material a prueba. El dial del instrumento esta graduado de manera tal que la

lectura, multiplicada por un factor, da directamente la viscosidad en centipoises.

El aparato esta accionado por un motor sincrónico de baja velocidad y alto torque. El mecanismo del tren de engranaje permite diferentes aumentos de cizalla con los que podemos medir un amplio intervalo de viscosidad con el mismo instrumento. Materiales no newtonianos pueden ser medidos a diferentes valores de cizalla, fácil y rápidamente, cambiando la aguja o la velocidad, o ambos.

3.4.6.2. Materiales y equipos.

- Viscosímetro de brookfield (Atago)
- Vasos de precipitación
- Agua destilada
- Espátula

3.4.6.3. Preparación de la muestra.

Se toma una muestra de 300 g o mL. Aproximadamente y se homogeniza dentro del recipiente, posteriormente se toma la cantidad requerida para la prueba.

3.4.6.4. Procedimiento.

- Nivelar el aparato, ayudándose de la burbuja. Encender el viscosímetro (perilla izquierda del panel central). Se enciende el motor (perilla derecha) y se selecciona 10 rpm dejando estabilizar la lectura (fluctuación de 0,1) y se calibra el sistema llevando a 0,00 con la perilla de ajuste. Luego se apaga el motor.
- Seleccionar la aguja adecuada según la viscosidad del material de prueba y atornillarla en el pivote.
- En un recipiente se colocan por lo menos 600 ml de fluido del problema, se sumerge el rotor y se acopla en el viscosímetro. El rotor debe quedar al menos sumergido hasta la muesca y no debe quedar burbujas en la superficie.
- Colocar el botón del selector de velocidades en las rpm deseadas. Si va a ser varias pruebas comience con la velocidad más baja.
- Accionar el interruptor para que comience a girar la aguja. Dejar que gire varias veces y que el apuntador se estabilice antes de hacer la lectura.
- Parar el motor accionado a la vez el embrague para hacer la lectura.
- Leer la lectura señalada por el apuntador y anotarla.
- Esperar unos cinco minutos; cambiar la velocidad y repetir los mismos pasos.

- Seguir cinco minutos antes de volver accionar el aparato.
- Cambiar ahora la siguiente aguja y repetir los mismos pasos. Debe tratar de lograrse una lectura entre 10 y 100 (más cercana a 100 mayor precesión), si la lectura es mayor a 100 se leerá en el visor EE (error) entonces se deberá seleccionar una velocidad menor o un rotor más pequeño. Se procede del mismo modo pero en el sentido inverso, si el valor es inferior a 10.

3.4.6.5. Precauciones.

- Nunca acueste el cabezal con una aguja cubierta de material de prueba insertada: el producto puede correr hacia el pivote y dañar el sistema.
- No use el viscosímetro con materiales que desprendan vapores ya que estos pueden penetrar por la cavidad del pivote oxidándolo.
- No permita movimientos bruscos al subir o bajar el cabezal.

3.5. Análisis microbiológico.

3.5.1. Materiales y equipos.

- Espátula
- Probeta
- Pipetas 10; 5; 2,5 y 1mL
- Gradilla
- Mechero
- Asa de siembra

- Balanza analítica sensible 0,1mg
- Tubos de ensayo
- Autoclave (All american modelo 25)
- Contador de colonias (Bates modelo 900 A)
- Placas petrifilm
- Incubadora (Shell ab)

3.5.2. Reactivos.

- Agua destilada
- Agua peptonada al 0,1%
- Tego

3.5.3. Preparación de la muestra.

- Prepare una dilución de 1:10 de la muestra. Pasar o pipetear la muestra a un matraz erlen meyer estéril.
- Adicione la cantidad apropiada de agua de peptona al 0,1 %.

3.5.4. Recuento total de hongos y levaduras.

- Mezclar y homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Las muestras o diluciones no requieren ajuste de pH. Sin embargo, si este proceso ya ha sido realizado puede usar las muestras ajustadas en la Placa Petrifilm 3M.

- Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.
- Con una pipeta colocar 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la muestra.
- Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para mohos y levaduras, colóquelo sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra. No gire ni deslice el dispersor.
- Levante el dispersor. Espere por lo menos un minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- Incubar las placas, cara arriba en grupos de hasta 20 unidades entre 20°C y 25°C durante 3-5 días. Algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado obtenido al día 3 como "estimativo"
- Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.
- Incubar 5 días entre 21 °C y 25 °C.

3.6. Instalaciones.

- Sala de procesos
- Laboratorios
- Oficina

3.7. Método experimental.

En la presente investigación se evaluaron tres niveles de stevia (0,5%; 1%; 1,5%) en la elaboración del manjar de leche utilizando como testigo azúcar blanca. Estos tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la muestra experimental fue de 3 litros de mezcla de manjar.

A continuación se detallan y codifican los tratamientos:

T₀ = Testigo (azúcar con 0% de stevia)

T₁ = Manjar de leche con 0,5% de stevia

T₂ = Manjar de leche con 1,0% de stevia

T₃ = Manjar de leche con 1,5% de stevia

3.8. Diseño experimental y pruebas de rangos múltiples.

3.8.1. Prueba de rangos múltiples.

1. Pruebas no paramétricas: Para la valoración de las características organolépticas.
2. Prueba de Tukey: Nivel de significancia $\alpha \leq 0,05$.
3. Pruebas estadísticas descriptivas: Para análisis microbiológico.

3.8.1.1. Esquema del análisis de varianza.

En el Cuadro 2, se muestra el esquema de análisis de varianza. ADEVA y superficie de respuesta.

Cuadro 2. Esquema del ADEVA y superficie de respuesta

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	
Tratamientos	t - 1	3
Lineal		1
Cuadrática		1
Cúbica		1
Error Experimental	t(r-1)	12
Total	tr-1	15

3.8.2. Modelo matemático.

Las fuentes de variación para esta investigación se ajustan al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Total de una observación

T_i = Efecto "iesimo" de los tratamientos

μ = Media de la población

E_{ij} = Efecto aleatorio (error experimental)

En el Cuadro 3, se muestra el esquema del experimento.

Cuadro 3. Esquema del experimento.

Tratamientos	Rep.	T. U. E*, (Kg.)		Kg./Tratamiento	
		Litros	Anál.	Litros	Anál.
T ₀ = Testigo	4	3	0,1	12	0,3
T ₁ = Manjar de leche con 0,5% de stevia	4	3	0,1	12	0,3
T ₂ = Manjar de leche con 1,0% de stevia	4	3	0,1	12	0,3
T ₃ = Manjar de leche con 1,5% de stevia	4	3	0,1	12	0,3
Total	16	12		48kg	

*T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental tres litros.

3.9. Mediciones experimentales.

Los análisis organolépticos se realizaron en cada uno de los tratamientos, y los demás análisis se hicieron en el que se consideró como mejor tratamiento, según las pruebas organolépticas.

Las variables a estudiar fueron:

1) Análisis bromatológicos.

- Porcentaje de humedad
- Porcentaje de materia seca
- Porcentaje de proteína
- Porcentaje de grasa
- Porcentaje de cenizas
- Grados Brix
- Índice de refracción
- pH
- Viscosidad

2) Análisis microbiológicos

- Hongos y levaduras

3) Análisis organolépticos

- Color
- Sabor/olor
- Textura
- Aceptabilidad

3.9.1. Prueba descriptiva con características no estructurales.

Para este tipo de análisis se utilizaron catadores, formados por paneles de estudiantes y académicos que posean un nivel de conocimientos considerables sobre el manjar; se escogerán estudiantes de cuarto y quinto año de la escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias y docentes que impartan cátedras relacionadas al tema.

La Escala a utilizar fue entre 1 y 7. En donde:

0= Nada 1= muy poco 2= poco 3= ligeramente

4= mucho 5 = bastante 6=demasiado 7= Extremadamente

Para esta prueba se usaron 10 panelistas y se codificaron las muestras empleando 8 códigos: **8025, 4198, 9070, 8700, 6456, 6202, 0479, 7089** tomados de la pág. 159 (Morales, 2003).

3.9.2. Perfil de análisis sensorial del manjar.

El Cuadro 4 se muestra el perfil de análisis sensorial del manjar

Cuadro 4. Perfil de análisis sensorial del manjar

COLOR	SABOR	TEXTURA	RESABIA
	manjar	Grumoso	Amargo
Café	amargo	Arenoso	
		Liso	

3.9.2.1. El panel de catadores cumplió con ciertas características.

- Que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos.
- No haber ingerido bebidas alcohólicas.
- Beber agua o té antes de degustar cada repetición.

Los resultados obtenidos se tabularon y posteriormente se realizó una gráfica de telaraña en la que se representaron los tratamientos evaluados.

3.9.3. Rentabilidad.

La relación beneficio/costo (B/C) de cada uno de los tratamientos se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo total}} \cdot 100$$

Dónde:

Beneficio neto (BN): Es la resultante del beneficio bruto menos el costo total de cada uno de los tratamientos.

Costo total (CT): Esta representado por los costos variables y más los costos fijos.

Beneficio bruto (BB): Son los ingresos por la venta de la producción (Cavagna, 2011).

$$\mathbf{BN = BB - CT}$$

3.9.4. Manejo del experimento.

Para la formulación del manjar (Figura 1), se utilizó leche de vaca producida en la Planta de Lácteos de la UTEQ, el edulcorante Stevia y los demás aditivos (saborizante, estabilizante) fueron adquiridos en los supermercados dentro y fuera de ciudad de Quevedo.

El procedimiento de elaboración del manjar de leche se detalla a continuación:

3.9.4.1. Recepción e higienización de la leche.

Al receiptar la leche se debió tomar una muestra de 500 ml para realizar los análisis de control de calidad; acidez, pH, densidad relativa, porcentaje de materia grasa y de sólidos totales. Luego se procedió a la higienización de la misma mediante un filtrado.

3.9.4.2. Estandarización de la leche.

Se estandarizará principalmente la materia grasa para que esta se encuentre en el producto terminado en un rango de 6 – 10%, siguiendo las normas de calidad.

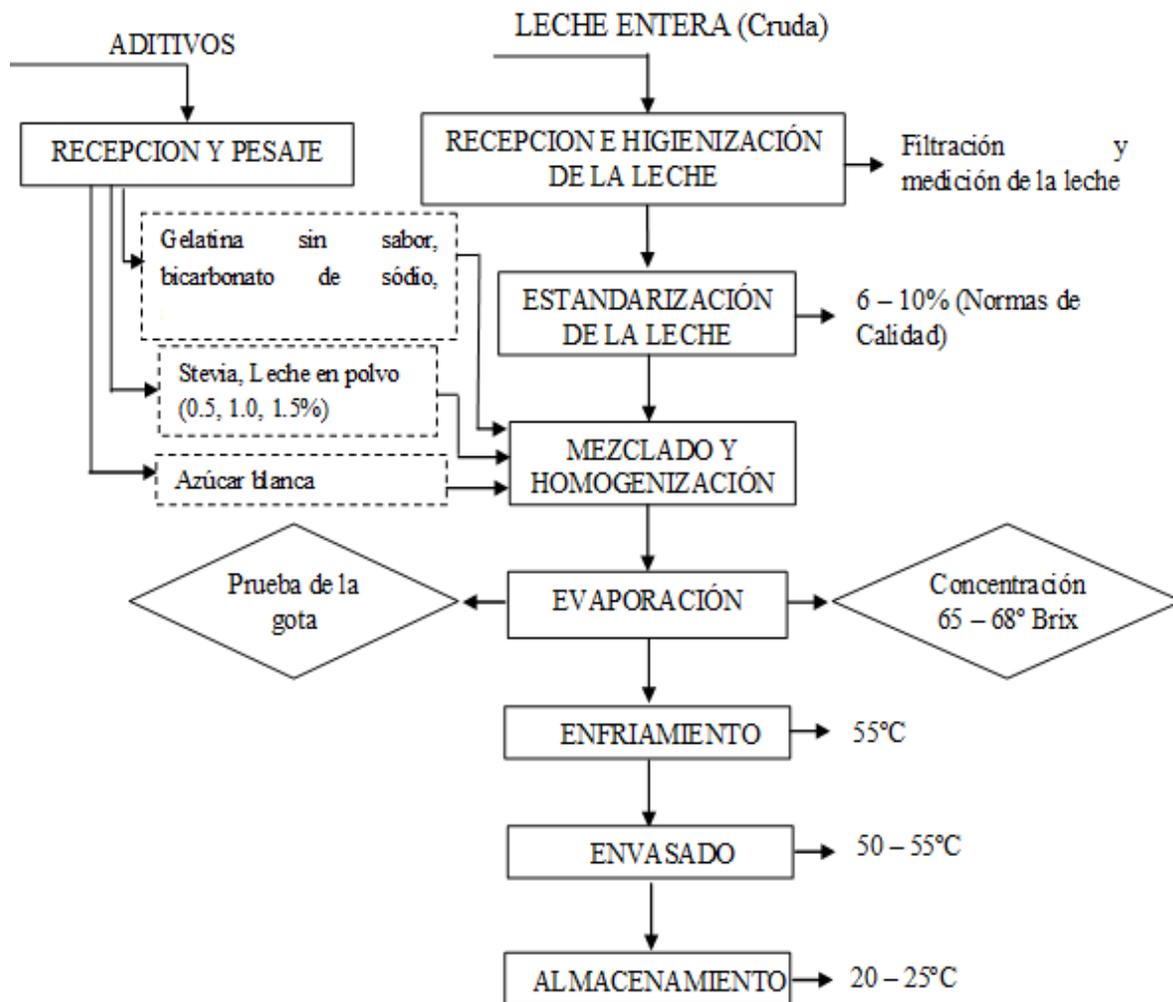


Figura 1. Diagrama de bloques mostrando el proceso de elaboración del manjar de leche de vaca usando stevia.

3.9.4.3. Mezclado y homogenización.

La leche semipasteurizada con los ingredientes (azúcar, gelatina sin sabor, la stevia y el bicarbonato de sodio), fueron mezclados y homogenizados para evitar formación de grumos.

3.9.4.4. Evaporación.

La leche y los demás ingredientes continuarán en evaporación hasta llegar a los 68°Brix. Al inicio de este proceso se agregó el bicarbonato de sodio y la gelatina sin sabor.

3.9.4.5. Enfriamiento.

Se utilizó agua helada para enfriar rápidamente el manjar hasta una temperatura de 55°C, para evitar la formación de cristales de lactosa perceptibles al paladar.

3.9.4.6. Envasado.

El manjar de leche se envasó a temperaturas cercanas a los 50°C, para evitar la formación de burbujas de aire y facilitar el envasado.

3.9.4.7. Almacenamiento.

El producto final se mantuvo a temperaturas entre 20 – 25°C, sin refrigerarse.

3.10. Formulación de los tratamientos.

En el Cuadro 5 se muestra formulación según los tratamientos propuestos.

Cuadro 5. Formulación según los tratamientos propuestos

	T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
MATERIA	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
PRIMA								
Leche (L)	2,394	79,8	2,394	79,8	2,394	79,8	2,394	79,8
Aditivos (kg)	0,006	0,2	0,006	0,2	0,006	0,2	0,006	0,2
Azúcar (kg)	0,6	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Leche polvo (kg)	0,0	0,0	0,585	19,5	0,570	19,0	0,555	18,5
Stevia (kg)	0,0	0,0	0,015	0,5	0,03	1,0	0,045	1,5
Total (kg)	3,0	100,0	3,0	100,0	3,0	100,0	3,0	100,0

3.11. Balance de materiales de todos los tratamientos.

En la Figura 2 se presenta el diagrama del balance de materiales realizado al T₀ (testigo).

3.11.1. Balance de materiales del testigo (T₀).

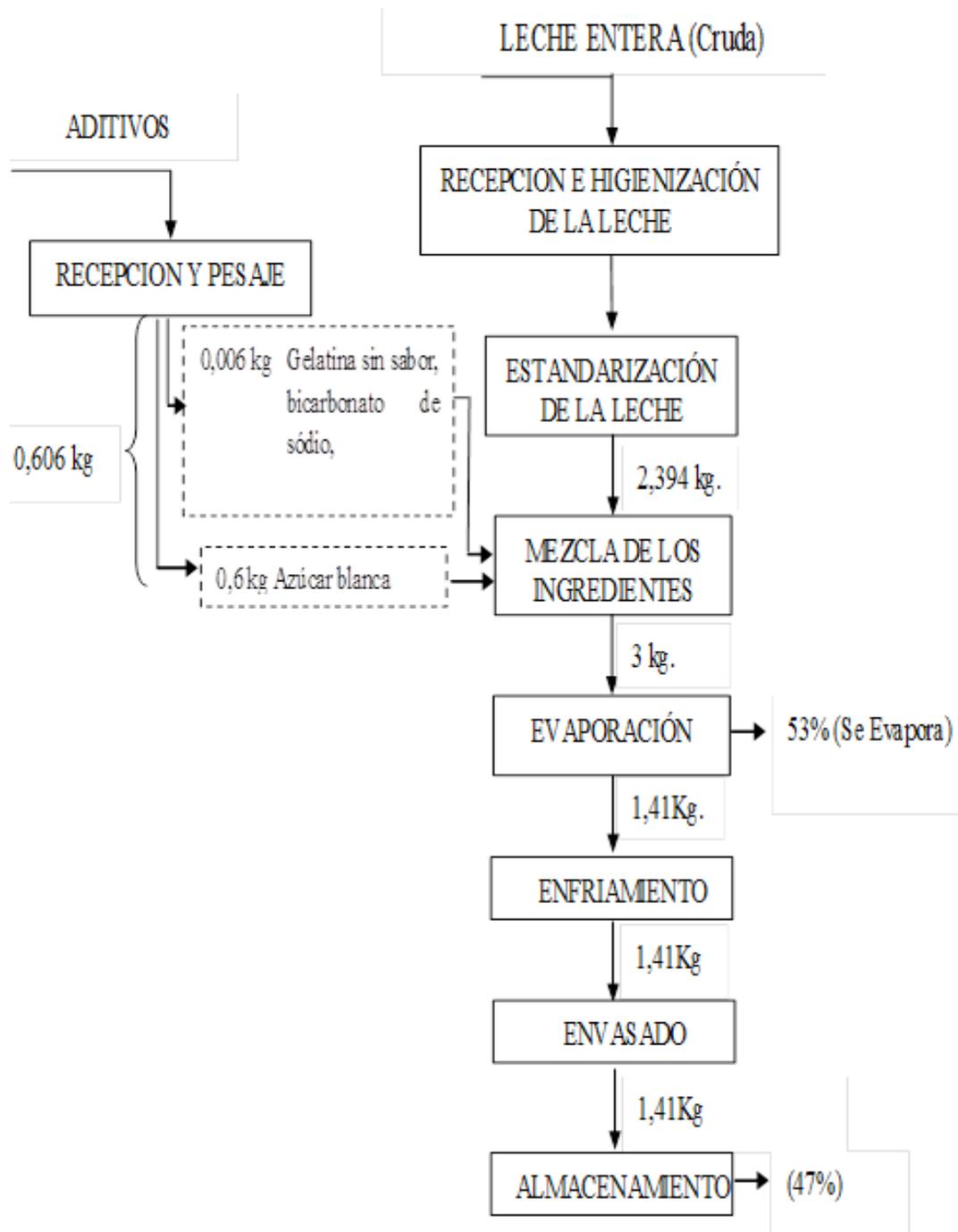


Figura 2. Diagrama de flujo mostrando corrientes de entrada y salidas del proceso de elaboración de la leche concentrada edulcorada del balance de materiales del T₀

Se inició el proceso con la Recepción e higienización de la leche, seguido de la estandarización de la misma, la cual según las Normas de calidad debe estar

entre el 6 al 10%, la cantidad de leche utilizada fue de 2,394 kg. Inmediatamente se procedió a realizar la mezcla de los ingredientes los cuales fueron pesados individualmente, siendo estos; aditivos (gelatina sin sabor y bicarbonato de sodio) 0,006 kg y azúcar blanca.

Una vez realizado el respectivo mezclado de los ingredientes, se procedió a realizar la operación de evaporación, mismo que se lo realizó hasta que el manjar alcanzó los 68° Brix, determinándose así el punto final del producto, evaporándose el 53% correspondiente a 1,59 kg; siendo el rendimiento del mismo del 47% (1,41 kg).

3.11.2. Balance de materiales del tratamiento (T₁).

El balance de materiales realizado al T₁ (Manjar de leche con 0.5% de stevia); el procedimiento del mismo se detalla continuación: Primeramente se procedió a realizar el proceso con la Recepción e higienización de la leche, continuando con la estandarización de la misma, utilizándose la cantidad de 2,394 kg de leche de vaca. Seguidamente se realizó la mezcla de los ingredientes y aditivos los mismos que fueron pesados de manera individual, siendo estos; aditivos (gelatina sin sabor, bicarbonato de sodio, sorbato de potasio y glucosa) correspondientes al 0,2% de la formulación, es decir 0,006 kg; leche en polvo de vaca 0,585 kg (19,5%) y stevia 0,015 (0,5%).

Una vez realizado el respectivo mezclado y homogenización de los ingredientes y aditivos, se procedió a realizar la operación de evaporación, el mismo que fué realizado hasta que el manjar obtuvo los 68° Brix, determinándose de esta manera el punto final del producto, donde se evaporó el 53% correspondiente a 1,59 kg; obteniéndose un rendimiento de 47% (1,41 kg).

En la Figura 3 se presenta el diagrama del balance de materiales realizado al tratamiento (T₁).

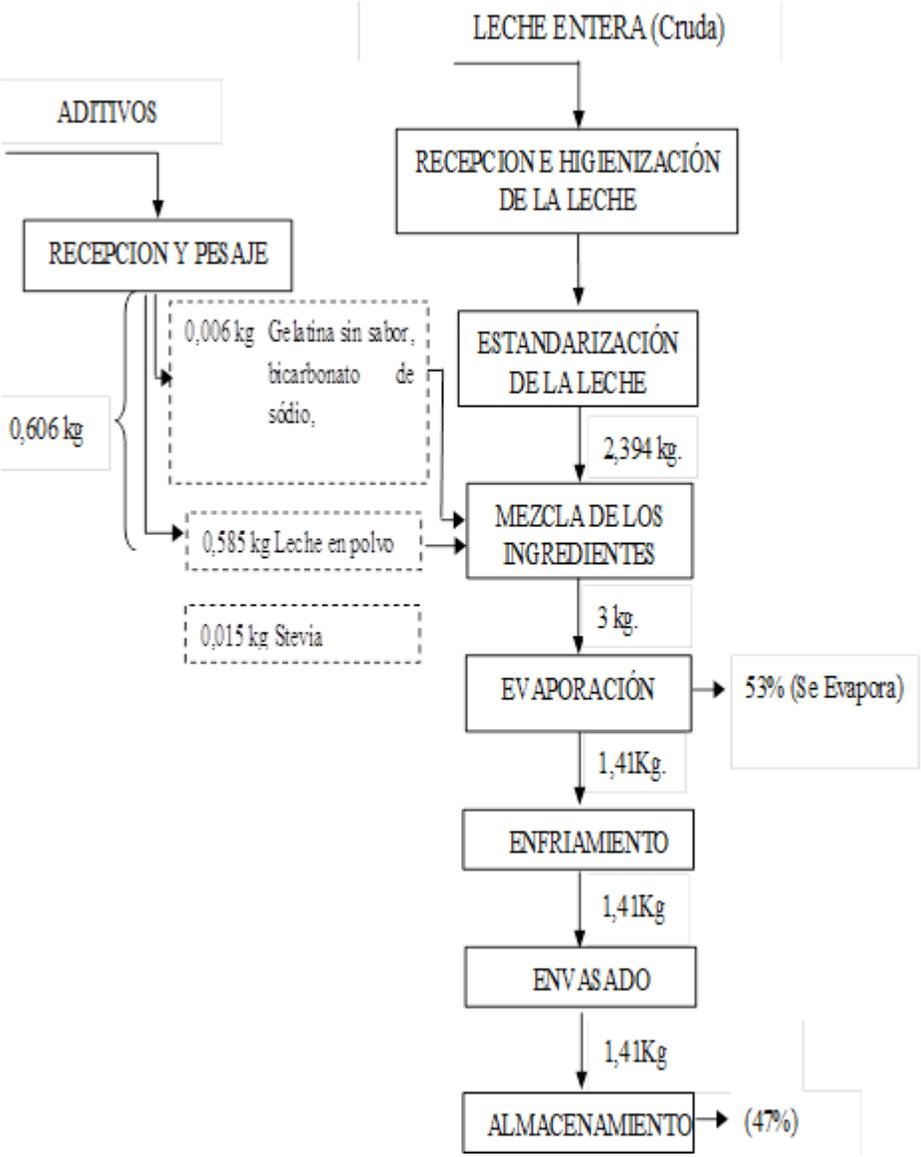


Figura 3. Diagrama de flujo del balance de materiales del tratamiento (T₁).

3.11.3. Balance de materiales del tratamiento (T₂).

En la Figura 4 se presenta el diagrama del balance de materiales realizado al tratamiento (T₂).

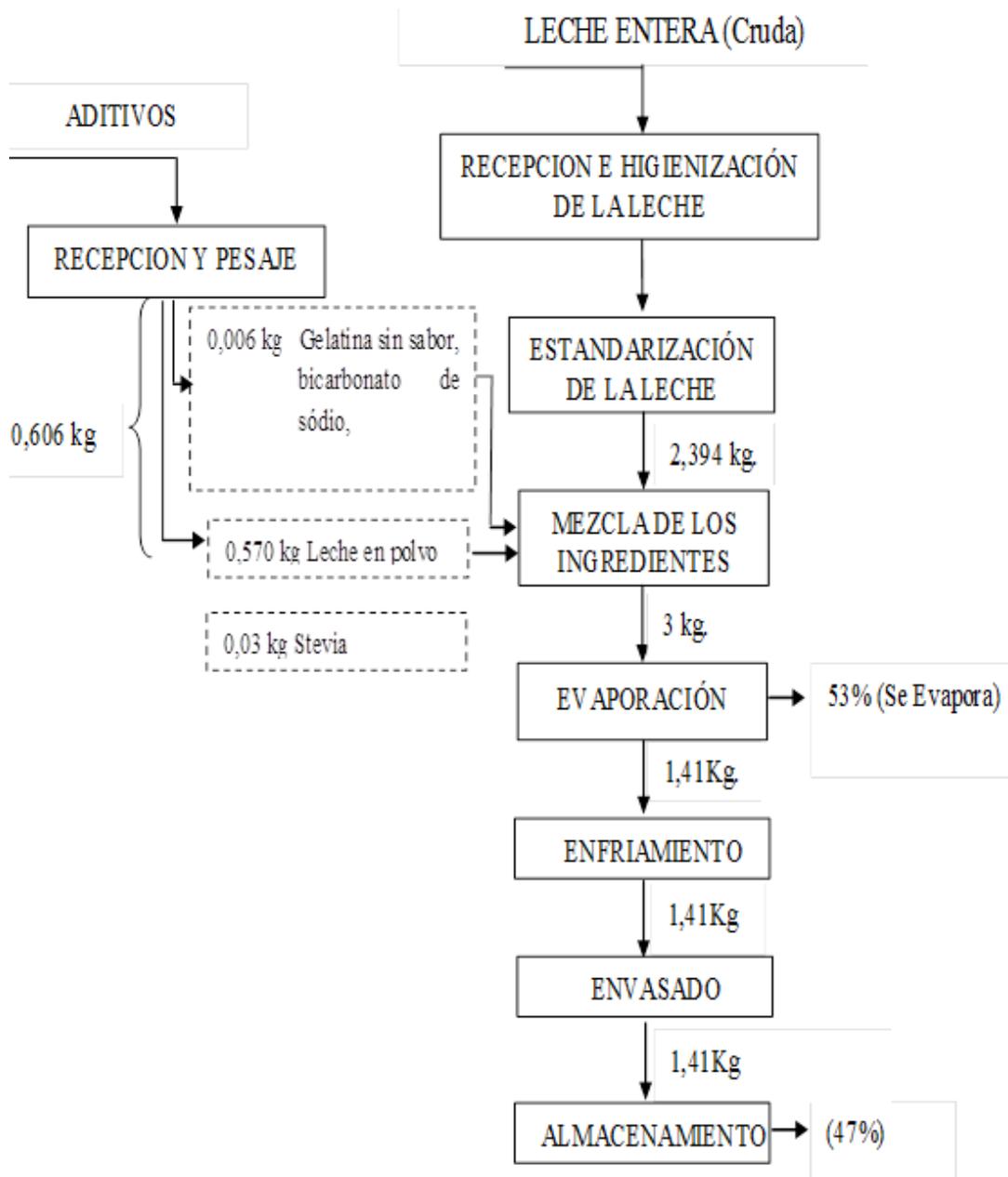


Figura 4. Diagrama de flujo del balance de materiales del tratamiento (T₂). El balance de materiales realizado al T₂ (Manjar de leche con 1,0%de stevia); el procedimiento del mismo se detallaa continuación: Primeramente se realizó el proceso con la *Recepción e higienización de la leche*, seguido de la

estandarización de la misma, utilizándose la cantidad de 2,394 kg.de leche de vaca.

Posteriormente se procedió a realizar la mezcla de los ingredientes y aditivos los mismos que fueron pesados de manera individual, siendo estos; aditivos (gelatina sin sabor, bicarbonato de sodio, sorbato de potasio y glucosa) correspondientes al 0,2% de la formulación, es decir 0,006 kg; leche en polvo de vaca 0,570 kg (19,0%) y stevia 0,03 (1,0%).Al concluir el respectivo mezclado y homogenizado de los ingredientes y aditivos, se procedió a realizar la operación de evaporación, el cual fue realizado hasta que el manjar obtuvo los 68° Brix, determinándose de esta manera el punto final del producto, donde se evaporó el 53% correspondiente a 1,59 kg; obteniéndose un rendimiento de 47% (1,41 kg).

3.11.4. Balance de materiales del tratamiento (T₃).

Para la realización del balance de materiales del T₃ (Manjar de leche con 1,5%de stevia); se detalla a continuación el procedimiento del mismo:

Inicialmente se realizó el proceso con la *Recepción e higienización de la leche*, seguido de la *estandarización* de la misma, utilizándose la cantidad de 2,394 kg de leche de vaca. A continuación se procedió a efectuar la mezcla de los ingredientes y aditivos, los mismos que fueron pesados de manera individual, siendo estos; aditivos (gelatina sin sabor, bicarbonato de sodio, sorbato de potasio y glucosa) correspondientes al 0,2% de la formulación, es decir 0,006 kg; leche en polvo de vaca 0,555 kg (18,5%) y stevia 0,045 (1,5%).

Finalizado el proceso de mezclado y homogenizado de los ingredientes y aditivos, se realizó la operación de evaporación, el cual se realizó hasta que el manjar obtuvo los 68° Brix, determinándose de esta manera el punto final del producto,

donde se evaporó el 53% correspondiente a 1,59 kg; obteniéndose un rendimiento de 47% (1,41 kg).

En la Figura 5 se presenta el diagrama del balance de materiales realizado al tratamiento (T₃).

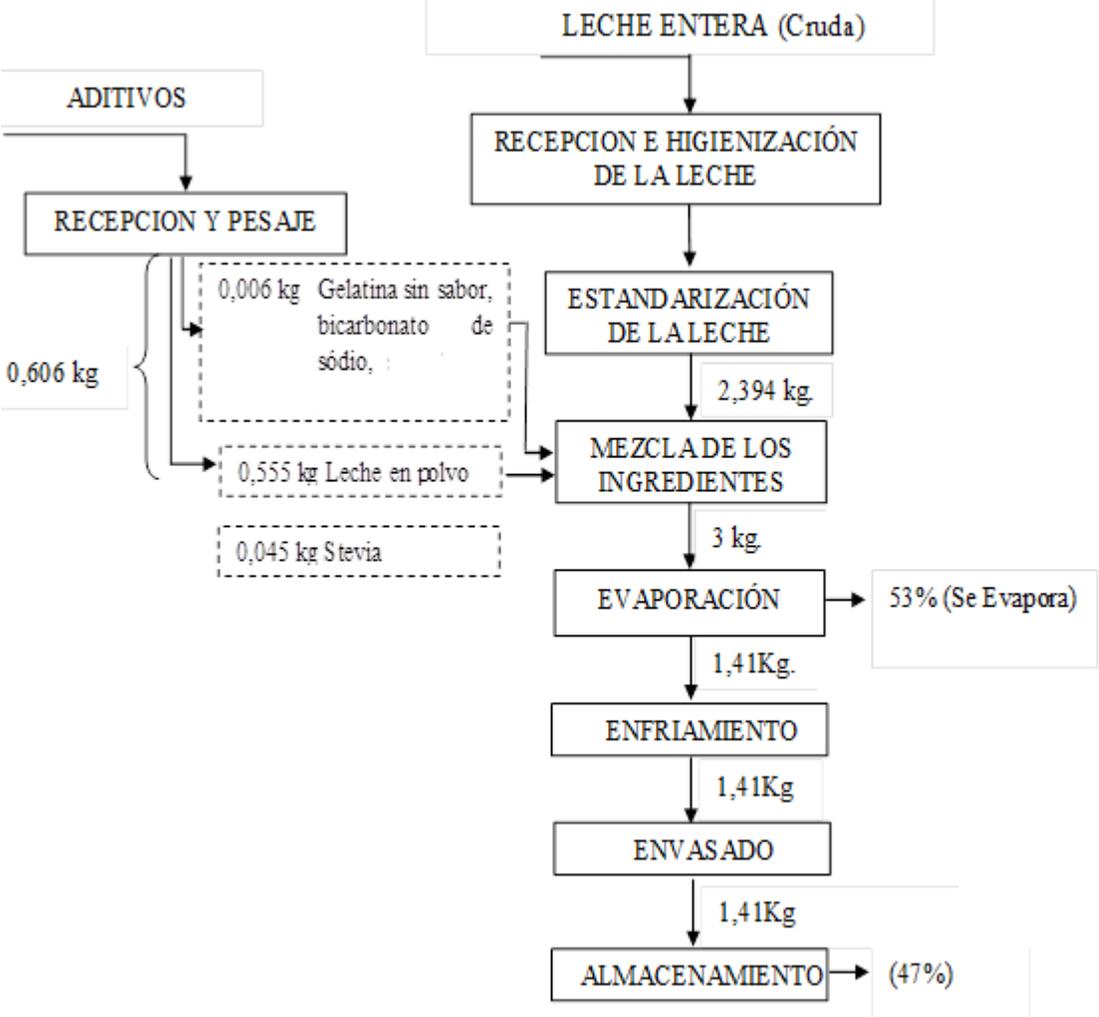


Figura 5. Diagrama de flujo del balance de materiales del tratamiento (T₃).

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis bromatológicos.

4.1.1. Ceniza, humedad, Sólidos Totales y °Brix.

Los contenidos de ceniza (Cuadro 6) fueron influenciados estadísticamente ($p < 0,05$) (Cuadro 1 de apéndice) determinándose que a medida que se incrementó el porcentaje de stevia mas leche en polvo en el manjar, se incrementó el contenido de cenizas, con valores que fluctuaron entre 1,46 a 3,19%.

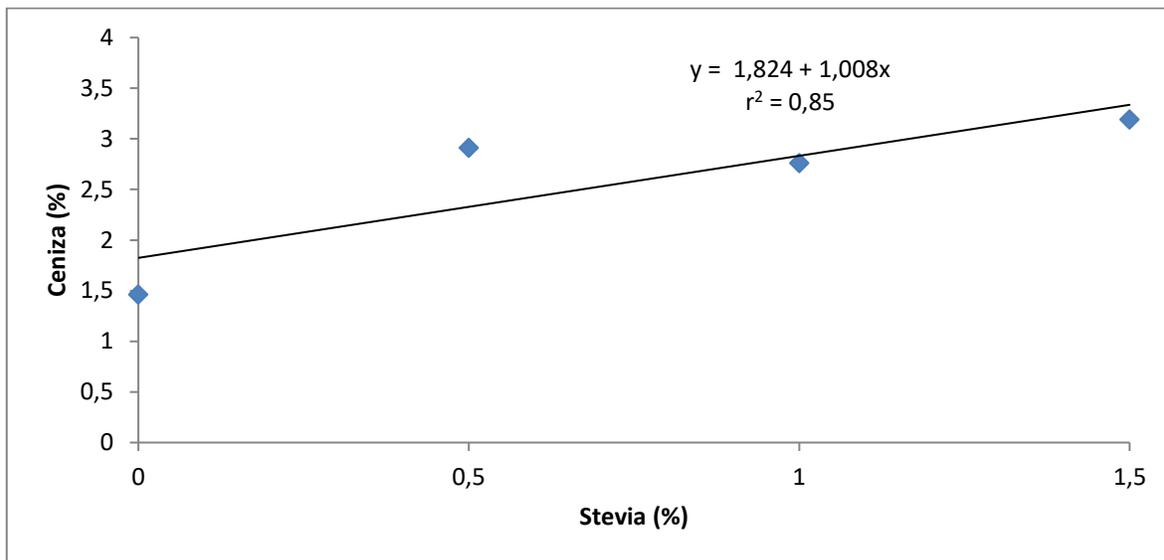


Figura 6. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de ceniza. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia empleados, mostró una tendencia lineal significativa positiva (Figura 6) y altamente significativa ($Y = 1,824 + 1,008x$; $r = 0,85$) que indica que por cada incremento del nivel de stevia, la ceniza se incrementó en 1,00% con una alta correlación ($r = 0,85$).

Los contenidos de humedad fueron afectados estadísticamente ($p < 0,05$) (Cuadro 1 de apéndice) por el nivel de stevia empleado, determinándose que a medida que se incrementó el porcentaje de stevia en el manjar, se incrementó el contenido de humedad, con valores que oscilaron entre 30,03 a 55,93%, siendo el T₃ el que presentó el mayor porcentaje de humedad. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido del promedio de ceniza (%), humedad (%), Sólidos Totales y °Brix, en la utilización de stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

Contenido	Niveles de stevia (%)				CV (%)	Tukey P>0,05	Signif.
	0	0,5	1	1,5			
Ceniza	1,46 ^b	2,91 ^a	2,76 ^a	3,19 ^a	19,01	1,0	9,80**
Humedad	30,03 ^b	48,13 ^a	55,53 ^a	55,93 ^a	9,73	9,7	27,63**
ST	69,98 ^a	46,88 ^b	44,48 ^b	44,18 ^b	5,04	5,4	92,65**
° Brix	63,13 ^a	45,00 ^b	43,75 ^b	41,50 ^b	6,23	6,3	43,71**

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

Al realizar el análisis estadístico a los sólidos totales, se comprobó que fueron afectados significativamente por los niveles de stevia empleados, el cual disminuye progresivamente se incrementa el empleo de stevia en el manjar, siendo el porcentaje de sólidos totales menor en el T₃ con 44,18%.

El efecto de los diferentes niveles de stevia empleados, mostró una tendencia lineal significativa positiva y altamente significativa ($Y = 34,64 + 17,02x$; $r = 0,91$) que indica que por cada incremento del nivel de stevia, la humedad se incrementó en 17,02% con una alta correlación ($r = 0,91$). (Figura7).

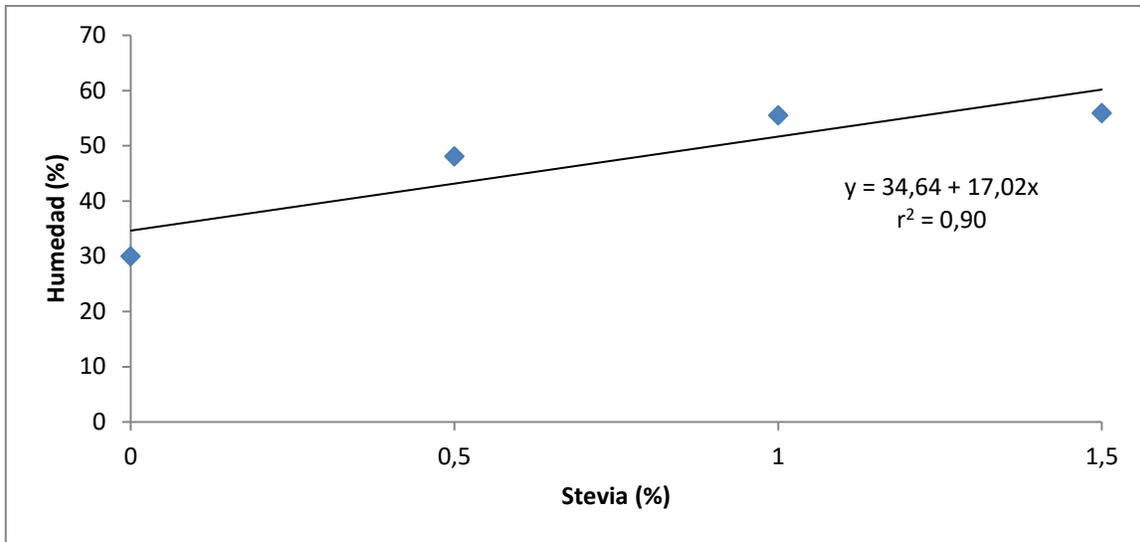


Figura 7. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de humedad. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia sobre los sólidos totales, mostró una tendencia cuadrática negativa (Cuadro 1 apéndice) y altamente significativa ($Y = 69,05 - 50,16x + 22,8x^2$; $r = 0,98$) (Cuadro 6) con una alta correlación ($r = 0,98$). (Figura8).

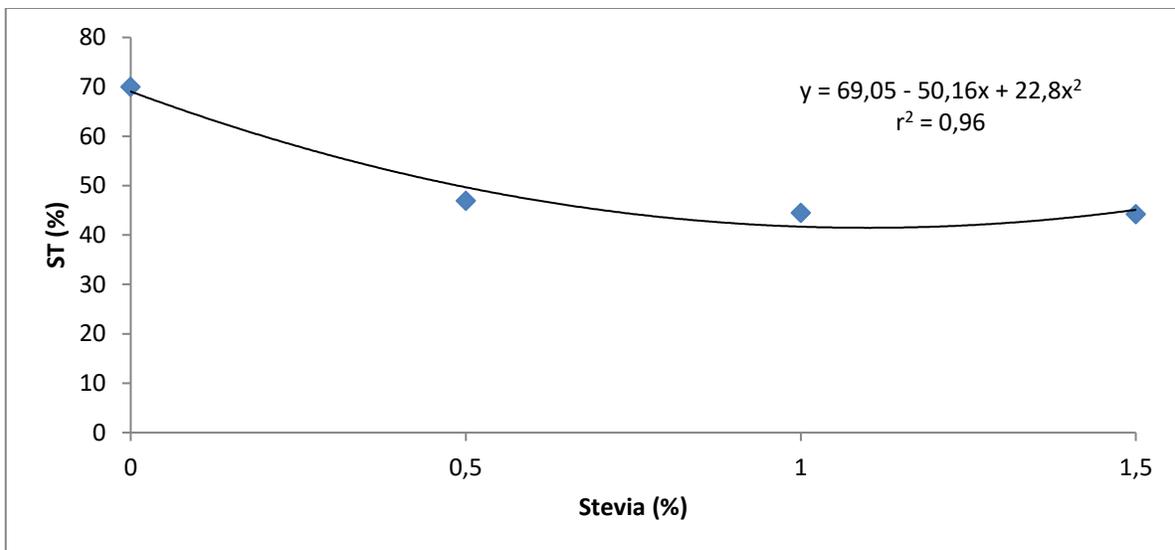


Figura 8. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de sólidos totales. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia en el °Brix, mostró una tendencia cuadrática negativa (Cuadro 1 apéndice) y altamente significativa ($Y = 62,23 - 37,04x + 15,88x^2$; $r = 0,97$) (Cuadro 6) con una alta correlación ($r = 0,97$). (Figura9).

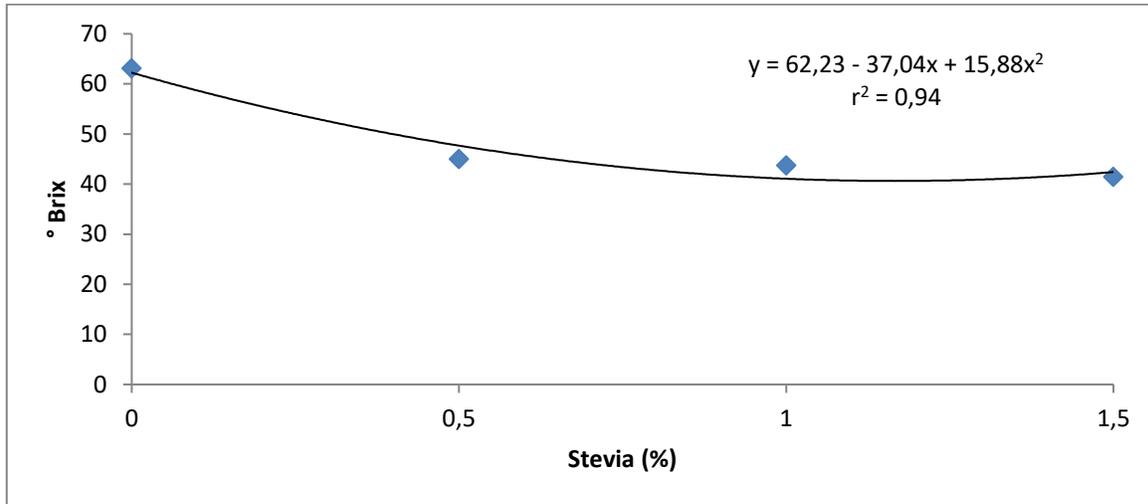


Figura 9. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el °Brix. UTEQ. 2011.

4.1.2. pH, viscosidad, proteína (%), y grasa (%).

Realizado el análisis estadístico al pH, se constató que este fue influenciado significativamente (Cuadro 7) por los niveles de stevia empleados, el cual disminuye al emplear stevia en la elaboración del manjar, siendo el tratamiento T₂ en que mostró el menor pH con 5,88.

El análisis estadístico realizado a la viscosidad comprobó que los niveles empleados de stevia no influenciaron estadísticamente, presentando los tratamientos viscosidades entre 760,00 a 756,50. (Cuadro 7).

Al realizar el análisis estadístico al porcentaje promedio de proteína, se verificó que fueron influenciados significativamente por los niveles de stevia empleados, el cual se incrementa progresivamente, si se incrementa el empleo de stevia en el

manjar, siendo el porcentaje de proteína más elevado el presentado por el T₃ con 17,76%.(Cuadro 7).

Cuadro 7. Contenido del promedio de pH, viscosidad, proteína (%) y grasa (%), en la utilización de stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

Contenido	Niveles de stevia				CV (%)	Tukey P(0,05)	Signif.
	0	0,5	1	1,5			
pH	6,44 ^a	5,98 ^b	5,88 ^b	6,11 ^b	2,19	0,3	13,33**
Viscosidad	760,00 ^a	756,50 ^a	757,00 ^a	757,75 ^a	0,51	8,2	0,63ns
Proteína	10,94 ^d	14,22 ^c	16,32 ^b	17,76 ^a	2,64	0,8	229,01**
Grasa	10,39 ^c	10,86 ^c	12,48 ^b	14,06 ^a	5,40	1,4	26,73**

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (P<0,05)

El porcentaje promedio de grasa, fue influenciada significativamente por los niveles de stevia utilizados, el cual se incrementa progresivamente, si se incrementa el uso de stevia en el manjar, siendo el porcentaje de grasa más elevado el presentado por el T₃ con 14,06%.(Cuadro 7).

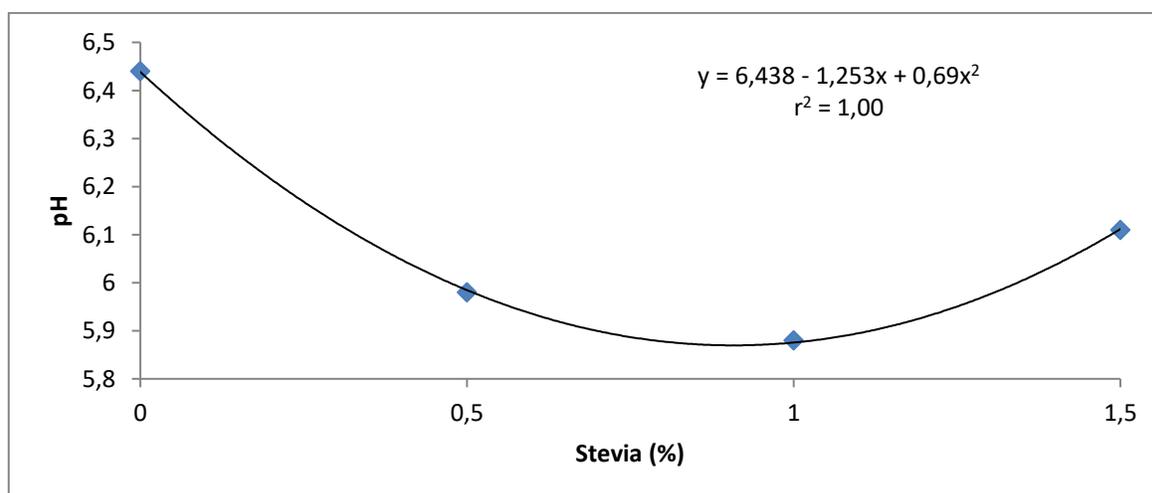


Figura 10. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el pH. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia empleados en el pH, mostró una tendencia lineal negativa (Cuadro 1 apéndice) y significativa ($Y = 6,438 - 1,253x + 0,69x^2$; $r = 1,00$) con una alta correlación ($r = 1,00$). (Figura10).

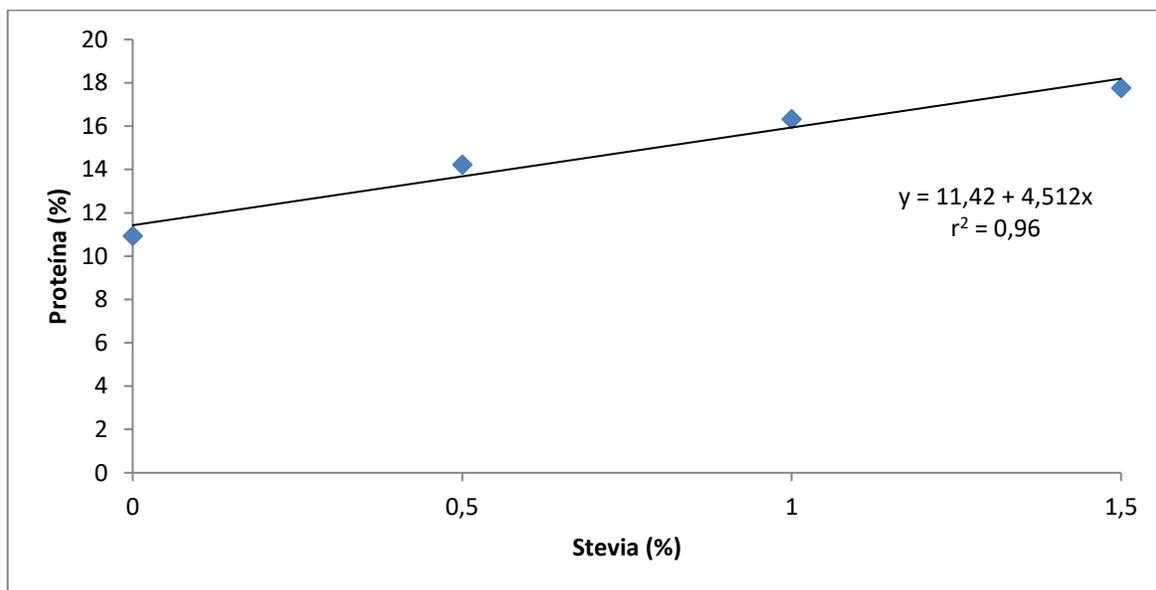


Figura 11. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de proteína. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia empleados, mostró una tendencia lineal significativa positiva (Figura11) y altamente significativa ($Y = 11,42 + 4,512x$; $r = 0,98$) que indica que por cada incremento del nivel de stevia, la humedad se incrementó en 4,51% con una alta correlación ($r = 0,98$). (Cuadro 1 apéndice).

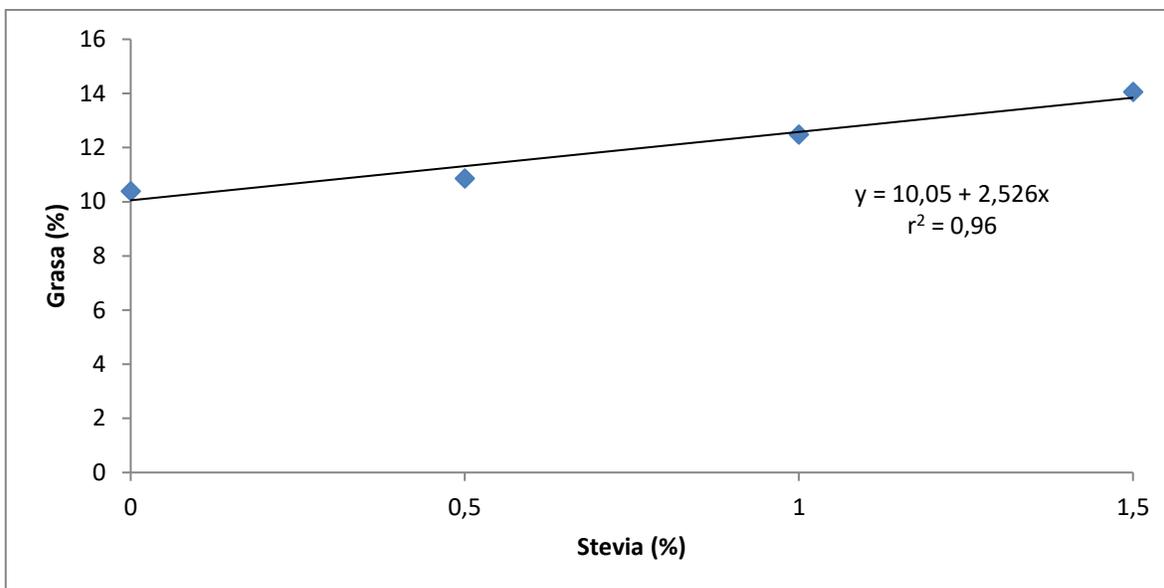


Figura 12. Línea de tendencia de la influencia de la utilización de diferentes niveles de stevia sobre el porcentaje de grasa. UTEQ. 2011.

El efecto de los diferentes niveles de stevia empleados, mostró una tendencia lineal significativa positiva (Figura 12) y altamente significativa ($Y = 10,05 + 2,526 x$; $r = 0,98$), (Cuadro 1 apéndice) que indica que por cada incremento del nivel de stevia, la grasa se incrementó en 2,256 % con una alta correlación ($r = 0,98$).

4.2. Análisis organoléptico.

4.2.1. Color, sabor a manjar, sabor a stevia y liso.

El análisis al color de los tratamientos, (Cuadro 8) comprobó que fueron influenciados al incluir la stevia en la elaboración del manjar, disminuyendo progresivamente la calificación del color (muy poco) (Cuadro 2 apéndice) al incrementarse el empleo de stevia más leche en polvo, siendo la menor calificación la del T₃ con 1,15 y la más elevada la del T₀ con 4,93 (bastante). (Figura 13).

En el sabor en análisis realizado, comprobó que fueron afectados al utilizar stevia en la elaboración del manjar, (Cuadro 2 apéndice) siendo más bajo el sabor a manjar (muy poco) (Cuadro 8) al emplearse stevia más leche en polvo, y la menor calificación fue para el T₁ con 1,26 y la más elevada la del T₀ con 5,89 (demasiado). (Figura 13).

Cuadro 8. Análisis organoléptico para color, sabor a manjar, sabor a stevia y liso, en la utilización de stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

Contenido	Niveles de stevia				CV (%)	Tukey P(0,05)	Signif.
	0	0,5	1	1,5			
Color	4,93 ^a	1,38 ^b	1,15 ^b	1,15 ^b	13,89	0,41	33,76**
Sabor manjar	5,89 ^a	1,26 ^b	1,73 ^b	1,91 ^b	25,02	1,00	10,15**
Sabor stevia	0,19 ^b	2,30 ^a	2,23 ^a	2,66 ^a	34,60	1,33	6,07**
Liso	4,88 ^a	2,33 ^b	2,90 ^b	2,93 ^b	18,31	1,17	2,71**

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (P<0,05)

En el sabor a stevia el análisis reveló que fueron afectados significativamente (Cuadro 8) al utilizar stevia en la elaboración del manjar, siendo más elevado el sabor a stevia (Cuadro 2 apéndice), (ligeramente) incrementarse el nivel de stevia más leche en polvo, siendo la calificación para el T₀ con 1,26 (Nada) y la más elevada la del T₃ con 2,66 (Ligeramente). (Figura 13).

4.2.2. Arenoso, grumoso, resabia.

En cuando a las características Arenoso, Grumoso y Resabia, (Cuadro 9) el análisis no presentó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 2 apéndice) al utilizar stevia en la elaboración del manjar, presentando todos los tratamientos calificaciones entre nada a poco. (Figura 13).

Cuadro 9. Análisis organoléptico para Arenoso, grumoso y resabia en la utilización de stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

Contenido	Niveles de stevia				CV (%)	Tukey P(0,05)	Signifi.
	0	0,5	1	1,5			
Arenoso	1,58 ^a	2,23 ^a	1,83 ^a	1,89 ^a	24,94	1,39	0,56ns
Grumoso	1,41 ^a	1,73 ^a	1,23 ^a	1,93 ^a	21,67	1,24	1,04ns
Resabia	0,62 ^a	2,46 ^b	2,81 ^b	2,18 ^b	35,22	2,40	2,57**

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (P<0,05)

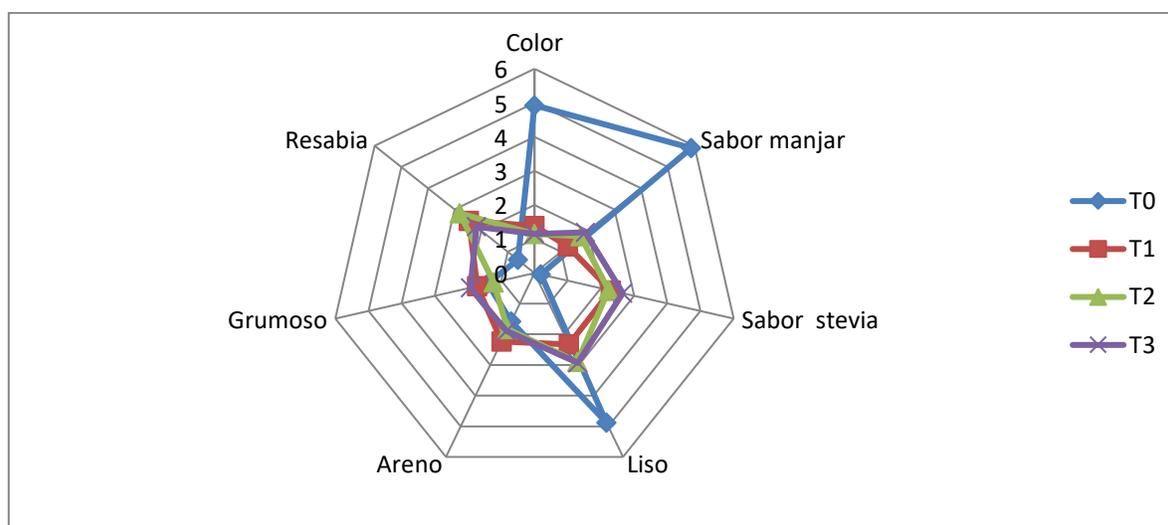


Figura 13. Mostrando la influencia del análisis organoléptico en los diferentes niveles de stevia en la elaboración del manjar de leche de vaca UTEQ. 2011.

4.3. Análisis económico.

El análisis económico se realizó con la finalidad de evaluar el proceso de elaboración del manjar de leche a base de stevia y leche en polvo como sustitutos del azúcar.

El estudio económico se realizó a los cuatro tratamientos del presente estudio; (Cuadro 10) considerándose los siguientes rubros: Equipos y materiales, materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, depreciación de maquinarias y equipos y suministros. (Cuadro 7y 8 apéndices)

En el presente Cuadro 10 se detallan los costos en la elaboración del dulce de leche.

Cuadro 10. Descripción de los costos de todos los tratamientos de estudio.

COSTOS				
	T₀	T₁	T₂	T₃
Costos Variables:				
Materiales directos	2,89	7,68	8,47	9,25
Costos Fijos:				
Mano de obra directa	3,00	3,00	3,00	3,00
Materiales indirectos	3,29	3,29	3,29	3,29
Depreciación de equipos y maquinarias	0,10	0,10	0,10	0,10
Suministros	0,56	0,56	0,56	0,56
Costo total (USD)	9,84	14,63	15,42	16,20
Costo unitario (100g) (USD)	0,70	1,05	1,10	1,15

4.3.1. Determinación de rentabilidad.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

La determinación de rentabilidad se manifiesta con la finalidad de calcular los ingresos de venta de la producción y el costo total de cada uno de los tratamientos (Cuadro 3 apéndice).

En el Cuadro 12 se presenta la rentabilidad de los tratamientos propuesto en la elaboración.

Cuadro 12. Rentabilidad en la producción

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Unidades producidas (100g)	14	14	14	14
Precio de venta	1,50	1,85	1,90	1,95
Ingresos bruto (USD)	21	25,9	26,6	27,3
Ingresos netos (CT-IB)	11,16	11,27	11,18	11.1
Rentabilidad (BN/CT)*100(%)	88,17	77,03	72,5	68,51

V. DISCUSION.

5.1. Valoración nutritiva.

Al sustituir el azúcar por niveles bajos de stevia en el proceso de elaboración del manjar de leche se redujeron los sólidos totales, los cuales le dan la consistencia al manjar. El azúcar normalmente aporta el 50% de los sólidos totales, y para corregir ese problema, se empleó la leche de vaca en polvo como alternativa de sustitución de sólidos, para darle estructura y consistencia al producto. No obstante, esta alternativa de solución influyó en la valoración nutritiva en el presente estudio, pues la leche en polvo es un producto muy rico en nutrientes.

Al valorar y comparar el **contenido de ceniza** existente en los tratamientos, se estableció que los tres tratamientos adicionados con stevia, exceden desde 2,91% hasta en un máximo de 3,19% el contenido no permitido por el INEN (2003). Este exceso de ceniza fue causado por el aporte de nutrientes existentes en la composición de la leche en polvo utilizada para la elaboración del manjar de leche.

El **contenido de humedad** de los tratamientos adicionados con stevia, también excedieron entre 30,03 a 55,93% el requerimiento no sugerido por el (INEN, 2003). Esto se debe que no están dentro de los parámetros de las normas que establecen que el manjar debe tener un mínimo de 30% de humedad.

Los **grados brix** disminuyeron en los tratamientos que utilizaron stevia como edulcorante, estando esto relacionado con la exclusión del azúcar en el proceso de elaboración del manjar.

El **contenido de proteína** al igual que el **contenido de grasa**, se incrementaron en los tratamientos adicionados con stevia, siendo resultado del empleo de la leche en polvo como remplazo del azúcar, ya que la stevia es un producto endulzante y no aporta con sólidos totales. Los resultados obtenidos en cuanto al **contenido proteico** están dentro de lo permitido por el INEN (2003), quienes indican que el porcentaje mínimo permitido es del 5%. Sin embargo en cuanto al contenido de grasa en el manjar, se comprobó que todos los tratamientos excedieron el porcentaje por el INEN (9%), especialmente los suplementados con stevia, los cuales presentaron valores de 10,86 a 14,06%. Se hace referencia que la utilización de leche en polvo mas tres niveles de stevia como edulcorante en la formula del manjar de leche de vaca cambio las características físicas químicas, aceptando la hipótesis alternativa.

5.2. Valoración sensorial.

En relación al **color, sabor a manjar, textura (liso)** determinado por el panel de catadores se identificó que el tratamiento Testigo fue el que obtuvo mayor aceptación, mientras que los tratamientos realizados a base de stevia no lograron satisfacer por completo al panel degustador; evaluándolo como una leche concentrada edulcorada de color amarillento y no como manjar, mientras que los resultados obtenidos en la **resabia (amargo)** del producto elaborado, se logró identificar que el tratamiento Testigo fue inferior a los tratamientos con stevia, siendo esto porque el azúcar forma parte importante en el manjar de leche debido a que influye positivamente en las características organolépticas del producto final; relacionándose con lo expuesto por **Roca (2010)** citado por INTI (2008) y SENATI (2009); quienes indican que el azúcar además de ser el componente del sabor, tiene un papel importante en la determinación del color del producto final dando lugar a reacciones de caramelización generando pardeamiento. A demás, también en la textura o consistencia del manjar y en la cristalización, que es un defecto que puede presentarse en este tipo de producto.

Con respecto al **sabor a stevia** del manjar se estableció que los tratamientos realizados a base de stevia obtuvieron una calificación de poco sabor a stevia, mientras que el tratamiento Testigo no presentó sabor a stevia por parte del panel degustador. Debido a que la stevia posee un sabor ligeramente amargo, si se coloca directamente en la boca, pero en líquidos no es fácilmente perceptible; esto concuerda con lo citado por **Uzca (2009)**, quién expresa que el sabor del esteviosido es semejante a la sacarosa, pero su duración y persistencia es ligeramente inferior a la sacarosa, y muy superior respecto a los demás edulcorantes. El esteviosido tiene, además, un sabor secundario parecido al regaliz o al mentol, que se presenta en altas concentraciones, y que es muy evidente en el extracto natural. Se puede reducir mezclándolo con sacarosa y glucosa, o con fructosa, sorbitol y malitol, por lo tanto los niveles de stevia más leche en polvo afectaron las características organolépticas en la elaboración del manjar de leche aceptando la hipótesis alternativa.

5.3. Análisis Económico.

Considerando que no existe un producto en el mercado con estas características, y en base al precio de venta del edulcorante stevia (10 USD kg), se considera que la leche concentrada edulcorada con stevia obtenida en esta investigación tendría un costo aproximado al precio normal del manjar de leche común, producto ideal para diabéticos ideal para quienes mantienen una alimentación saludable reducidas en calorías, el análisis económico para obtener la rentabilidad lo ocasiono el tratamiento (T₀) testigo siendo de mayor rentabilidad, aceptando la hipótesis alternativa lo cual manifiesta, que el empleo de los niveles de stevia más leche en polvo cambió la rentabilidad.

VI. CONCLUSION

- El Análisis bromatológico se probó que el incremento de leche en polvo más stevia influyo en las características física- químicas del manjar de leche de vaca.
- El tratamiento testigo elaborado con azúcar normal se consideró el mejor en la producción y obtuvo la mayor rentabilidad (88,17%).
- El manjar elaborado con el procedimiento tradicional mantiene las características propias del producto.
- El producto elaborado con edulcorante Stevia mas leche en polvo y con el procedimiento utilizado en este trabajo alteró las características organolépticas del producto final, en consecuencia los panelistas lo calificaron como leche concentrada edulcorada de color amarillento y no como manjar.

VII. RECOMENDACION

- Para incrementar el tiempo de vida de anaquel del producto y mantener la calidad del sabor y sus propiedades nutricionales se sugiere evaluar el efecto de los niveles y tipos de conservante en la elaboración de leche concentrada con leche en polvo semidescremada o desnatada edulcorada con stevia.
- Realizar estudios sensoriales mediante una prueba efectiva para medir el grado de palatabilidad de leche concentrada con leche en polvo edulcorada con stevia para la introducción en el mercado nacional para personas diabéticas.
- Investigar las características físicas-químicas de leches concentradas con edulcorante stevia para personas intolerantes a la sacarosa para futuras generaciones.
- La información obtenida en esta investigación puede servir de base para desarrollar investigaciones futuras en la elaboración de leche concentrada azucarada con edulcorante stevia.

VIII. RESUMEN

La investigación se llevó a efecto en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos (Lácticos) de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Se planteó el objetivo general: Utilizar leche en polvo y Stevia (***Stevia rebaudiana***) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca y los específicos: a) Evaluar las características físico-químicas de la leche en polvo más tres niveles de stevia (***Stevia rebaudiana***) 0,5% 1% y 1,5% del manjar de leche elaborada, b) Evaluar las características organolépticas para determinar sensorialmente la palatabilidad del bien de consumo alimenticio producido y, c) Determinar la rentabilidad del empleo de la leche en polvo más tres niveles de (***Stevia rebaudiana***) en la elaboración del manjar de leche vaca, sujetos a la hipótesis alternativa:

- ✓ La utilización de leche en polvo y stevia (***Stevia rebaudiana***) como edulcorante en la fórmula del manjar de leche de vaca cambia las características físicas químicas.
- ✓ Los niveles de stevia (***Stevia rebaudiana***) afectan las características organolépticas en la elaboración del manjar de leche de vaca.
- ✓ El empleo de unos de los niveles de stevia (***Stevia rebaudiana***) cambiara la rentabilidad del manjar de leche vaca.

En la presente investigación se evaluaron tres niveles de stevia (E) (0,5%; 1%; 1,5%) en la elaboración del manjar de leche utilizando como testigo azúcar blanca. Estos tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la muestra experimental fue de 3 litros de mezcla de manjar. De acuerdo al análisis bromatológico y a las pruebas de degustación se comprobó que el incremento de leche en polvo más stevia influyó en las características físico químicas y organolépticas. Esto se debió a que la leche en polvo aunque es rica en nutrientes, altera el sabor del producto elaborado, no logrando satisfacer por completo al panel de degustador dándole una calificación de leche concentrada edulcorada de color amarillento no como manjar. Además el

incremento de leche en polvo con stevia afecta la composición nutricional en niveles no permitidos por el INEN. El total de stevia en la elaboración del manjar con leche en polvo y stevia es el 30%; y se aceptan las hipótesis alternativa que hace referencia a la cantidad de stevia utilizada, cambia las características físicas química y organolépticas en la elaboración de este producto. La elaboración del manjar de leche de vaca con la utilización de leche en polvo y stevia como edulcorante, el producto tiene un costo unitario de producción en envase de 100g en T₀ (azúcar) T₁ 1,05 T₂ 1,10 y T₃ 1,15 teniendo al tratamiento (T₀) testigo mayor rentabilidad (88,17%).

IX. SUMMARY

The research was put into effect at the Experimental Farm"" The Mary State Technical University of Quevedo, the Meat Shop (Lactic), Faculty of Animal Science. Raised the overall objective: Use milk powder and Stevia (Stevia rebaudiana) as a sweetener in the development of cow's milk delicacy and specific: a) Evaluate the physicochemical characteristics of milk powder stevia plus three levels (Stevia rebaudiana) 0.5% 1% and 1.5% of the delicacy of processed milk, b) evaluate the sensory characteristics for determining the acceptability of food commodity produced c) Establish the profitability of milk powder use plus three levels of (Stevia rebaudiana) in preparing the delicacy of cow milk, subject to the alternative hypothesis:

- ✓ The use of milk powder and stevia (Stevia rebaudiana) as sweetener in food of formula milk the cow change the chemical physical characteristics.
- ✓ The levels of stevia (Stevia rebaudiana) affect the organoleptic characteristics in the development of cow's milk delicacy.
- ✓ The use of some of the levels of stevia (Stevia rebaudiana) change the profitability of cow milk delicacy.

In the present study we evaluated three levels of stevia (E) (0.5%, 1%, 1.5%) in the preparation of the dish of milk using white sugar as a witness. These treatments were distributed in a completely randomized design with four replications. The experimental sample size was 3 liters of mixture of delicacy. According to compositional analysis and tasting tests it was found that increasing milk powder stevia influenced more physical, chemical and organoleptic characteristics. This was because although powdered milk is rich in nutrients, alter the taste of the finished product, failing to fully meet the taster panel giving a rating of sweetened condensed milk and not yellowish delicacy. Besides increasing stevia powder milk affects the nutritional composition for impermissible levels INEN. Total stevia in preparing the dish with milk powder and stevia is 30% and the alternative hypothesis accepted that refers to the amount of stevia used, changing the

physical chemical and organoleptic in developing this product. The development of cow's milk dish with the use of powdered milk and stevia as a sweetener, the product has a unit cost of production at T₀ 100g pack (sugar) T₁ 1,05 T₂ 1,10 y T₃ 1,15 taking the treatment (T₀) witness higher returns (88.17%).

X. BIBLIOGRAFÍA

- ACADEMIA DEL AREA DE PLANTAS PILOTO DE ALIMENTOS. 2003. Introducción a la tecnología de Alimentos, Salvador Bedoya Bernal México Ilimusa noriega. Consultado 20 de julio 2010. Disponible en www.gleditores.com.
- CAVAGNA, P. 2011. Los Costos de Producción y Ejemplos. Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Carrera Profesional: Administración de Negocios Internacionales. Ciclo III. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos58/costos-de-produccion/costos-de-produccion2.shtml>. Consultado: 28/07/2011
- CRUZ, M.; CHÉVEZ, D. 2011. Tesis: Proceso de Elaboración de Salchichas de Pollo con Inclusión de Pasta de Hueso de Pierna en las Empresas del Grupo KFC. Quevedo- Ecuador. Pág. 51
- DE BRITO, MARIA LUIZA. 1997. La Leche, Alimento indispensable, Sao Paulo, Brasil, Editora y Consultoria en Nutrição Ltda., Bienvenido a Colún Cooperativa Agrícola y Lechera de La Unión Ltda. (en línea) Consultado 25 de enero. 2010. Disponible en: [<http://www.colun.cl>]
- EUFIC, 2011. Además de su sabor dulce, ¿El azúcar posee otras propiedades? Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación. Disponible en: <http://www.eufic.org/page/es/page/FAQ/faqid/sugar-sweet-properties/>. Consultado: 01/06/2011
- FERNÁNDEZ, D. 2005. Análisis Sensorial de Alimentos. Pág. 1. Disponible en: <http://dcfernandezmudc.tripod.com/>. Consultado: 23/07/ 2010
- FAO, 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación .Consultado 21 diciembre 2011. Disponible en [pág. Web www.agri-outlook.org](http://www.agri-outlook.org)

- GARCÍA, M. 2005. Propiedades del Azúcar. Unión Vegetariana Española (UVE).
Disponible en: <http://www.unionvegetariana.org/ncon53.html>.
Consultado:01/05/2011.
- GERRERO, R. 2005. Planta Endulzante con mucho futuro. Diario la Prensa.
Nicaragua. Consultado el 5 agosto 2012.
- GME. s/f. Proceso de producción (en línea)/ consultado el 19de julio del
2010/disponible: <http://www.gelatine.org/es/gelatine/production/138.htm>
- HUAYAMAVE, C.; LARA J.; MALUK, O.; VILLAGRAN, A. 2009. Stevia:
Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo. Escuela
Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador. Consultado: el 10 de
octubre del 2011 Disponible
en:<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5208/1/8555.pdf>.
- INEN 003. 2003. Leche y productos lácteos. Terminología. Disponible en: [www_](http://www.INEN.gob.ec/index.php?option=com_content&view)
[INEN.gob.ec/index.php?option=com_content&view](http://www.INEN.gob.ec/index.php?option=com_content&view).
- INIAP. 2010. Estación Meteorológica del INAMHI, Pichilingue.
- IICA. ARELIO REVILLA 1982. Procesamiento de la leche. San José Costa Rica.
Consultado 15 de octubre 2010. Disponible en:
scm.oas.org/pdfs/2010/IICA/CP23857S.
- MORALES, ANTONIO. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría
y la práctica. Zaragoza, España : Acribia S.A.
- MINA, O. s/f. Dulce de leche, características del proceso (en línea). Lácteos
MANFREY COOP. DE TAMBEROS DE COM. E IND. LTDA.
Consultado 16 mayo. 2010. Disponible en:
www.ms.gba.gov.ar/CalidadAlimentaria/Lacteos/Mina.pps -

MAG, 2010. Producción de leche. Ministerio de agricultura y ganadería del Ecuador. Consultado el 5 de agosto 2010. Disponible en www.MAGAP.Ecuador2000.com

NASANOVSKY, M.; GARIJO, R.; KIMMICH, R. s/f. Lechería (en línea). Consultado 25 mayo. 2010. Disponible en: <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm>

OLVERA, C. 2010. Empleo de niveles de Stevia Rebaudiana en el proceso de elaboración de helado de paila. Facultad Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Quevedo – Ecuador.

RIDNER, S. 2007. Hierbadulce. Consultado el 22 de Marzo deL 2010. Disponible en www.monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos906/hierba-dulce-maca-alimento/hierba-dulce-maca-alimento.shtml>

ROCA, E.; CÁCERES, P. 2010. Determinación del Mejor Proceso de Elaboración de Dulce de Leche a Partir de la Sustitución Parcial o Total de Leche Fresca por Leche en Polvo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil – Ecuador.

RAMIREZ, L. 2005. Informe Agronómico sobre el cultivo de stevia rebaudiana, la hierba dulce. Asociación Cárnica al Progreso. Poligrafiado. p8.

SENA, 2010. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Fichas técnicas de productos terminados. Consultado el 15 de Octubre 2010. Disponible en: www.slideshare.net/GITASENA/ficha-tecnica-manjar-blanco.

- TERRANOVA, 2001. Enciclopedia Agropecuaria. Ingeniería y Agroindustria. Segunda edición, Ltda. Colombia, p. 294
- UZCA, C. 2009. Aplicación de la Stevia Rebaudiana Bertoni en el Desarrollo y Diseño de Proceso de un Chocolate en Polvo para Grupos de Personas con Dietas de Bajas Calorías. Tesis de Grad Previo a la Obtención del Título de Ingeniera en Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil – Ec. p. 5 – 45.
- ZUMBADO, H. 2002. Análisis Químico de los Alimentos. Métodos Clásicos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana. p.8. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/34042842/Analisis-Quimico-de-los-Alimentos-Metodos-Clasicos>. Consultado: 09/05/2011
- ZUNINO, A. s/f. Dulce de leche (en línea). Ministerio de Asuntos Agrarios y deProducción de Buenos Aires. Consultado 26 marzo. 2010. Disponible en: http://www.maa.gba.gov.ar/dir_ganaderia/leche/dulce_de_leche_inf.pdf

APENDICE

Cuadro 1. Cuadrados medios de los componentes bromatológicos, en la utilización de stevia (*Steviarebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

F de V	G.L.	CUADRADOS MEDIOS								F. Tabla	
		Ceniza	Humedad	ST	° Brix	pH	Viscosidad	Proteína	Grasa	0,05	0,01
Tratamiento	3	2,351**	588,14**	620,880**	396,807**	0,240**	9,563ns	35,039**	11,118**	3,49	5,95
Lineal	1	5,070**	1448,40**	1273,608**	874,503**	0,242**	7,813ns	101,723**	31,853**	4,75	9,33
Cuadrática	1	1.040 ns	313,29**	519,840**	252,016**	0,476**	18,063ns	3,340**	1,221ns	4,75	9,33
Cúbica	1	0,942 ns	2,74ns	69,192**	63,903*	0,0005ns	2,813ns	0,054ns	0,281ns	4,75	9,33
Error Exp.	12	0,240	21,286	6,701	9,078	0,018	15,146	0,153	0,416		
Total	15										
CV (%)											

* = Significativo

**= Altamente significativo

NS =No significativo

Cuadro 2. Cuadrados medios de las características organolépticas, en la utilización de stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

F de V	G.L.	CUADRADOS MEDIOS							F. Tabla	
		Color	S. Manjar	S. Stevia	Liso	Arenoso	Grumoso	Resabia	0,05	0,01
Tratamiento	3	1,249 **	1,492 **	1,123 **	0,287 ns	0,064 ns	0,076 ns	0,571 ns	3,49	5,95
Lineal	1	2,4500 **	1.7024 **	2.3909 **	0.2680 ns	0.0238 ns	0.0616 ns	0.8883 ns	4,75	9,33
Cuadrática	1	1,1556 **	2.1683 **	0.6848 ns	0.4001 ns	0.0812 ns	0.0072 ns	0.8236 ns	4,75	9,33
Cúbica	1	0,1361 ns	0.5934 ns	0.3138 ns	0.1815 ns	0.0884 ns	0.1566 ns	0.0012 ns	4,75	9,33
Error Exp.	12	0,037	0,147	0,185	0,106	0,114	0,073	0,222		
Total	15									
CV (%)		13,89	25,02	34,60	18,31	24,94	21,67	35,22		

* = Significativo

**= Altamente significativo

NS =No significativo

Cuadro 3. Materiales directos utilizados en la elaboración del manjar de leche de vaca. UTEQ. 2011.

Descripción	T0			T1			T2			T3		
	Cantidad	Valor U. (kg)	Valor T.	Cantidad	Valor U. (kg)	Valor T.	Cantidad	Valor U. (kg)	Valor T.	Cantidad	Valor U. (kg)	Valor T.
Leche en polvo (lts)	2,394	0,6	1,44	2,394	0,6	1,44	2,394	0,6	1,44	2,394	0,6	1,44
Aditivos (kg)	0,006	31,67	0,19	0,006	31,67	0,19	0,006	31,67	0,19	0,006	31,67	0,19
Azucar (kg)	0,6	0,83	0,5	0,585	7,5	4,39	0,57	7,5	4,28	0,555	7,5	4,16
Stevia (kg)	0	0	0	0,015	60	0,9	0,03	60	1,8	0,045	60	2,7
Tarrinas (U)	4	0,19	0,76	4	0,19	0,76	4	0,19	0,76	4	0,19	0,76
Total		2,89			7,68			8,47			9,25	

Cuadro 4. Equipos y materiales utilizados en la elaboración del manjar de leche con stevia.

1.- Maquinarias y equipo			
Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
1	Cocina industrial (3 quemadores)	380,00	380,00
1	Mesa de acero inoxidable	400,00	400,00
1	Balanza electrónica (1g – 1200 g)	320,00	320,00
1	Utensilios (ollas, jarras, cucharas metálicas)	100,00	100,00
Sumatoria			\$ 1210,00

Cuadro 5. Costo de la mano de obra directa.

2.- Mano de obra directa				
	Personal	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
Valor hora \$ 1,00	1	Operario por 3 horas	1,00	3,00
Sumatoria				\$ 3,00

Cuadro 6. Suministros utilizados en el proceso.

3.- Suministros				
Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	m ²	Agua	0,40	0,40
-	-	gas	0,16	0,16
Sumatoria				\$0,56

Cuadro 7. Materiales indirectos utilizados en el proceso

4.- Materiales indirectos					
Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor total	
-	Unidad	Materiales de limpieza y desinfección	1,45	1,45	
4	Unidad	Caja de fósforos	0,0025	0,01	
32	Unidad	Etiquetas	0,02	0,64	
1	Unidad	Materiales de protección personal (mandil, botas, gorro, mascarillas)	1,20	1,20	
				Sumatoria	3,29

Cuadro 8. Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso.

5.- Depreciación de maquinarias y equipos						
Cantidad	Descripción	Vida útil (años)	Valor Unitario	D./diaria	D/3h	
1	Cocina industrial (3 quemadores)	5	380,00	0,304	0,038	
1	Mesa de acero inoxidable	10	400,00	0,16	0,02	
1	Balanza electrónica (1g – 1200 g)	5	320,00	0,256	0,032	
1	Utensilios (ollas, jarras, cucharas metálicas)	3	100,00	0,13	0,017	
				Sumatoria (\$)	0,85	0,107

11. HOJA DE TRABAJO

Para el análisis sensorial

código de la prueba: IDM 2010

Fecha -----

Coloque esta hoja junto a usted siempre en el área de trabajo y durante la prueba, tenga todo a la mano.

Tipo de muestra: manjar con stevia

Tipo de muestra: prueba descriptiva con características no estructurales

Identificación de la muestra código

T0	8025
	4198
T1	9070
	8700
T2	6456
	6202
T3	0479
	7089

CODIGO ASIGNADOS A LOS PANELISTAS

Nº de panelistas	orden de presentación
1	8025, 9070, 6456, 0479
2	4198, 8700, 6202, 7089
3	8025, 9070, 6456, 0479
4	4198, 8700, 6202, 7089
5	8025, 9070, 6456, 0479
6	4198, 8700, 6202, 7089
7	8025, 9070, 6456, 0479
8	4198, 8700, 6202, 7089
9	8025, 9070, 6456, 0479
10	4198, 8700, 6202, 7089

1. Pega el número de identificación del panelista en su charola
2. Antes de servir identificar las muestras para cada panelista y colocarlas de acuerdo a su codificación.
3. Entregar la charola a cada panelistas con su hoja de respuesta
4. La evaluación de la hoja de respuesta se realiza tabulando los valores obtenidos de la escala y se gratificaran.

12. HOJA DE RESPUESTA

FECHA: _____

CODIGO DE LA PRUEBA:

Nº de catador: _____ nombre: _____

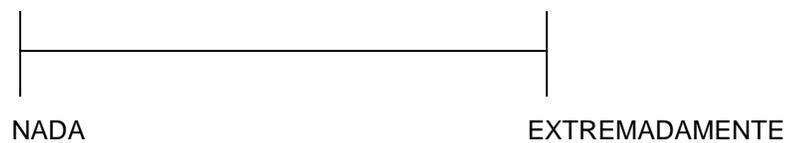
Tipo de muestra: manjar con stevia

Instrucciones:

- Escriba el código de la muestra sobre la línea
- Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una X sobre la línea.

Código _____

Escala



CARACTERISTICAS

COLOR

Café



SABOR

Manjar



Stevia



TEXTURA

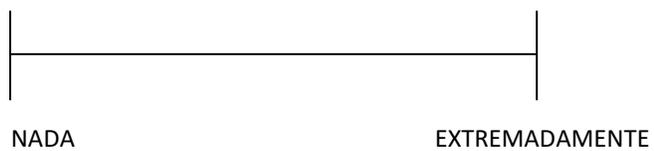
Arenoso



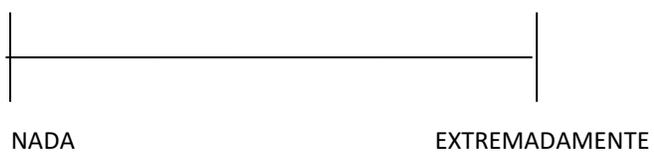
Grumoso



Liso



Resabia



Comentarios:

CROQUIS DE CAMPO

1	T ₂	2	T ₀	3	T ₁	4	T ₀
5	T ₃	6	T ₁	7	T ₂	8	T ₃
9	T ₀	10	T ₂	11	T ₃	12	T ₂
13	T ₁	14	T ₁	15	T ₃	16	T ₀

10,10 mts.

1,22 mts.

T₀ = Testigo

T₁ = Manjar de leche con 0,5% de stevia

T₂ = Manjar de leche con 1,0% de stevia

T₃ = Manjar de leche con 1,5% de stevia

Elaboración Tratamiento (T₁)



Figura 1

Muestra del Tratamiento (T₁)



Figura 2

Elaboración Tratamiento (T₂)



Figura 3

Muestra Tratamiento (T₂)



Figura 4

Elaboración Tratamiento (T₃)



Figura 5

Muestra Tratamiento (T₃)



Figura 6

Análisis pH

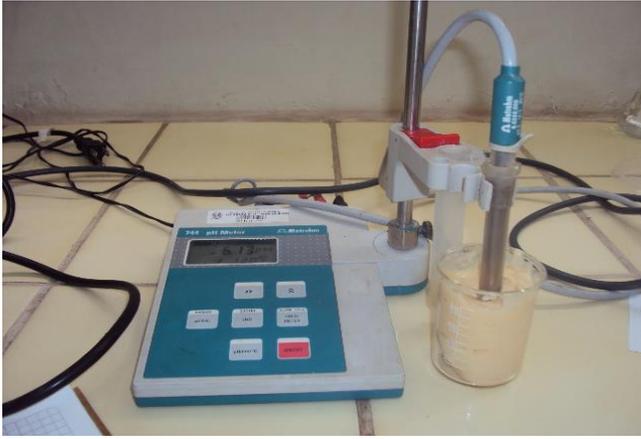


Figura 7

Análisis viscosidad



Figura 8

Análisis Microbiológico



Figura 9

Muestra Análisis Microbiológico



Figura 10

Esterilizando materiales



Figura 11

Panel de catadores



Figura 12

