



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL.

TESIS DE GRADO.

TEMA:

“Estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones con leche de soja (***Glycine max***), leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (***Stevia rebaudiana***)”.

AUTOR:

Delgado Mendoza Shirley Jasmín.

MANTA -MANABI- ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc. Certifica haber tutelado la tesis titulado “Estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones con leche de soja (*Glycine max*), leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”, que ha sido desarrollada por Shirley Jasmín Delgado Mendoza, previa a la obtención de título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al Reglamento para la elaboración de tesis de tercer nivel de la Facultad de Ciencias Agropecuaria, especialidad Agroindustrial de la Universidad “Laica Eloy” Alfaro de Manabí.

Ing. Yessenia García Mg. Sc
DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

“Estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones con leche de soja (*Glycine max*), leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”.

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

Aprobado por la Comisión:

Ing. Yessenia Garcia Montes Mg.Sc
DIRECTOR DE TESIS

PRESIDENTE

MIEMBRO

MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La egresada Shirley Jasmin Delgado Mendoza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual de este trabajo, a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias Especialidad de Ingeniería Agroindustrial.

Shirley Jasmin Delgado Mendoza

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento fraterno a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, a la Facultad de Ciencias Agropecuaria Escuela de Ingeniería Agroindustrial, al Ing. Ricardo Tubay Loor, Decano de la Facultad, por acoger y guiar en mis Estudios Superiores.

A Dios por darme la fortaleza para culminar esta etapa, a mi Directora de Tesis, Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc quien me asesoró, guio y direccionó para alcanzar el objetivo planteado, a los Maestros por sus sabias enseñanzas.

A mi madre por su apoyo, sacrificio, a mi esposo por su apoyo y fe incondicional, a mi hermana, e hermanos.

Shirley Delgado Mendoza.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, va dedicado con todo mi esfuerzo y dedicación a Dios, por haberme dado la vida y por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi amado esposo que ha sido el impulso durante mi carrera, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento. A mi hermana e hermanos que me apoyaron siempre.

Shirley Delgado Mendoza.

CONTENIDO.

CERTIFICACIÓN _____	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA _____	IV
AGRADECIMIENTO _____	V
DEDICATORIA _____	VI
CONTENIDO. _____	VII
LISTA DE CUADROS. _____	XI
LISTA DE TABLAS. _____	XII
LISTA DE GRAFICOS. _____	XIII
LISTA DE ANEXOS. _____	XIV
LISTA DE ANEXOS DE FOTOS. _____	XV
RESUMEN. _____	XVI
SUMARY. _____	XVII
I. ANTECEDENTES. _____	1
OBJETIVOS _____	4
A. Objetivo general. _____	4
B. Objetivos específicos. _____	4
II. MARCO TEORICO. _____	5
A. LECHE DE VACA. _____	5
1. Definición. _____	5
2. Composición. _____	5
3. Clasificación de la leche de vaca. _____	6
a) Por tratamiento térmico. _____	6
b) Por su valor nutritivo. _____	7

c)	Por su presentación comercial.	8
d)	Leches fermentadas.	9
4.	Ventajas.	10
B.	YOGURT DE LECHE DE VACA.	11
1.	Definición.	11
2.	Tipos de yogurt.	12
3.	Valor Nutritivo.	13
4.	Ventajas.	13
C.	FERMENTO LÁCTEO.	13
1.	Definición.	13
2.	Tipos de cultivos.	14
a)	Naturales	14
b)	Seleccionados	15
c)	Simple o definido	15
d)	Cultivo Psicrófilos.	15
e)	Cultivos mesófilos.	15
f)	Cultivos termófilos.	16
D.	CONSERVANTES.	16
1.	Definición.	16
2.	Tipos de conservantes.	17
E.	ESPESTANTES.	19
1.	Definición.	19
2.	Tipos de espesantes.	20
a)	Espesantes o gelificantes a partir de algas marinas.	20
b)	El ácido algínico.	21
c)	Harinas o "gomos" de diferentes plantas.	21
d)	E-440 Pectinas.	23
e)	E-461 a las E-466 celulosas modificadas.	23
f)	Derivados del almidón.	24
F.	SABORIZANTES.	25
1.	Definición.	25
2.	Tipos de saborizantes.	25
G.	LECHE DE SOJA.	26
1.	Definición.	26
2.	La soja como fuente alimenticia.	28
a)	Proteínas.	28
b)	Grasas.	28
c)	Carbohidratos.	29
d)	Vitaminas.	29
e)	Minerales.	29
3.	Productos en el mercado a base de soja.	29
a)	Manteca de soja.	30

b)	Leche de soja/Bebidas.	30
c)	Miso.	30
d)	Tempeh.	30
e)	Tofu.	31
f)	Salsa de soja.	31
4.	Ventajas.	31
5.	Contenido nutricional.	32
H.	ALIMENTOS FUNCIONALES.	33
1.	Definición.	33
I.	PREBIÓTICO.	33
1.	Definición	33
J.	PROBIÓTICOS.	34
1.	Definición.	34
2.	Beneficios para la salud.	36
K.	EL EDULCORANTE STEVIA (<i>Stevia rebaudania</i>).	36
1.	Definición.	36
2.	Propiedades de la Stevia.	37
3.	Usos de la Stevia	38
L.	ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.	38
1.	Definición.	38
2.	Requisitos microbiológicos para la bebida de leche fermentada.	38
3.	Coliformes.	39
a)	Coliformes totales.	40
b)	Coliformes Fecales.	41
c)	Hongos y Levaduras.	41
M.	ANALISIS FÍSICOQUÍMICOS.	42
1.	Definición.	42
2.	pH	42
2.1	Medida del pH	43
2.2	Rango de pH del yogurt.	43
3.	Acidez.	44
3.1	Determinación de la acidez	44
N.	ANALISIS SENSORIAL.	46
1.	Definición.	46
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	50
A.	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.	50
B.	CONDICIONES DEL LABORATORIO.	50
C.	FACTORES EN ESTUDIO.	50
D.	PROCEDIMIENTO.	53
1.	Diseño experimental.	53
a)	Se utilizó el Diseño.	53

2.	Características de las unidades experimentales.	53
a)	Número.	53
b)	Área total del Experimento.	53
c)	Forma.	53
3.	Análisis estadístico.	53
a)	Análisis funcional Prueba de Significación, DMS al 5%.	54
b)	Coeficiente de variación.	54
4.	Datos a registrados y métodos de evaluación.	54
a)	Datos a obtenidos.	55
1.	Datos referenciales para la calificación del yogurt.	55
b)	Métodos de evaluación.	55
1.	Datos referenciales.	55
2.	Datos a analizar estadísticamente.	55
•	Gráfico de evaluación sensorial.	55
•	pH y Acidez.	55
2.1	Evaluación Sensorial	55
3.	Datos analizarse estadísticamente (Diseño experimental).	56
3.1	Análisis de pH.	56
4.1	Análisis de acidez.	56
4.	Datos a evaluarse mediante reporte de análisis de laboratorio.	57
4.1	Análisis de Coliformes totales.	57
4.2	Análisis de Mohos y Levaduras.	59
5.	Manejo del experimento.	61
a)	Desinfección del laboratorio.	61
b)	Descripción e instalación del experimento.	61
c)	Preparación del yogurt de leche de soja y leche de vaca.	61
d)	El análisis económico de los tratamientos.	65
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1.	RESULTADOS FISICOQUIMICOS.	67
4.1.1	Variable pH.	67
4.2.1.	Variable acidez.	71
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
1.	CONCLUSIONES.	76
2.	RECOMEDACIONES.	77
VI.	BIBLIOGRAFÍA.	78
ANEXO 0.1		82

LISTA DE CUADROS.

Cuadro 02.01 Contenido nutricional de la soja.....	32
Cuadro 03.01 Combinación de los factores en estudio originan los siguientes tratamientos.....	52
Cuadro 03.02 Esquema del ADEVA.....	54
Cuadro 04.01 Evaluación del variable pH.....	68
Cuadro 04.01.01 Contenido de pH.....	68
Cuadro 04.01.02 Análisis de ADEVA de pH en producto terminado.....	69
Cuadro 04.01.03 Prueba de DMS para tratamiento de variable de pH.....	70
Cuadro 04.02.01 Contenido de acidez.....	72
Cuadro 04.02.02 Análisis de ADEVA DE acidez en producto terminado.....	72
Cuadro 04.02.03 Prueba de DMS para tratamiento de variable de acidez.....	73
Cuadro 0.5.01 Análisis Económico de los tratamientos.....	66
Cuadro 05.01 Características de las materias primas del yogurt de leche de soja y leche de vaca al momento de la recepción de las leches.....	77
Cuadro 05.02 Cuadro de valores de pH, del estudio: “Estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones con leche de soja (<i>Glycine max</i>) y leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)”. Registro de datos pasado las 4 horas.....	78

LISTA DE TABLAS.

Tabla 02.01 Requisitos Microbiológicos para la bebida de leche fermentada.....	39
Tabla 03.01 Análisis sensorial.....	84
Tabla 03.02 Coliformes totales, mohos y levaduras 22 de Julio 2013.....	80
Tabla 03.03 Coliformes totales, mohos y levaduras 29 de Julio 2013.....	80
Tabla 03.04 Coliformes totales, Mohos y Levaduras 06 de Agosto 2013.....	82
Tabla 03.05 Coliformes totales, Mohos y Levaduras 15 de Agosto 2013.....	83
Tabla 04.01 Análisis fisicoquímicos.....	79
Tabla 08.01 Costo por actividades.....	84

LISTA DE GRAFICOS.

Gráfico 01.01.01 Contenido porcentual de la soja.....	82
Gráfico 03.01 Evaluación Sensorial.	71

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 01.01 Distribución porcentual de la soja.....	82
Anexo 02.01 Diagrama de flujo de la elaboración de yogurt de leche de soja y leche de vaca.....	83
Anexo 03.01 Evaluación sensorial.....	84
Anexo 04.01 Análisis sensorial.....	71
Anexo 05.01 Analisis fisicoquímicos.....	79
Anexo 06.02 Coliformes totales, mohos y levaduras.....	80
Anexo 07.01 Costo por actividad.....	84
Anexo 08.01 Fotos.....	71

LISTA DE ANEXOS DE FOTOS.

Anexo 1 Análisis de acidez y pH en recepción de las materias primas.....	71
Anexo 2 Pasteurización, adición de la stevia y del fermento lácteo a las leches.	71
Anexo 3 Incubación de los tratamientos.	72
Anexo 4 Análisis de pH después de haber pasado las 4 horas.	73
Anexo 5 Refrigeración del yogurt.	73
Anexo 6 Adición del sorbato al yogurt.	74
Anexo 7 Separación de los tratamientos.....	74
Anexo 8 Lavado y desinfección de materiales para análisis de Coliformes, mohos y levaduras.	75
Anexo 9 Análisis de coliformes, mohos y levaduras.	75
Anexo 10 Incubación de las muestras.....	76
Anexo 11 Resultados de los análisis de coliformes, mohos y levaduras.....	77
Anexo 12 Análisis de acidez y pH de los tratamientos.	77
Anexo 13 Análisis sensorial de los tratamientos.....	78

RESUMEN.

La investigación se la realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, carrera de Ingeniería Agroindustrial siendo el objetivo elaborar un yogurt con diferentes combinaciones con leche de soja (***Glycine max***), leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (***Stevia rebaudiana***). Se probaron combinaciones de: 50% leche de soja y 50% de leche de vaca, 75% leche de soja y 25% de leche de vaca, 25% de leche de soja y 75% de leche de vaca, con dosis de fermento lácteo de 0,1 gr, 0,2 gr, 0,3 gr.

A los tratamientos se le realizaron análisis microbiológicos como Coliformes totales, hongos y levaduras, y análisis fisicoquímicos como pH, acidez. Los cuales fueron realizados con debidas normas de calidad utilizando el diseño completamente al azar y prueba de DMS; y se tuvieron resultados acordes a las normativas establecidas en el sistema estadístico de los análisis realizados.

El mejor tratamiento que contenía 75% de leche de vaca y 25% de leche de soja conjuntamente con 3 gr. de fermento lácteo, el cual tuvo correspondencia en el análisis sensorial que tuvo una amplia aceptación en relación a los otros tratamientos e incluso el menor costo de producción.

Así mismo comprobó que tuvo una vida útil apta para el consumo humano de 29 días, con características organolépticas adecuadas y que gustaron de los consumidores continuos de soja, al contrario de aquellas personas que no consumen frecuentemente este producto.

SUMMARY.

The research was conducted in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences of the University "Eloy Alfaro" de Manabi, Agroindustrial Engineering career with the goal being to develop a yogurt milk with different combinations of soybean (*Glycine max*), cow's milk dairy and ferment sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana*). "Combinations were tested: 50% soya milk and 50% cow's milk, soy milk 75% and 25% of cow milk, 25% of soya milk and 75% cow's milk, with lactic ferment dose 0,1 gr, 0,2 gr, 0,3 gr.

A treatment wills microbiological analysis were performed as total coliforms, fungi and yeasts, and physico-chemical analyzes such as pH, acidity. Which were made with due quality standards using the completely randomized design and testing of DMS, and results according to the rules established in the statistical system of the analyzes were taken.

The best treatment containing 75% of cow's milk and 25% of soybean milk together with 3 gr. ferment, which had correspondence in the sensory analysis was widely accepted in relation to the other treatments and even lower production cost.

It also found that he had a life fit for human consumption in 29 days, with suitable organoleptic characteristics and continuous tasted soy consumers, unlike those who do not frequently consume this product.

I. ANTECEDENTES.

A lo largo de la historia, la recolección y transformación de la leche ha ido adaptándose a la demanda de alimentos cada vez más saludables, desarrollándose productos lácteos de diversas manufacturas, leches enriquecidas con múltiples nutrientes, como vitaminas y minerales en concentración variable.

Hace 5.000 años, en el mesófilo, el hombre paso de cazar y recolectar exclusivamente a dedicarse al cultivo agrícola y a la cría de ganado. Así, como por casualidad, un día descubrió el ordeño y toda su vida se transformó. A partir de aquel momento, la leche, en particular la de vaca, fue considerada como el alimento por excelencia, la fuente de la fortaleza y de la vida.

Los griegos y romanos de la antigüedad consumían poca leche, únicamente el queso era fundamental en su dieta. En la Edad Media y hasta el siglo XVII, el consumo de leche se concentraba en el mundo rural.

A lo largo de los tiempos, el hombre aprendió a transformar la leche, tanto para conservarla durante más tiempo como para variar sus formas de consumo. Así fueron apareciendo los derivados lácteos, queso, yogurt, requesón, mantequilla y nata, que hoy en día componen uno de los más importantes grupos de alimentos consumidos en la dieta diaria del ser humano. Aranceta, M. (2005)

Desde que el hombre descubrió el ordeño hace más de 6000 años, comenzó a domesticar a los animales a fin de usar la leche de los mismos como alimento. Parece que en primer lugar, fue empleada la oveja, seguida la cabra y más

tarde la vaca. La leche más utilizada como alimento es la leche de vaca y, en menor medida, la leche de cabra y oveja. Rodríguez, V. (2008)

En Ecuador, el cultivo de la soja se desarrolla casi en su totalidad en la provincia de Los Ríos en las zonas de Quevedo, Mocache y Babahoyo y un 5% en la Provincia del Guayas (Convenio MAG– IICA; Guía Tecnológica y de Posibilidades de Investigación de Cultivos Tradicionales, 2006).

El 95% de la producción nacional proviene de las siembras de verano, para lo que se aprovecha la humedad en el suelo luego de producir maíz o arroz en el invierno, con suelos desde franco arenosos a arcillosos.

Las principales zonas de producción son:

Zona alta: Quevedo, Boliche, Valencia, Buena Fe.

Zona media: San Carlos, Mocache, Zapotal y Ventanas.

Zona baja: Montalvo, Babahoyo, Baba, Vinces y Febres Cordero.

La producción de soja abastece a las plantas agroindustriales existentes en el país, de las cuales 6 se encuentran localizadas en Guayaquil, 2 en Manta y 1 en Quito.

La soja como fuente alimenticia es altamente recomendable por sus principios digestibles lo que da un balance muy adecuado en la alimentación, es valiosa fuente de proteínas, en la figura 01.01 del anexo se visualiza la distribución porcentual de nutrientes del grano de soja.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>
(05/07/2012)

La soja es un alimento funcional. El término de “Alimentos Funcionales” se refiere a todos aquellos productos alimenticios que en virtud de sus componentes proveen beneficios a la salud, reducción del riesgo de

enfermedades, más allá de la nutrición básica cuando estos son consumidos dentro de una dieta variada en niveles considerables.

Según las fuentes históricas, el yogurt tuvo su origen en Medio Oriente hace muchos siglos; sin embargo, los productos a los que se refieren en esa época son en realidad varias leches fermentadas en forma empírica, con la participación de los microorganismos presentes en la leche o en el medio, pues como se recordara el descubrimiento de los microorganismos y sus características se llevó a cabo a finales del siglo XVII y su utilidad y sus funciones se detectaron y desarrollaron en el XIX.

Después de la segunda Guerra Mundial, la tecnología del yogurt tuvo un avance muy significativo. En el mercado nacional, el yogurt es fabricado y distribuido por varias industrias; cada una de ellas ofrece al consumidor una gran variedad de sabores, consistencias y presentaciones. Hernández. et al. (s.f)

Los Prebióticos son productos alimenticios no digeribles o fibra que estimulan el crecimiento de especies bacterianas, como fuentes tenemos a la miel, cebolla, espárragos, soja, alcachofa, plátano, avena. Están presentes en el colon, contienen compuestos que nutren a la microflora intestinal.

Entre los principales prebióticos tenemos a los fructooligosacaridos (FOS), que son azúcares simples de cadena corta, que están vinculados entre sí por enlaces no digeribles que no pueden ser hidrolizados por las enzimas del intestino delgado y pasan directamente al intestino grueso.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>
(05/07/2012).

Con los antecedentes anotados en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

A. Objetivo general.

- Generar información para la estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones de leche de soja, leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia.

B. Objetivos específicos.

1. Determinar la mejor formulación de yogurt a base de leche de soja y leche de vaca, con adición de fermento lácteo logrando mantener las cualidades fisicoquímicas del yogurt.
2. Realizar análisis microbiológico del yogurt elaborado con leche de soja, leche de vaca y fermento lácteo, identificando su tiempo de vida útil.
3. Elaborar un análisis sensorial del mejor tratamiento.
4. Calcular una estimación de costo en la elaboración del yogurt con leche de soja y leche de vaca de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEORICO.

A. LECHE DE VACA.

1. Definición.

Desde el punto de vista biológico, la leche es el producto de la secreción de la glándula mamaria de las hembras de los mamíferos, cuya función natural es la alimentación de las crías recién nacidas en sus primeros meses de vida. Según la legislación la denominación leche natural se reserva exclusivamente para el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño higiénico.

La leche se puede deshidratar, fortificar, homogenizar, pasteurizar o incorporar microorganismos a fin de elaborar productos con diferentes características organolépticas y nutritivas. Rodríguez, V. (2008)

2. Composición.

Los principales componentes de la leche son los siguientes: agua, sales minerales, lactosa, grasa y vitaminas. "Aproximadamente el 85% de leche es agua, en esta agua se encuentran los otros componentes en diferentes formas de solución. Marco, M. (1997)

3. Clasificación de la leche de vaca.

La leche puede ser clasificada según diversos criterios.

a) Por tratamiento térmico.

- Leche pasteurizada.- La leche pasteurizada es la leche natural, entera, desnatada o semidescremada, sometida a un tratamiento térmico que asegura la destrucción de la flora patógena y parte de la flora saprofita y que produzca, además, los mínimos cambios físico-químicos, nutritivos y sensoriales en el producto. Rodríguez, V. (2008)

- Leche esterilizada.- La esterilización es el tratamiento térmico con el que se pretende alcanzar una larga conservación comercial del producto. Se trata de un producto microbiológicamente estable puesto que el tratamiento aplicado permite destruir toda forma de vida microbiana. Tras una homogenización previa, en ocasiones, una pasteurización, según la tecnología utilizada, la leche se somete a una temperatura de 115⁰C durante 15-20 min. o de 125⁰C durante 4-5 min. u otras combinaciones de temperatura-tiempo que resultan igualmente eficaces.

- Leche UHT (Ultra High Temperature).- El procedimiento UHT es un tratamiento térmico que oscila entre los 140-150⁰C durante unos pocos segundos. Al someter a la leche a un calentamiento a alta temperatura durante tan corto periodo de tiempo se consigue inactivar todos los

microorganismos y las enzimas (larga conservación), manteniéndose gran parte de su calidad nutricional respecto a la leche.

b) Por su valor nutritivo.

- Leche entera.- También denominada completa; contiene todos los nutrientes y proporciona un contenido mínimo en materia grasa no inferior al 3,5%. Rodríguez, V. (2008)

- Leche semidescremada.- Se elimina parcialmente el contenido en grasa para situarse según la legislación entre el 1,5 y el 1,8% de materia grasa de la leche de origen. Como consecuencia, el contenido de vitaminas liposolubles A, D y E es inferior que en la leche entera.

- Leche desnatada.- Se reduce la materia grasa a un porcentaje de un 0,50%. Así, en este producto, la concentración de vitaminas liposolubles se detecta a nivel de trazas.

- Modificada lipídicamente.- Se trata de la leche a la que se elimina la grasa de la leche de origen y se introduce en su lugar grasa vegetal insaturada, más adecuada para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

- Leche enriquecida.- Se añaden sales minerales o vitaminas. Las formas más conocidas son leche enriquecida en calcio o la leche desnatada enriquecida en vitamina A y D.
- Leche adicionada de aromas, estimulantes o ambos.- Se modifican mediante la adición de sustancias aromáticas y estimulantes autorizados.
- Leche con bajo contenido en lactosa o en sodio.- Se diseña para personas con intolerancia lactosa o que deben seguir una dieta pobre en sodio.

c) Por su presentación comercial.

- Leche evaporada y leche concentrada.- Se obtiene mediante eliminación parcial de su agua de constitución. La leche concentrada es leche natural pasteurizada, a su vez entera, desnatada o semidesnatada. La leche evaporada, en cambio, es leche parcialmente deshidratada que contiene en peso, al menos un 75% de materia grasa y, al menos, un 25% de extracto procedente a composición puede haberse añadido leche en polvo, nata o ambos productos. Rodríguez, V. (2008)
- Leche condensada.- Se obtiene mediante deshidratación parcial de la leche, entera, semidesnatada o desnatada, a la que se ha añadido sacarosa y cuyo contenido en peso es de al menos, un 8% de materia

grasa y no menos de un 28% extracto seco total procedente de la leche. La leche condensada suele ser sometida únicamente a un tratamiento de pasteurización, debido a que su elevado contenido de azúcar permite evitar el crecimiento bacteriano y prolongar largamente su vida útil.

- Leche en polvo.- Producto seco obtenido por eliminación del agua de la leche (contenido máximo de agua en el producto final del 5%). Antes del proceso de pulverización, la leche líquida es sometida a un tratamiento térmico, al menos de pasteurización.

A pesar de la deshidratación sea bastante eficaz, la leche entera en polvo tiene a adquirir sabores extraños, sobre todo debido a la oxidación de los lípidos. Por este motivo, este tipo de leche no tiene la importancia comercial que presenta la leche desnatada en polvo (contenido máximo en materia grasa 1,5%), la cual sirve como ingrediente de otros productos lácteos.

Por el contrario, la leche en polvo constituye un alimento ideal para su transporte a larga distancia debido al poco volumen que ocupa.

d) Leches fermentadas.

- Leches fermentadas acidificadas.- Se produce ácido láctico por fermentación de la lactosa. El producto más conocido de este grupo es el yogurt (*Streptococcus Thermophilu* y *Lactobacillus Delbrueckii subp. bulgaricus*).

- Leches fermentadas acido-alcohólicas.- Por acción de bacterias y las levaduras que fermentan la lactosa, se produce ácido láctico, alcohol etílico y dióxido de carbón. Rodríguez, V. (2008)

4. Ventajas.

- La leche constituye el mejor aporte de calcio, proteínas y otros nutrientes necesarios para la formación de huesos y dientes.
- 240 mililitros de leche proporcionan cerca de 300 mg de calcio, vitaminas A, D, y proteína.
- Un consumo adecuado ayuda a la conservación de la masa ósea, contribuyendo así a prevenir la desmineralización de los huesos, causa frecuente de osteoporosis y fracturas. Este efecto cobra aún más importancia en las mujeres durante las etapas de adolescencia, embarazo, lactancia y menopausia.
<http://www.cuidadodelasalud.com/alimentos-nutritivos/ventajas-y-desventajas-de-la-leche-de-vaca/9> (15/05/13)

B. YOGURT DE LECHE DE VACA.

1. Definición.

El yogurt es el producto acidificado y coagulado que se obtiene a partir de leche por fermentación con bacterias productora de ácido láctico.

El yogurt es la más conocida de todas las leches fermentadas y de mayor consumo a nivel mundial. Se cree que el yogurt es originario de los Balances y países mediterráneos del este, en donde se elabora a partir de leche entera de vaca, cabra y oveja, según la disponibilidad. Ralph, E. (1998)

El agriado de la leche se convirtió en un método de conservación cuya utilización se extendió rápida y ampliamente, como lo demuestran los numerosos productos (tipo yogurt). El sabor, la textura y el aroma de yogurt varían dependiendo del país de origen (y de otros factores como la formulación de la preparación y el proceso de fabricación). En algunas zonas, el yogurt se elabora en forma de un líquido muy viscoso, mientras que en otra se consume como un gel blanco. Oscarío, D. (2003)

Si bien se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual usa predominantemente leche de vaca. La fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico es lo que da al yogurt su textura y sabor tan distintivo, es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche. Ralph, E. (1998)

La mayor acidez (pH 4-5) también evita la proliferación de otras bacterias potencialmente patógenas. El primer estudio bacteriológico acerca del yogurt fue

realizado por Grigoroff, quien detectó la presencia de tres distintos microorganismos, "diplostreptococcus".

<http://es.wikipedia.org/wiki/Yogur> (15/05/13)

2. Tipos de yogurt.

Generalmente el yogurt y productos similares se clasifican en función de su estado físico en el envase de venta al por menor y según su periodo de conservación. Estas características dependen del proceso de fabricación, de las materias primas y de los ingredientes añadidos.

Según FAO (organizaciones de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación) en una resolución de 1977: "Yogurt es el producto obtenido por fermentaciones ácido lácteas a través de la acción de *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococos Thermophilus*, de leche (pasteurizada o concentrada), con o sin agregados opcionales (leche entera o descremada en polvo, suero en polvo, etc.). Los microorganismos en el producto final deben ser viables y abundantes". López, A. (2002)

Los principales tipos de yogurt son:

- Yogurt compacto o firme.
- Yogurt batido.
- Yogurt para beber.
- Productos de larga conservación.

3. Valor Nutritivo.

El elevado valor nutritivo que posee el yogurt se debe básicamente a la cantidad de proteínas que presenta y a la facilidad con que estas se disocian en aminoácidos produciéndose un metabolismo más completo y favorecido la nutrición de aquellos que lo consumen. Caicedo, B. (1985)

4. Ventajas.

- ❖ Estimula las secreciones del aparato digestivo.
- ❖ Da buena digestibilidad y aumenta el coeficiente de retención de numerosas sustancias.
- ❖ Alimento importante para personas intolerantes a la lactosa (por tener deficiencia de la enzima lactasa (enzima que hidroliza la lactosa). Hermoso, M. (1974)

C. FERMENTO LÁCTEO.

1. Definición.

Las bacterias del ácido láctico (BAL), o también bacterias ácido lácticas y cultivos lácticos por razón de sus características al ser procesadas y multiplicadas para su utilización como grupo comprenden un caldo de bacterias fermentadoras y productoras de ácido láctico, función por

la que son usadas en la industria para darle ciertas cualidades a los alimentos y protegerlos contra la acción de otros organismos dañinos.
http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos (05/10/2012)

La función de cualquier fermento o cultivo iniciador es producir suficiente cantidad de ácido láctico en el menor tiempo posible, haciendo descender el pH de la leche desde 6,4 - 6,7 hasta un pH de 3,8 - 4,2 y además desarrollar en el producto final unas característica textura, viscosidad y flavor. Ralph, E. (1998)

2. Tipos de cultivos.

Los cultivos son los organismos esenciales para la elaboración del yogurt, están conformadas, principalmente por bacterias lácticas, que se añaden a la leche para que inicien la fermentación. Almanza y Barrera, (1991)

a) Naturales

Muchas bacterias de origen desconocido, no presentan uniformidad de sus características y los productos pueden ser de características variables. Presentan resistencia a fagos y otros microorganismos. En algunos quesos como el queso paípa de origen colombiano se fermenta con la flora natural de la leche. El riesgo principal al utilizar la flora natural es la inseguridad a la hora del consumo de estos. Además son de excelente calidad.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos (05/10/2012)

b) Seleccionados

Poca variedad de bacterias, todas conocidas y de proporciones bien definidas. Su comportamiento es muy conocido, los productos pueden tener siempre las mismas características, fácilmente alterados por contaminantes químicos y biológicos, son de menor mano de obra para su manejo se ahorra cantidad sustancial de leche.

c) Simple o definido

Constituido por una cepa o un grupo de cepas identificadas. Mezcla o compuesto: más de una cepa, aportando cada una características especiales. Los cultivos lácticos pueden ser categorizados en mesofílicos o termofílicos. Los microorganismos pueden multiplicarse eficientemente en función de la temperatura; psicrófilos; a temperaturas de refrigeración e incluso congelación, mesofílicos; entre 20 y 35 °C y los termófilos entre 35 y 50°C. En el caso de los alimentos, los más utilizados son los dos últimos.

d) Cultivo Psicrófilos.

Que se desarrollan a temperaturas de refrigeración.

e) Cultivos mesófilos.

En la producción de derivados lácteos este tipo de cultivo se utiliza en la elaboración de quesos madurados y frescos como: Barra, Pategras, Gouda, Fresco (crema) y Mozzarella, dentro de estos también están incluidos los que se utilizan en la producción del kumis.

Algunas de estas bacterias tienen la propiedad de producir gas carbónico, que queda atrapado en algunos quesos dando características particulares a estos como elemental y queso gruyere.

f) Cultivos termófilos.

Estos cultivos son utilizados para elaborar quesos que se caracterizan por sus altas temperaturas de cocción como por ejemplo Parmesano, Provolone y Suizo y la producción del yogurt y otros.

D. CONSERVANTES.

1. Definición.

Los conservantes son sustancias que evitan o retrasan la podredumbre de los alimentos a causa de los microorganismos (bacterias, hongos o levaduras). No obstante, no todas las alteraciones producidas por los microorganismos provocan la podredumbre de los alimentos. Nutrición animal. (s.f)

Un conservante es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

Este deterioro microbiano de los alimentos puede producir pérdidas económicas sustanciales, tanto para la industria alimentaria (que puede llegar a generar

pérdidas de materias primas y de algunos sub-productos elaborados antes de su comercialización, deterioro de la imagen de marca).

Así como para distribuidores y usuarios consumidores (tales como deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo, problemas de sanidad, etc.).

<http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/algunos-conservadores-naturales-de-los-alimentos> (02/08/2012)

2. Tipos de conservantes.

Distinguimos entre los conservantes que solo puede utilizarse en la superficie de los alimentos y aquellos que se añaden al alimento y se dirigen junto con este. A estos últimos pertenecen actualmente. Nutrición animal. (s.f)

- **Ácido sórbico y sorbato.**- La mayoría de las personas tolera bien el ácido sórbico. No es eficaz contra los mohos presentes en los alimentos, de manera que los productos enmohecidos no pueden ser embellecidos con ácido sórbico.
- **Acido benzoico y benzoatos.**- La adición de ácido benzoico, muy frecuente, es perjudicial para la salud de asmáticos y personas sensibles al ácido acetilsalicílico (principio activo del aspirina). El ácido benzoico también está presente de manera natural en los alimentos, sobre todo en el clavo de especia, los arándanos, las frambuesas, las grosellas, las ciruelas y los arándanos rojos. Así pues, las personas que reaccionan alérgicamente a los benzoatos deben evitar estos alimentos.

- Ester de PHB (ácido para-hidroxibenzoico).- Se utiliza exclusivamente para las conservas de pescado, ya que incluso en pequeñas concentraciones altera el sabor. Solo se han observado reacciones alérgicas en casos excepcionales.

- Sulfitos.- El ácido sulfúrico se utiliza básicamente en forma de sus sales sodio, potasio y calcio (sulfitos) como conservante. El contenido de dióxido de azufre de muchos vinos es tan alto que un adulto de 70 kg e eso alcanza la dosis diaria tolerable (IDA) de 49 mg (70 x 0,7 mg) de sulfitos o dióxido de azufre (SO₂) con tan solo 1-2 vasos de vino. El dióxido de azufre en su forma gaseosa se utiliza para las frutas secas y la uva. En este caso sirve tanto para mantener el color como para evitar que la fruta se eche a perder por la acción de microorganismos y otros bichos.

- Ácido propiónico.- La normativa europea permite la utilización de este aditivo como conservante para pan de molde envasado.

- Nitritos.- La utilización de nitritos en carnes en salazón es el método más eficaz para evitar las intoxicaciones alimentarias. Esta necesidad se enfrenta a los riesgos para la salud, motivo por el cual el valor IDA se establece en 0,1 mg. Otro riesgo al utilizar la salmuera es la formación de las cancerígenas nitrosainas. Dado que algunos compuestos solo se crean en grandes cantidades a altas temperaturas, la salmuera nitrosa no está permitida para productos a la parrilla.

- Nitratos.- El nitrato de potasio (salitre) también se utiliza como salmuera. Su acción antimicrobiana solo aparece cuando se transforma en nitrito, por lo que este adquiere importancia. El nitrato

en sí mismo no es tóxico, pero mediante la acción de los microorganismos, por ejemplo de la boca, es transformado en el tóxico nitrito. La principal parte de la sobrecarga de nitratos proviene de las verduras convencionales y del agua potable.

- Otros conservantes.- La nisina, la natamicina, la hexametiltetramina y el lisozima (corteza de queso no comestible) pueden considerarse inocuos cuando se utilizan correctamente.

E. ESPESANTES.

1. Definición.

Los agentes espesantes, son sustancias que al agregarse a una mezcla, aumentan su viscosidad sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor. Proveen cuerpo, aumentan la estabilidad y facilitan la formación de suspensiones. Los agentes espesantes son frecuentemente aditivos alimentarios. Elmadfa, et al. (2011)

Este grupo incluyen un gran número de sustancias de origen vegetal que, al contrario que los emulgentes, no son liposolubles. Gracias a su estructura fisicoquímica son capaces de formar una envoltura alrededor de las moléculas de agua que restringen su movilidad.

Mediante esta propiedad hidrofilia, los productos cuajan y gelifican. Importantes campos de aplicación son las cremas, postres, productos lácteos, yogures y sopas. Dado que gracias a su propiedad hidrófila, los espesantes reducen la

concentración calórica, se utilizan, junto con los gelificantes, en los productos hipocalóricos.

2. Tipos de espesantes.

En general no suelen dar problemas de salud aunque hay controversia respecto a si en grandes cantidades pueden dificultar la absorción de algunos nutrientes de la dieta.

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1510> (24/09/2013)

El número total de este grupo de aditivos va del E-400 al E-495 y son sustancias que cumplen, a menudo, varias funciones a la vez.

a) Espesantes o gelificantes a partir de algas marinas.

- **Sólo el E-405:** ha sido modificado químicamente y no está autorizado en muchas de estas aplicaciones alimentarias.
- **E-406 (Agar agar):** es utilizado en cremas de pastelería, helados, salsas, sopas, etc. Se extrae de varios tipos de algas rojas (género Gellidium).
- **E-407 (Carragenanos y Furcelleranos):** se obtienen de varios tipos de algas como la Gigartina, Chondrus, Furcellaria y otras. Su uso se remonta a más de seiscientos años en Irlanda para preparar postres. Aunque se puede usar en sopas, conservas y cobertura de preparados cárnicos es en la elaboración de postres lácteos donde lo encontramos

principalmente ya que es con estas sustancias con las que interactúa mejor.

b) El ácido algínico.

Se obtiene a partir de diferentes tipos de algas como la *Macrocystis*, *Fucus*, *Laminaria* y otras. Suelen formar geles bastantes sólidos gracias a su compleja transformación.

Se suele utilizar en conservas vegetales, helados, sopas, confitería, galletas, bebidas refrescantes con pulpa de fruta, como estabilizante de la espuma de la cerveza, etc.

- E-400 Ácido algínico.
- E-401 Alginato sódico.
- E-402 Alginato potásico.
- E-403 Alginato amónico.
- E-404 Alginato cálcico.
- E-405 Alginato de propilenglicol. Aunque a estos tipos de aditivos a partir de las algas se les ha acusado de dificultar la absorción de algunos minerales la verdad es que los estudios realizados hasta la fecha indican que no es así y menos a la concentración en la que se utilizan.
<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1510> (24/09/2013).

c) Harinas o "gomas" de diferentes plantas.

Las gomaz se obtienen de árboles, semillas o plantas. Son utilizadas, a menudo, desde hace siglos como espesantes. A nivel digestivo suelen

comportarse como una fibra ya que no se metabolizan y son expulsadas a través de las heces.

Forman sustancias viscosas que ayudan a estabilizar productos como la nata montada, la espuma de la cerveza, postres, refrescos con pulpa de frutas, etc.

1. **E-410 Goma garrofín:** se obtiene de las semillas del Algarrobo (*Ceratonia siliqua*), que es un árbol muy típico en el Mediterráneo. Su particular viscosidad ayuda a dar elasticidad a los derivados del Agar y Carragenanos. Es la sustancia de este tipo más resistente a los ácidos.
2. **E-412 Goma guar:** se obtiene a partir de una planta originaria de la india (*Cyamopsistetragonolobus*) y su uso desde hace muchos siglos. Es ideal en productos que deban esterilizarse a alta temperatura y también tiene una textura muy viscosa.
3. **E-413 Goma tragacanto:** la goma tragacanto se obtiene del árbol *Astrogalus gummifer*, habitual en Oriente Medio. Tiene siglos de uso popular y también es resistente a los medios ácidos.
4. **E-414 Goma arábica:** la goma arábica se obtiene principalmente del árbol *Acacia Senegalia*. Destaca de las anteriores en cuanto a que es la goma más soluble en agua.

Además de ayudar a espesar sopas y salsas también se usa como fijador de aromas en productos alimentarios. Se considera un aditivo perfectamente seguro, no conociéndose efectos indeseables.

5. **E-415 Goma xantano:** es un producto que se obtiene por fermentación del azúcar (a partir del almidón de maíz).

Aunque por sí mismo no forma geles tiene la ventaja de que resiste muy bien los procesos de congelación y descongelación, es soluble en caliente y en frío y crea gran viscosidad con poca cantidad. Suele ir mezclado con otras gomas.

d) E-440 Pectinas.

La pectina es un polisacárido natural que se obtiene a partir de los restos obtenidos en la elaboración de zumos de naranja, pomelo y limón. Se usa especialmente en mermeladas ya que tiende a formar una especie de gel en presencia de gran cantidad de azúcar. Tiene la ventaja de ser muy barato y se usa también en repostería y otros preparados a base de zumos de fruta. Además parece sé que tiende a "dificultar" la absorción de grasas y azúcares.

e) E-461 a las E-466 celulosas modificadas.

La celulosa para uso alimentario se obtiene químicamente de la celulosa natural. Se suelen usar para dar volumen a los alimentos. Cumplen a la vez una función similar a la de la fibra ya que no aportan calorías y no son absorbidas

por nuestro organismo siendo utilizadas, por ese motivo, en alimentos bajos en calorías, en helados, etc.

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1510> (24/09/2013)

f) Derivados del almidón.

- E 404 Almidón oxidado.
- E 410 Fosfato de monoalmidón.
- E 412 Fosfato de dialmidón.
- E 413 Fosfato de dialmidón fosfatado.
- E 414 Fosfato de dialmidón acetilado.
- E 420 Almidón acetilado.
- E 422 Adipato de dialmidón acetilado.
- E 440 Hidroxipropil almidón.
- E 442 Fosfato de dialmidón hidroxipropilado.
- E 450 Octenil succinato sódico de almidón.

Se extraen fácilmente de alimentos como cereales y patatas siendo por ello muy económicos. El más habitual es el almidón de maíz. En condiciones normales actúa muy bien pero no así en medios ácidos o cuando hay que calentar o descongelar el producto. Por ello se han creado diferentes tipos de almidones modificados a fin de adaptarlos a las necesidades requeridas. Su uso habitual es en helados, conservas y salsas espesas pero en lo que respecta a los almidones modificados su uso es más habitual en yogures y conservas.

Los almidones, tanto naturales como modificados, acaban convirtiéndose en nuestro aparato digestivo en glucosa teniendo, así, las mismas calorías que el

azúcar. En general todo el mundo coincide en que son aditivos seguros para la salud.

F. SABORIZANTES.

1. Definición.

Los saborizantes para alimentos son adicionados para normalizar o mejorar el sabor o el olor de los alimentos, facilitando así el consumo de los mismos. Nutrición animal. (s.f)

2. Tipos de saborizantes.

- **Naturales:** Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración.
- **Sintéticos:** Elaborados químicamente que reproducen las características de los encontrados en la naturaleza.
- **Artificiales:** Obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Suelen ser clasificados como inocuos para la salud.

G. LECHE DE SOJA.

1. Definición.

Conocida bajo este nombre es, en realidad, más bien un jugo que una leche es por eso que algunas de las marcas que actualmente se comercializan la denominan alimento de soja líquido. Figueroa, L. (s.f)

La leche de soja básicamente es un extracto acuoso del grano, es una dispersión estable de las proteínas de soja en agua, semejante, en apariencia, a la leche de vaca.

El proceso para la elaboración de leche de soja ha ido evolucionando y tecnificándose con el pasar de los tiempos, sin embargo en la actualidad aún se prepara de forma artesanal: remojando los frijoles de soja durante una noche, seguido de un molido húmedo, filtrado y ebullición.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>
(05/07/2012)

Existen tres factores que deben ser tomados en cuenta en la elaboración de la leche de soja; la eliminación del sabor afrijolado, la inactivación de factores biológicamente activos como los inhibidores de tripsina y la eliminación de azúcares responsables de la flatulencia.

La lipoxigenasa es la responsable de que aparezca el sabor afrijolado en la soja, esta cataliza la oxidación de los ácidos grasos insaturados para transformarlos en hidroperóxidos tales como ceto-vinil-etil-hexanal-n,ventanal y 1-octano-3-ol ; los cuales se descomponen para producir el sabor afrijolado.

Como consecuencia, la activación de la lipoxigenasa es la responsable de los sabores y olores indeseables que se desarrollan durante el triturado del fréjol de soja, esta enzima es generalmente inactivada por medio del blanqueo. El blanqueo tiene importantes funciones, por ejemplo: la hidratación de los cotiledones (o frijol de soja entero) e inactivación de las enzimas.

El sabor residual afrijolado se desarrolla cuando los frijoles están dañados y la lipoxigenasa está disponible para oxidar a los lípidos en presencia de agua y aire (oxígeno). Además de las lipoxigenasas, otras enzimas y componentes pueden ser los responsables del desarrollo de factores anti nutricionales que pueden ser inactivados por medio del blanqueo.

Los inhibidores de tripsina presentes en la soja, deben ser inactivados a fin de facilitar la digestión de las proteínas. Desde un punto de vista práctico, los inhibidores de tripsina no parecen ser un serio problema en la alimentación ni en los alimentos, ya que estos son casi totalmente inactivados cuando se someten a temperaturas de 80°C por 15 min o 90°C por 10 min.

Los azúcares responsables de la flatulencia presentes en la soja son la rafinosa y la estaquiosa, que pueden ser eliminados también por medio del blanqueo, tratamiento térmico o con tratamiento enzimático (galactosidasa e invertasa).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>

(05/07/2012)

En la actualidad, los frijoles de soja son sometidos a un proceso más técnico; la soja es limpiada por medio de una banda transportadora vibratoria removiendo de esta manera los materiales extraños, tales como paja, metales y hierbas, así también los granos inmaduros y dañados para minimizar la producción de sabor afrijolado.

Las que se comercializan actualmente, suelen estar enriquecidas con la vitamina B12, de difícil obtención en una dieta vegetariana estricta. Se usa en multitud de recetas, substituyendo en ocasiones productos que vegetarianos estrictos y veganos no consumen por este elemento, como en el caso de la lactonesa, substituto de la mayonesa, realizado con leche (en caso de seguir una dieta omnívora, también puede ser leche de vaca lo que substituya al huevo). Se consume desde hace 2.000 años. Robalino, S. (1999).

2. La soja como fuente alimenticia.

La soja es altamente recomendable por sus principios digestibles lo que da un balance muy adecuado en la alimentación, es valiosa fuente de proteínas.

a) Proteínas.

Contienen todos los aminoácidos esenciales, con la ventaja de que carece de compuestos purínicos por lo que no da lugar a la formación de ácido úrico, dándole un valor dietético incalculable. Cabe recalcar que las proteínas vegetales, tienen bajo nivel de aminoácidos con contenido de azufre (cistina y metionina).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>
(05/07/2012)

b) Grasas.

Prácticamente son de forma digestible total, por su alto contenido en ácidos grasos insaturados, siendo los ácidos linoleicos (40 – 50%) y oleico (17 – 20%) los predominantes, seguidos de linolenico, palmítico, esteárico en proporciones

entre 10 – 5%, cuya característica principal es que permiten emulsionar, es decir mezclar las grasas del organismo con el agua para facilitar su expulsión, que ayuda a prevenir la formación de colesterol.

c) Carbohidratos.

Comprenden entre el 25 y 30% y son en su mayor parte glúcidos que son consumidos o sintetizados en el organismo, incluso en los casos de diabetes, formando glucosa tan solo un 5-6% de ellos.

d) Vitaminas.

Su mayor aporte se deriva a las vitaminas A y C cuya participación por cada 100g de granos de soya es 4,5mg y 2,3 mg respectivamente.

e) Minerales.

Se encuentran presentes en la soya; el Calcio (200mg), Potasio (170mg), Hierro (3mg) todos por cada 100g de granos, valores que duplican a los aportados por la leche de vaca, triplican a la carne de res.

3. Productos en el mercado a base de soja.

Según Figueroa, s.f., la soja puede servir directamente como materia prima para la elaboración de una gran variedad de productos como son: la bebida o “leche de soja”, que puede ser natural o con sabores frutales o lácteos, okara (subproducto de la leche de soja), tofu (o “queso de soja”), tempeh (producto fermentado), miso y muchos más.

a) Manteca de soja.

Se trata de un derivado del aceite de soja que se obtiene mezclando el aceite de la misma legumbre con grano de soja enteros, tostado y molido. Tiene un ligero y agradable sabor a nuez y es uno de los productos derivados menos comercializado.

b) Leche de soja/Bebidas.

Líquido parecido a la leche que se extrae de los granos de soja, puede encontrarse bajo su forma natural o de diversos sabores como vainilla, chocolate, así también combinada con frutas como naranja, sandía, durazno, son de fácil digestión.

c) Miso.

Es una especie de pasta que se forma a partir de soya fermentada con sal y cereales. Requiere de maduración de unos 2 a 3 años en barriles de madera, utilizada para sazonar sopas, salsas.

d) Tempeh.

Es un producto procedente de la fermentación de la soja que se presenta en forma de pastel. Es un producto originario de Indonesia, donde es muy popular, tiene un sabor a ahumado o a nuez.

e) Tofu.

Se lo obtiene coagulando leche de soja y, a continuación, presionando el requesón resultante en cuadritos. Existen diferentes variedades de tofu, tanto fresco como procesado.

El tofu tiene muy poco sabor u olor de por sí, por lo que puede ser utilizado tanto en platos salados o dulces, y es a menudo sazonado o marinado para adaptarse a la forma de elaborarlo.

f) Salsa de soja.

Se elabora tradicionalmente mediante la fermentación de granos de soja con trigo tostado partido, que se acomodan en bloques y se sumergen y sacan varias veces en un caldo frío de agua y sal, el proceso dura cerca de un año en ollas de barro, en ocasiones se le agregan hongos secos como champiñones.

4. Ventajas.

- No provoca alergias e intolerancias.
- No presenta un riesgo de contaminación por bacterias patógenas tan elevado como la leche, ni contiene restos de antibióticos u hormonas.
- Ayuda a reducir las enfermedades cardiovasculares.
- Ayuda a disminuir los síntomas de la menopausia así como contraer cáncer de mama.
- Alternativa para los intolerantes a la lactosa.
- Ayuda a controlar la diabetes.
- No contiene colesterol.

- Debido a que contiene el doble de calcio que la leche previene la osteoporosis.
- Es fuente de proteínas vegetales.
- Es de fácil digestión. Pamploma, J. (1995)

5. Contenido nutricional.

El organismo requiere vitaminas, y muchas de estas se las encuentra en las soja, así tenemos que este grano seco tienen las vitaminas A y B; y como aceites las A, D, E, F y K. además de las vitaminas la soja aporta al organismo minerales como el sodio, hierro, potasio. Anónimo. (2007)

Cuadro 02.01 Contenido nutricional de la soja.

Los minerales en 100 gramos de soja	
Potasio	1800 mg.
Fósforo	586 mg.
Azufre	300 mg.
Magnesio	266 mg.
Calcio	227 mg.
Cloro	24 mg.
Hierro	11 mg.
Manganeso	4 mg.
Cinc	3 mg.
Cobre	1 mg.
Yodo	0.2 mg.
Sodio	4.0 mg.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>

(05/07/2012)

H. ALIMENTOS FUNCIONALES.

1. Definición.

Se consideran alimentos funcionales aquellos que, con independencia de aportar nutrientes, han demostrado científicamente que afectan beneficiosamente a una o varias funciones del organismo, de manera que proporcionan un mejor estado de salud y bienestar. Mazza, G. (2000)

Estos alimentos, además, ejercen un papel preventivo ya que reducen los factores de riesgo que provocan la aparición de enfermedades. Entre los alimentos funcionales más importantes se encuentran los alimentos enriquecidos.

Los alimentos funcionales deben consumirse dentro de una dieta sana y equilibrada y en las mismas cantidades en las que habitualmente se consumen el resto de los alimentos.

I. PREBIÓTICO.

1. Definición

Los prebióticos son generalmente hidratos de carbón de cadena corta, que pueden ser fermentados a lo largo del tracto gastrointestinal y estimular el crecimiento de bifidobacterias (efecto bifidogenico) u otras bacterias potencialmente beneficiosas. Hernández, A. (2010)

Los prebióticos son sustancias alimenticias (consisten fundamentalmente en polisacáridos no almidón y oligosacáridos mal digeridos por las enzimas humanas) que nutren a un grupo selecto de microorganismos que pueblan el intestino. Favorecen la multiplicación de las bacterias beneficiosas más que de las perjudiciales.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10197/1/D-42161.pdf>
(05/07/2012)

A diferencia de los probióticos, la mayoría de los prebióticos se utilizan como ingredientes de alimentos — en galletitas, cereales, chocolate, cremas de untar, y productos lácteos, por ejemplo. Los prebióticos conocidos comúnmente son:

- Oligofruktosa
- Inulina
- Galacto-oligosacáridos
- Lactulosa
- Oligosacáridos de la leche de pecho.

J. PROBIÓTICOS.

1. Definición.

La palabra probiótico se deriva de dos vocablos, del latín -pro- que significa por o a favor de, y del griego –BIOS – que quiere decir vida. Esta definición se fue modificando, y se redefinió el término de probiótico como microorganismos y compuestos que participan en el balance y desarrollo microbiano intestinal. Vinderola, et al. (2000)

El término probióticos define aquellos microorganismos vivos que cuando son suministrados en cantidades adecuadas promueven beneficios en la salud del organismo hospedador. Se utilizan en alimentos, especialmente en productos lácteos fermentados, pero también en preparaciones farmacéuticas. Hernández, A. (2010).

Los probióticos son microbios vivos que pueden incluirse en la preparación de una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos, y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las usadas más comúnmente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizados como probióticos.

Las bacterias de ácido láctico (LAB), entre las que se encuentra la especie *Lactobacillus*, han sido utilizadas para la conservación de alimentos mediante fermentación durante miles de años; pueden ejercer una función doble, actuando como agentes fermentadores de alimentos, pudiendo además generar efectos beneficiosos a la salud.

Para que un alimento se considere un eficiente vehículo de probiótico es necesario que el cultivo agregado durante el proceso de elaboración permanezca viable a altas concentraciones durante el tiempo de vida de aquel. Algunas organizaciones proponen una concentración mínima de 10^7 microorganismos vivos por gramo o mililitro de producto para que genere los efectos benéficos en la salud de los consumidores. Rojas, E. (1994)

En términos estrictos, sin embargo, el término “probióticos” debe reservarse para los microbios vivos que han demostrado en estudios humanos controlados producir un beneficio a la salud. La fermentación de alimentos brinda perfiles de

sabor característicos y reduce el pH, lo que impide la contaminación provocada por posibles patógena. Hernández, A. (2010)

2. Beneficios para la salud.

- La disminución de los síntomas de mal absorción de lactosa.
- El equilibrio de la microbiota colica.
- La regulación del tránsito intestinal.
- La modulación de la respuesta inmunitaria.
- El efecto adyuvante de las vacunas.
- El descenso del colesterol serio.

K. EL EDULCORANTE STEVIA (*Stevia rebaudania*).

1. Definición.

Utilizada por los antiguos guaraníes, la stevia es una hierba que funciona como un reemplazo saludable del azúcar. Además de no poseer ninguna de las características nocivas de los endulzante industriales, regula la presión arterial y los niveles de insulina, atacan a las bacterias y reduce la necesidad de consumir dulces. Enciclopedia practica de las medicinas alternativas (2005).

La stevia es, en su forma natural, diez a quince veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que el extracto de stevia tiene una potencia

endulzante de 127 veces mayor que la del azúcar. Y mejor aún, la stevia no afecta el metabolismo de la glucosa en la sangre.

2. Propiedades de la Stevia.

- ❖ Posee propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendada para los pacientes diabéticos.
- ❖ Reduce la ansiedad por la comida y, así, el cuerpo almacena menos grasa.
- ❖ La stevia disminuye también el deseo por tomar dulces y grasas, que suele desembocar en el aumento del peso corporal y está relacionado con la ansiedad.
- ❖ Es un hipotensor suave que baja la presión arterial cuando está demasiado alta.
- ❖ Es un diurético de acción leve y mejora las funciones gastrointestinales.
- ❖ Colabora en la desintoxicación del organismo a causa del tabaco y el alcohol.
- ❖ Previene e inhibe la reproducción de bacterias y organismos infecciosos y mejora la resistencia frente a resfríos. Enciclopedia practica de las medicinas alternativas. (2005)

3. Usos de la Stevia

Como remplazo del edulcorante, la stevia no solo es más sana, sino que se puede usar para cocinar, ya que es muy estable a altas temperaturas. Además, no contiene sabor metálico y por el contrario, posee un sabor muy agradable, conveniente para endulzar el mate, té, malta, café o leche.

L. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.

1. Definición.

La microbiología es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos, seres vivos pequeños se dedica a estudiar los organismos que son sólo visibles a través del microscopio: organismos procariontes y eucariontes simples. Son considerados microbios todos los seres vivos microscópicos (Bravo, F. 2004).

Para saber la calidad sanitaria de los alimentos se tiene el análisis microbiológico de los mismos, para esto se utilizan los llamados grupos indicadores, estos grupos nos dicen el tipo de bacterias que está contaminando el alimento y cuanta cantidad de dicha bacteria existe en esos momentos.

2. Requisitos microbiológicos para la bebida de leche fermentada.

Las bebidas de leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la

tabla 02.01 para las bebidas lácteas en base a leche fermentada pasteurizada y bebidas lácteas en base a leche fermentada larga vida. NTE INEN. (2012)

Tabla 02.01 Requisitos Microbiológicos para la bebida de leche fermentada.

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

Según Bravo, 2004. Los alimentos preparados podrán ser sujetos a análisis especiales. La investigación de microorganismos patógenos específicos dependerá de los ingredientes adicionados. Ningún alimento preparado debe contener microorganismos patógenos.

Los grupos indicadores son:

3. Coliformes.

Los Coliformes se reproducen en los intestinos. Las bacterias que se denominan Coliformes, forman un grupo que crecen con oxígeno y se alimenta de lactosa produciendo gas. Bravo, F. (2004)

“Desenmascaran” malas prácticas higiénicas, algunas son de origen intestinal y otras previenen de materia orgánica (vegetal, legumbres, frutas, etcétera).

Su determinación se realiza a base de una cuantificación total, lo que significa que se obtendrá una cuenta con el total de bacterias Coliformes y posteriores se clasificarán cuantas son saprofitas (orgánicas) y cuantas fecales.

De este grupo tienen dos divisiones:

a) Coliformes totales.

Estos se desarrollan a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Incluye este grupo bacterias tales como Klebsiella, Enterobacter, entre otros. Estas bacterias no tienen necesariamente origen intestinal, pero la presencia de ellas en los alimentos indica deficientes prácticas de sanitización de superficies inertes y un mal proceso de desinfección de frutas, verduras y legumbres.

Estos organismos se deben reportar como UFC (Unidad Formadora de Colonias) g o ML para los alimentos excepto el agua; en este caso se debe reportar como NMP ml.

NMP= Numero más probable.

La investigación de Coliformes totales (y de E. coli más específicamente), como índice de higiene del producto, aunque su cifra disminuye y llega a desaparecer a medida que se incrementa la acidez con el tiempo, es significativa en el recién fabricado. Yogurt: Elaboración y valor nutritivo. (1988)

b) Coliformes Fecales.

Estos se desarrollan a $44,5 \pm 2^{\circ}\text{C}$. En este grupo se encuentran como principal especie la *Escherichia coli* siendo un organismo de origen totalmente intestinal. Bravo, F. (2004)

c) Hongos y Levaduras.

Nos indican la edad del alimento y contaminación ambiental. También pueden ser portados por el hombre.

Hongos y levaduras presentan una mayor facilidad de crecimiento, en las condiciones del medio que aporta el yogurt, frente al resto de microorganismos. Este queda confirmado por presencia en cantidades apreciables en algún producto analizado. Cuando se presenta este tipo de contaminación, ello indica posibles deficiencias higiénicas en los procesos de fabricación y/o envasado o rotura de la cadena del frío durante la comercialización. Yogurt: Elaboración y valor nutritivo. (1988)

Su crecimiento depende mucho de la cantidad de humedad presente en el alimento, o del lugar donde se almacenan. Producen microtoxinas (veneno propio de los hongos) cuyo daño, puede ser a largo plazo. Si en su análisis microbiológico aparecen, su presencia puede deberse a:

- ✓ Que están en el ambiente.
- ✓ El alimento viene contaminado de origen.
- ✓ Los empleados los portan por medio de las uñas, ropa, etc., por ello mantener la higiene; entre otras cosas, por el inadecuado lavado en manos, y así los introducen a los alimentos. Bravo F, (2004)

M. ANALISIS FISICOQUIMICOS.

1. Definición.

Los análisis fisicoquímicos suelen estar apoyado en el empleo de instrumentos que responden a lo más variados principios físicos y químicos. Entre ellas caben destacar las técnicas espectrofotométricas, turbidométricas, de absorción atómica, de emisión atómica, cromatográficas (tanto en fase líquida como en fase gas líquido). Gutiérrez, J. (2000)

El análisis físico-químico implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista físico-químico, haciéndose énfasis en la determinación de su composición química, es decir determinar que sustancias están presentes en un alimento (proteína, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades se encuentran.

2. pH

El pH es la concentración de iones hidronio[H₃O⁺] presentes en determinada sustancia. La sigla significa "potencial de hidrógeno". Este término fue acuñado por el químico danés Sorensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. Almanza, F. (1991).

2.1 Medida del pH

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata /cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH.

Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores. Algunos compuestos orgánicos que cambian de color en función del grado de acidez del medio en que se encuentren se utilizan como indicadores cualitativos para la determinación del pH.

2.2 Rango de pH del yogurt.

El rango de pH del yogurt puede variar de sorprendentemente ácido a relativamente neutro. Mientras algunos yogures suaves tienen un pH tan alto como 5,5, que sólo es ligeramente ácido, otros tienen un pH bajo de aproximadamente 3,0, que es extremadamente ácido comparado a la mayoría de otros alimentos.

[http://www.ehowenespanol.com/acido-yogur-info_124783/\(24/09/2013\)](http://www.ehowenespanol.com/acido-yogur-info_124783/(24/09/2013))

Los yogures comunes por lo general tienen un pH de aproximadamente 4,0 a 4,5. Aparte de los cultivos y el medio, varios otros factores pueden afectar la acidez del producto. Los ingredientes alcalinos, como el plátano y los

arándanos, pueden elevar el pH del yogurt, mientras que los ingredientes como la naranja y azúcar pueden bajarlo.

3. Acidez.

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en materiales.: En aceites es el % en ácido oléico, en zumo de frutas es el % en cítrico, en leche es el % en ácido láctico. Pearson, L. (1998.)

Existen tres conceptos de acidez:

Acidez fija: es la acidez propia del alimento, o la acidez que debe tener. Llamada también acidez positiva. Por ejemplo: el ácido tartárico para el vino.

Acidez volátil: es la acidez que se debe minimizar por criterio de calidad. Es la más difícil de medir, llamada acidez negativa, por lo tanto es algo malo. Por ejemplo: el ácido acético para el vinagre (que se elimina evaporándose).

Acidez fija + acidez volátil = acidez total, ya que para la determinación de la acidez volátil, se emplea otra técnica un poco tediosa.

3.1 Determinación de la acidez

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos, es decir, midiendo los volúmenes. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y

el colorante. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. Pearson, L. (1998)

Un ejemplo de colorante, y el más común, es la fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido. Se emplea entonces la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_b \times N \times \text{Mili eq} \times 100 V_a}{v_a}$$

Dónde:

V_b: volumen en ml, gastado por la base.

N: normalidad de la base.

Milieq: mili equivalente del ácido predominante en la muestra acida.

V_a: volumen del ácido.

Los agentes titulantes a emplear varían según el ácido a determinar. Por ejemplo, si queremos saber la acidez de ácido oleico utilizaremos hidróxido de potasio(KOH), o si vamos a determinar ácido láctico emplearemos hidróxido de sodio(NaOH). Por ejemplo para el caso de harinas el factor es: H₂SO₄, que resulta de la presencia de sulfatos, al unirse con el agua forma el ácido sulfúrico.

Factor de acidez (en harinas), Ácido sulfúrico: 0.049

Factor de acidez (en cítricos), Ácido cítrico: 0.064

Factor de acidez (en manzanas), Acido málico: 0.067

Factor de acidez (en vinagres), Ácido acético: 0.060

Factor de acidez (en uvas), Acido tartárico: 0.075

Factor de acidez (en leche), Ácido láctico: 0.09

La acidez final de un yogur depende fundamentalmente de tres cosas:

- El tiempo de fermentación.
- La cantidad de bacterias que añadimos al preparado.
- La temperatura de fermentación.

La acidez, consistencia, textura y demás características organolépticas del yogurt dependen, además de estos aspectos básicos, de otros factores que trataremos con más profundidad en otros artículos, como la calidad del fermento o el tipo de leche utilizada.

http://www.ehowenespanol.com/acido-yogur-info_124783/ (24/09/2013)

Acidez expresada como porcentaje de ácido láctico del yogurt es de 0.8-0.99%.
Xanthopoulos, (2001)

N. ANALISIS SENSORIAL.

1. Definición.

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. Aenor. (1997)

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume.

Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente. Alba, et al. (1997)

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales.

No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. Mackey, A. (1984).

La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con la sensaciones experimentadas al observarlo o ingerirlos. Sancho, et al. (1999)

El análisis sensorial es una herramienta más del Control de Calidad total de la empresa, y por consiguiente ira en el mismo sentido en que este se desarrolle. La finalidad de un análisis de cualquier tipo es obtener una información fiable y repetible que pueda utilizarse en trabajos de síntesis posteriores.

El análisis sensorial no escapa a esta finalidad: En las industrias d alimentación los datos suministrados por el análisis sensorial se utilizan para tomar decisiones tanto técnicas como comerciales.

Sin embargo, la complejidad de los resultados no siempre es fácil de interpretar por los diferentes estamentos y por ello se busca una forma de presentarlos que ayude en toma de decisiones.

Los principales tipos de representación que utilizan para perfilar los productos son los histogramas, las representaciones polares o la ubicación concreta en el espacio de individuos de un análisis de componentes principales. Cualquiera de estos tipos de representación es válida pero, naturalmente, todas presentan ventajas e inconvenientes según la finalidad a que se las destine.

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Mackey, A. (1984)

Además la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (marketing).

Es necesario realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos.

El análisis de alimentos comprende tres grandes aspectos:

- a. Análisis de composición y valor nutritivo
- b. Análisis de impurezas
- c. Detección de fraudes

En los dos primeros casos tenemos dos tipos de análisis:

- Análisis inmediato: en el que se realiza una evaluación de los componentes globales de los alimentos. Se evalúa el contenido global en grasa, proteínas, hidratos de carbono, humedad y cenizas.
- Análisis último: en el que se evalúan los componentes concretos y se determinan las impurezas que se puedan detectar.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente experimento se realizó en el año 2013, durante los meses de Julio - Agosto los laboratorios de Análisis y Procesos de la facultad de ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicado $0^{\circ} 57'05''$ de altura Sur $80^{\circ}44'45''$ de longitud Oeste.

Con una elevación de 53m sobre el nivel del mar.

B. CONDICIONES DEL LABORATORIO.

Condiciones establecidas en el laboratorio fueron controladas a temperatura de 15°C ya que generalmente el laboratorio de la facultad de Ciencias Agropecuarias tiene una temperatura de 38°C .

C. FACTORES EN ESTUDIO.

1. Los factores en fueron en la elaboración de yogurt con combinaciones de leche de soja, y leche de vaca, dosis de fermento lácteo, edulcorado con stevia.

FACTOR A= combinaciones de leche de soja y vaca.

FACTOR B= dosis de fermento lácteo.

NIVELES DE LOS FACTORES.

Para el factor cantidad de leche de soja y vaca se aplicaron los siguientes niveles.

1. LECHE DE VACA Y LECHE DESOJA.

A1= 50%	50%
A2= 25%	75%
A3= 75%	25%

2. FERMENTO LÁCTEO DOSIS.

B1= 0,1 gr
B2= 0,2 gr
B3= 0,3 gr

Cuadro 03.01 Combinación de los factores en estudio originan los siguientes tratamientos.

Nº	CODIGO	MEZCLA DE LECHE DE SOJA Y VACA	FERMENTO LACTEO
1	A1B1	50% 50%	0,1
2	A1B2	50% 50%	0,2
3	A1B3	50% 50%	0,3
4	A2B1	75% 25%	0,1
5	A2B2	75% 25%	0,2
6	A2B3	75% 25%	0,3
7	A3B1	25% 75%	0,1
8	A3B2	25% 75%	0,2
9	A3B3	25% 75%	0,3
10	TESTIGO	LECHE DE VACA	0,3

En esta investigación se mezclaron diferentes concentraciones de leche de soja, con leche de vaca y dosis de fermento lácteo edulcorada con stevia.

D. PROCEDIMIENTO.

1. Diseño experimental.

a) Tipo de diseño.

Se utilizó el diseño (DBA), en arreglo bifactorial.

2. Características de las unidades experimentales.

a) Número.

10 tratamientos.

3 repeticiones.

b) Área total del Experimento.

El área total del experimento fue de 0,40m de alto, 0,80m de ancho.

c) Forma.

Vaso cilíndrico con capacidad de 150ml.

3. Análisis estadístico.

Cuadro 03.02 Esquema del ADEVA.

F.V	GL
TOTAL	29
TRATAMIENTO	9
ERROR EXPERIMENTAL	20

a) Análisis funcional Prueba de Significación, DMS al 5%.

$$DMS = (t_{0.05}) \times \sqrt{\frac{2(CME)}{n}}$$

b) Coeficiente de variación.

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{X} \text{ Tratamientos}}} \times 100$$

4. Datos a registrados y métodos de evaluación.

En la presente investigación se le realizaron pruebas que permitieron obtener datos para garantizar la inocuidad del producto y aceptación del público al mismo.

a) Datos a obtenidos.

1. Datos referenciales para la calificación del yogurt.

pH de 4.6 – 5 %

Acidez 0.8 - 0.99 %

Coliformes totales **10 UFC/g.**

Mohos y Levaduras **200 UFC/g.**

b) Métodos de evaluación.

1. Datos referenciales.

El presente experimento se realizó el 18 de Julio al 15 de Agosto de 2013.

2. Datos a analizar estadísticamente.

- **Gráfico de evaluación sensorial.**
- **pH y Acidez.**
- **Análisis de coliformes totales, mohos y levaduras.**

2.1 Evaluación Sensorial

Se evaluaron mediante una prueba de evaluación sensorial escala hedónica verbal de 4 puntos con 20 jueces semi-entrenados. Cuyos atributos fueron: Me gusta, Ni me gusta ni me disgusta, Me disgusta moderadamente, Me disgusta muchísimo. Las puntuaciones se marcaron en la tabla 0.3 de los anexos.

Se realizaron los siguientes análisis al producto elaborado en tiempo aproximado de 10, 20, 30 días después de la elaboración del mismo.

3. Datos analizarse estadísticamente (Diseño experimental).

3.1 Análisis de pH.

Procedimiento para análisis de pH.

1. Se lavaron y esterilizaron todos los materiales que fueron utilizados para los análisis fisicoquímicos del yogurt.
2. Se tomaron 20 ml de la muestra en un vaso de precipitación.
2. Antes de colocarse el potenciómetro se verifico si este esta calibrado con la solución de buffer.
3. Se ubicó el potenciómetro dentro del vaso de precipitación.
3. El potenciómetro marco el % de acidez de la muestra del yogurt.
4. Los resultados que se obtuvieron se lo utilizó para realizar la tabulación en el análisis experimental.

4.1 Análisis de acidez.

Procedimiento para análisis de acidez.

1. Se tomaron 10 ml de la muestra la cual se la ubico dentro del matraz para realizar el análisis de acidez en el yogurt.

3. Se adicionaron 3 gotas del indicador el cual es la fenolftaleína y que fue llenada en la bureta con el titular la cual fue una solución de hidróxido de sodio 0.1 N.
4. Titular hasta la aparición de un color rosa permanente por lo menos 30 segundos (se recomienda emplear siempre una cantidad constante de indicador ya que su concentración puede influir en los resultados).
5. El resultado que se obtuvo se lo utilizó para realzar el diseño experimental con él % de acidez del yogurt.
6. El porcentaje de acidez se lo realizó con la siguiente formula.

$$\%ac. = \frac{ml \times n \times mq.ac \times 100}{m}$$

4. Datos a evaluarse mediante reporte de análisis de laboratorio.

4.1 Análisis de Coliformes totales.

Procedimiento para análisis de coliformes totales.

1. Se lavaron los materiales que se utilizaron con agua y jabón neutro, luego se los enjuago a todos los materiales con agua de la llave.
2. Una vez que se lavó y enjuago se le dio otra enjuagada a los todos los materiales con agua destilada.
3. Ya limpios los materiales fueron ubicados en la estufa de microbiología para ser secados.

4. Una vez secos los materiales se los envolvió todos en papel, ya envuelto lo se introdujo en la autoclave a 17PSI por 25 min. Con el agua destilada para autoclavarla.
5. Luego de haber esterilizado los materiales se los sacó de la autoclave para dejar enfriar los materiales y así poder utilizarlos.
6. Se desinfecto con alcohol todo el lugar en el que trabajo.
7. Se realizó un círculo de mechero para así evitar la contaminación de las muestras.
8. Se desinfectó la cámara de flujo laminar con alcohol antes de ser utilizada.
9. Luego de haber preparado el círculo de mechero, se empezó abrir todos los tubos de ensayos que estaban envueltos, para ser introducidos en la gradilla con su respectiva señalización para que así no tener ningún error.
10. Se preparó los tubos.- Se tomó los tubos de ensayo de cada muestra en este caso fueron 10 tubos. Con tres replicas 10^1 , 10^2 , 10^3
11. Se preparó las disoluciones con agua destilada autoclavada.
 - a) Se Tomó 9 ml de agua destilada autoclavada y se la ubico en cada uno de los tubos de ensayo.
 - b) Se adicionó 1ml de la muestra madre o sea 10^0 , se la introdujo en el tubo de 10^1 se homogenizó la muestra para la solución de 10^2 , se pipeteó un 1ml de la muestra de 10^1 y esta se la adiciono en el tubo de 10^2 y se homogenizo de igual forma como la anterior y se realizó el mismo paso con el tubo de 10^3 .
 - c) Se procedió a sembrar todas las muestras de la solución de 10^3 en las placas petrifilm de Coliformes, cada una con sus respectivas replicas.
12. Incubar.-Se cubicaron por el lapso de 24 horas a 32°C en la estufa de bromatología.

13. Luego de haber ya pasado el tiempo estipulado se realizó el conteo de colonias formadoras de Coliformes, que fueron ubicadas en la tabla de los anexos 0.7.
14. El resultado que se obtuvo se lo resolvió con la siguiente fórmula.

$$\text{UFC} = \frac{\text{\#colonias x disolución (inverso)}}{(\text{Muestra}) \times 1\text{ml}}$$

4.2 Análisis de Mohos y Levaduras.

Procedimiento para análisis de mohos y levaduras.

1. Se lavaron los materiales que se utilizó con agua y jabón neutro, luego se los enjuago a todos los materiales con agua de la llave.
2. Una vez lavados y enjuagados se volvieron a enjuagada a los todos los materiales con agua destilada.
3. Ya limpios los materiales se los ubicó en la estufa de microbiología para secar los materiales.
4. Una vez secos los materiales se los envolvió todos en papel, una vez ya envuelto lo se introdujo en la autoclave a 17PSI por 25 min. Con el agua destilada para autoclavarla.
5. Luego de haberlos esterilizado los materiales se los sacó de la autoclave para dejar enfriar los materiales y así poder utilizarlos.
6. Se desinfecto con alcohol todo el lugar en el que trabajo.
7. Se realizó círculo de mechero para así evitar la contaminación de las muestras.
8. Se desinfectó la cámara de flujo laminar con alcohol antes de ser utilizada.

9. Luego de haber preparado el círculo de mechero, se empezó abrir todos los tubos de ensayos que estaban envueltos, para ser introducidos en la gradilla con su respectiva señalización para que así no tener ningún error.

10. Se preparó los tubos.- Se tomó los tubos de ensayo de cada muestra en este caso fueron 10 tubos. Con tres replicas 10^1 , 10^2 , 10^3

11. Se preparó las disoluciones con agua destilada autoclavada.

a) Se Tomó 9 ml de agua destilada autoclavada y se la ubico en cada uno de los tubos de ensayo.

b) Se adiciono 1ml de la muestra madre o sea 10^0 , se la introdujo en el tubo de 10^1 se homogenizo la muestra para la solución de 10^2 , se pipeteo un 1ml de la muestra de 10^1 y esta se la adiciono en el tubo de 10^2 y se homogenizo de igual forma como la anterior y se realizó el mismo paso con el tubo de 10^3 .

c) Se procedió a sembrar todas las muestras de la solución de 10^3 en las placas petrifilm de Mohos y Levaduras, cada una con sus respectivas replicas.

12. Incubar.- Se incubo por el lapso de 5 días a temperatura ambiente, se las envolvió en una funda plástica negra completamente sellada.

15. Luego de haber ya pasado el tiempo estipulado se realizó el conteo de colonias formadoras de Mohos y levaduras, que fueron ubicadas en la tabla de los anexos 0.7.

13. El resultado que se obtuvo se lo resolvió con la siguiente formula.

$$\text{UFC} = \frac{\text{\#colonias x disolución (inverso)}}{(\text{Muestra}) \times 1\text{ml}}$$

5. Manejo del experimento.

a) Desinfección del laboratorio.

Todos los equipos fueron desinfectados previamente a su utilización mediante agua y jabón neutro, los metales fueron lavados e esterilizados con agua caliente y los materiales de vidrio fueron esterilizados con alta temperatura.

El área de laboratorio se lo lavo con agua y jabón neutro líquido, desinfectados con agua clorada con una concentración de 100 – 250 miligramos de cloro disponible por litro (ppm) y desinfectamos con alcohol.

b) Descripción e instalación del experimento.

La presente investigación se realizó dentro de las instalaciones de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

c) Preparación del yogurt de leche de soja y leche de vaca.

Los pasos principales que se llevaron a cabo para la elaboración del yogurt de leche de soja y leche de vaca incluyeron:

- Recepción de las leches.
- Estandarización.
- Homogeneización.

- Pasteurización.
- Enfriamiento.
- Adición del cultivo.
- Incubación.
- Batido.
- Enfriamiento.
- Envasado.

Recepción de materia prima.

Se receptaron los dos tipos de leches (soja y vacuna) en total 9 litros de los cuales 4,5 litros correspondieron a la leche de soja y los restantes 4.5 litros correspondieron a leche vacuna; se continuo con la verificación de la calidad de ambas; y se depositaron en ollas de acero inoxidable para así poder seguir con el siguiente proceso.

Estandarización.

En la estandarización se tomó muestras de las dos tipos de leches para determinar los parámetros fisicoquímicos como fueron (acidez, ph, densidad) las cuales son las pruebas de plataformas que se realizaron al momento de la recepción de las materias primas. Y de acuerdo a los parámetros que se obtuvieron se procedió a continuar con los siguientes pasos.

Pasteurización.

La pasteurización es el proceso técnico sometido a un flujo continuo, aplicado a la leche a una temperatura de 85⁰C. Se le Adicionó (30 gr) stevia como

edulcorante. Cuando la temperatura estuvo en los 50⁰C. En este proceso se pasteurizó por separado cada una de las leches las cuales luego fueron mezcladas en 50% 50%, 75% 25%, y 25% 75% entre los diferentes combinaciones como está estipulada en el diseño experimental.

Enfriamiento.

En este proceso las leches inmediatamente se sometieron a enfriamiento de tal manera, que su temperatura llegara a bajar a los 40⁰C se realizó este proceso a cada una de las leches por separado.

Mezcla.

En este proceso se realizó las mezclas de los dos tipos de leches para así poder pasar al siguiente proceso.

Adición del cultivo.

En esta etapa una vez ya mezcladas las leches se procedió a adicionar el cultivo el cual fue el *streptococcus thermophilous* a una temperatura de 40⁰C para así poder seguir con el siguiente pasó.

Incubación.

Se mantuvo la temperatura en 40⁰C por un lapso de 4 a 5 horas de incubación. Se verifico constantemente el pH del yogurt el cual alcanzo una medida de 4,6 una vez alcanzado el pH indicado se procedió al siguiente paso.

Enfriamiento y batido.

Luego de haber cumplido con el tiempo de incubación se procedió a disminuir la temperatura a 10⁰C; luego se batió el yogurt en la cual se evitó la formación de grumos del mismo, luego se pasó al siguiente proceso el cual fue realizar los análisis estipulados luego de haber elaborado el producto como fueron pH y acidez.

Envasado.

Los envases de polietileno de alta densidad que contenían el producto terminado se esterilizaron a altas temperaturas para evitar la presencia de microorganismos ajenos al producto final; y se llenó de acuerdo a la medida establecida. Para luego haberlos enviados a refrigeración y poder ejecutar sus posteriores análisis fisicoquímicos y microbiológicos cada 10 días luego de haber sido elaborados.

Control de Calidad.

Al inicio o sea la recepción de las materias primas se tomaron muestras para efectuar análisis de plataformas como fueron análisis fisicoquímicos de pH, acidez; y al finalizar el proceso que obtuvo el producto procesado se tomaron muestras para efectuar análisis de control microbiológicos (coliformes, mohos y levaduras) para garantizar la inocuidad, sabor y calidad del producto los análisis se realizaran cada 10, 20, 30 días posteriores de haber realizado el producto.

d) El análisis económico de los tratamientos.

El costo de producción por tratamiento se determinó identificando el valor de cada uno de los insumos que intervinieron en la investigación. En la investigación realizada se demostró que el mejor tratamiento fue el A3B3 el mismo que tiene un costo de producción de \$2,35 el litro de yogurt, el esto se debe a los costos variables del tratamiento leche de soja y vaca, fermento lácteo, stevia, envases y azúcar; y una vez que fue realizado el presente estudio este valor se justifica debido a que el producto final (yogurt) ha alcanzado los parámetros deseados y se llegaría a obtener un beneficio económico aceptable si se llegara a comercializar.

Cuadro 0.5.01 Analisis Económico de los tratamientos.

	FERMENTO	STEVIA	AZUCAR	ENVASE	LECHE DE SOJA	LECHE DE VACA	TOTAL
A1B1	0,10	0,25		0,40	2,25	0,22	3,22
A1B2	0,18	0,25		0,40	2,25	0,22	3,30
A1B3	0,28	0,25		0,40	2,25	0,22	3,40
A2B1	0,10	0,25		0,40	1,50	0,45	2,70
A2B2	0,18	0,25		0,40	1,50	0,45	2,78
A2B3	0,28	0,25		0,40	1,50	0,45	2,88
A3B1	0,10	0,25		0,40	0,75	0,67	2,17
A3B2	0,18	0,25		0,40	0,75	0,67	2,25
A3B3	0,28	0,25		0,40	0,75	0,67	2,35
TESTIGO	0,28		0,17	0,40		0,90	1,75
						TOTAL	\$ 26,80

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS FISICOQUIMICOS.

4.1.1 Variable pH.

El análisis de varianza determino que luego de realizar el análisis de ADEVA de porcentaje de pH, (en el cuadro 04.01.01), se puede observar que no existe una diferencia significativa para tratamientos, factor A (cantidad de leche de soja y leche vaca), y factor B (cantidad de fermento lácteo), en la elaboración de yogurt de leche de soja y leche de vaca.

El coeficiente de variación es de 5,49 % lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación concluyendo de esta manera que el ensayo ha sido bien llevado, y la media general es de 4,06 %. Detectada esta diferencia significativa se procedió a realizar la respectiva prueba: DMS para: El tipo de cantidad de leche de soja y leche de vaca (factor A), y cantidad de fermento lácteo (factor B).

Aplicando la prueba de Diferencia Mínima Significativa que es la utilizada para estos casos y ya que existe una diferencia significativa entre los tratamientos ya que en laboratorio las condiciones son controladas; establece seis rangos de diferenciación entre los valores de pH para los tratamientos. En el cual el testigo demuestra una notable diferencia mínima significativa entre los demás tratamientos, seguido de los tratamientos A3B1, A3B2 y A3B3 debido a que con

todos estos resultados de la investigación se puede decir que al mezclarse la leche de soja y leche de vaca se tuvo como resultado que las combinaciones de leche que llevaron el menor porcentaje de leche de soja fueron los que mantuvieron las condiciones fisicoquímicas del yogurt elaborado con leche de vaca normal, sin ningún tipo de combinaciones debido a que los otros tratamientos presentaron separaciones en capas lo cual no permitió una apariencia agradable del producto y los cuales fueron descartados al momento de realizarse el diseño experimental ya que sus condiciones fisicoquímicas no fueron las correctas.

Consecuentemente, los resultados obtenidos los puede corroborar gracias a que los yogures comunes por lo general tienen un pH de aproximadamente 4,0 a 4,5 pero en el caso de esta investigación el pH vario debido a la combinación de los dos tipos de leches, estos valores pueden variar dependiendo del tipo de yogurt que se elabore como lo manifiesta en el documento extraído en la página http://www.ehowenespanol.com/acido-yogur-info_124783/.

Evaluación del variable pH.

Cuadro 04.01.01 Contenido de pH.

Cuadro de pH en producto terminado.

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	TESTIGO	Σ
I	4,17	4,12	4,14	4,21	4,05	4,13	4,19	4,10	4,24	3,66	41,01
II	4,31	4,30	4,19	4,32	4,15	4,19	4,10	4,03	4,05	4,01	41,65
III	4,67	4,57	4,55	4,60	4,57	4,54	4,52	4,48	4,52	4,52	45,54
Σ	13,15	12,99	12,88	13,13	12,77	12,86	12,81	12,61	12,81	12,19	128,20
\bar{X}	4,38	4,33	4,29	4,38	4,26	4,29	4,27	4,20	4,27	4,06	4,27

En el cuadro 04.01, se reporta el pH de cada una de las repeticiones de los tratamientos.

$$FC = \sum (X_i)^2 / R \cdot T = 547,84$$

$$SC \text{ (Total)} = \sum X_i^2 - FC = 1,49$$

$$SC \text{ (Tratamiento)} = \sum (X_i)^2 / R - FC = 0,39$$

$$SC \text{ (Error)} = SC \text{ (total)} - SC \text{ (tratamiento)} = 1,10$$

Cuadro 04.01.02 Análisis de ADEVA de pH en producto terminado.

F.V	G ⁰ L	S.C	C.M	F.C	F. TABLA	
					5 %	1 %
TOTAL	29	1,49			2,39	3,46
TRATAMIENTO	9	0,39	0,043			
ERROR	20	1,10	0,055	0,78 ^{NS}		

$$S_x = \frac{\sqrt{s^2}}{R} = 0,078$$

$$s_d = \frac{\sqrt{2(S^2)}}{R} = 0,0025$$

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{x} \text{ Tratamientos}}} \times 100 = 5,49 \%$$

Cuadro 04.01.03 Prueba de DMS para tratamiento de variable de pH.

$S\bar{d}=0,05$

$DMS= (0,0025)(2,086)=0,052$

(10)	12,19	f
(8)	12,61	e
(5)	12,77	d
(7)	12,81	c
(9)	12,81	
(6)	12,86	
(3)	12,88	
(2)	12,99	b
(4)	13,13	a
(1)	13,15	

4.2.1. Variable acidez.

El análisis de varianza determinó Luego de realizar el análisis de ADEVA de Acidez, (en el cuadro 04.02.01) se puede observar que no existe una diferencia significativa para tratamientos, factor A (cantidad de leche de soja y leche vaca), y factor B (cantidad de fermento lácteo), en la elaboración de yogurt de leche de soja y leche de vaca.

El coeficiente de variación es de 10,26 % lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación, ya que las condiciones de laboratorio son controladas y la media general es de 1,48 %. Detectada esta diferencia significativa se procedió a realizar la respectiva prueba: DMS para: El tipo de cantidad de leche de soja y leche de vaca (factor A), y cantidad de fermento lácteo (factor B).

Los valores de acidez estadísticamente reportaron diferencia no significativa entre los tratamientos, mientras que el coeficiente de variación está en el rango permitido, reportando un valor de 10,26 %.

Aplicando la prueba de Diferencia Mínima Significativa que es la utilizada para estos casos habiendo un notable diferencia entre los tratamientos A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, los cuales no fueron tomados encuentra por su propiedades organolépticas debido a el tipo de apariencia que tenían, por lo cual no hubo diferencia entre el testigo y los tratamientos A3B1, A3B2 y A3B3.

Este incremento del ácido láctico se atribuye al hecho de que aún bajo temperatura de refrigeración continúa la producción de acidez por los cultivos iniciadores que siguen fermentado la lactosa presente, así como también por la combinación de dos tipos de leches una vegetal y otra animal como lo manifiesta (Xanthopoulos. 2001).

Evaluación de la variable acidez.

Cuadro 04.02.01 Contenido de acidez.

Cuadro de acidez en producto terminado

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	TESTIGO	Σ
I	1,39	1,38	1,39	1,36	1,36	1,36	1,46	1,42	1,40	1,43	13,95
II	1,51	1,50	1,48	1,45	1,48	1,25	1,56	1,59	1,61	1,56	14,99
III	1,74	1,71	1,71	1,63	1,67	1,65	1,80	1,81	1,81	1,83	17,36
Σ	4,64	4,59	4,58	4,44	4,51	4,26	4,82	4,82	4,82	4,82	46,30
\bar{X}	1,55	1,53	1,53	1,48	1,50	1,42	1,61	1,61	1,61	1,61	1,48

En el cuadro 04.02.01, se reporta de acidez de cada una de las repeticiones de los tratamientos.

$$FC = \sum (X_i)^2 / R * T = 71,45$$

$$SC \text{ (Total)} = \sum X_i^2 - FC = 0,64$$

$$SC \text{ (Tratamiento)} = \sum (X_i)^2 / R - FC = 0,1$$

$$SC \text{ (Error)} = SC \text{ (total)} - SC \text{ (tratamiento)} = 0,54$$

Cuadro 04.02.02 Analisis de ADEVA DE acidez en producto terminado.

F.V	G ⁰ L	S.C	C.M	F.C	F. TABLA	
					5 %	1 %
TOTAL	29	0,64			2,39	3,46
TRATAMIENTO	9	0,1	0,011	0,4 ^{NS}		
ERROR	20	0,5	0,025			

$$S_x = \frac{\sqrt{s^2}}{R} = 0,052$$

$$S_d = \frac{\sqrt{2(S^2)}}{R} = 0,011$$

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{x} \text{ Tratamientos}}} \times 100 = 10,26 \%$$

Cuadro 04.02.03 Prueba de DMS para tratamiento de variable de acidez.

$$S_d = 0,05$$

$$DMS = (0,011)(2,086) = 0,022$$

(6)	4,26] f
(4)	4,44] e
(5)	4,51] d
(3)	4,58] c
(3)	4,59	
(1)	4,64] b
(7)	4,82] a
(8)	4,82	
(9)	4,82	
(10)	4,82	

En cuanto a los análisis sensoriales se manifestó que en los tratamientos en que el porcentaje de leche de soja A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3 existió una separación en las mezclas en el tiempo de estudio debido a la diferencia de densidad de las leches usadas tanto la animal como la vegetal. Mientras que las mezclas en el porcentaje de leche de vaca fue mayor que la de soja no se observó separación alguna A3B1, A3B2, A3B3.

Con lo que podemos argumentar que si es posible la combinación con otro tipo de leche para la elaboración de yogurt siempre y cuando se logre un equilibrio en las combinaciones de las mismas como se puede corroborar que se puede emplear cualquier tipo de leche, pero la producción actual usa predominantemente leche de vaca como lo indica (Ralph, E. 1998.).

En cuanto los análisis microbiológicos realizados a los tratamientos que participaron en la investigación se determinaron que no presento mayor contaminación microbiana sino más que en el tratamiento A2B2 que se lo realizo el día 22 de julio de 2013 y el día 29 de Julio de 2013; en los otros tratamientos no se presentaron resultados significativos. Este tipo de análisis se debe realizar a los alimentos para poder determinar qué tipo de bacterias pudieron provocar deterioro del producto y en qué tiempo podía consumirse el mismo ya que ningún tipo de alimento debe contener microorganismos patógenos, como se lo puede comprobar en lo investigado por (Bravo, F. (2004).

En cuanto a los resultados fisicoquímicos determinantes de la apariencia y a la vez indicadores de los análisis sensoriales se pudo obtener que entre los tratamientos el valor del testigo siendo muy pequeña o poca la diferencia a medida que fue pasando la investigación como lo presenta en el cuadro. El

mismo que fue elaborado por la autora de la investigación, valores que son permitidos o aceptados por la normativa del yogurt como lo podemos observar en el cuadro que está en los materiales y métodos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos y la discusión establecidas permite definir las siguientes conclusiones.

1. CONCLUSIONES.

1. Es posible la combinación de leche de soja y leche de vaca en porcentajes que no alteren la estabilidad del producto, siendo el óptimo 25% de leche de soja y 75% de leche de vaca por la cual se puede sustituir un 25% de la leche de vaca por otro tipo de leche. No se puede obtener una densidad del producto igual al yogurt natural, por lo que se debería utilizar espesantes o estabilizantes adicionales permitidos en la fabricación de alimentos, la cual optimizaría la densidad del mejor tratamiento obtenido que fue el A3B3.
2. La actividad microbiológica al elaborar el yogurt en condiciones controladas de contaminación no presenta alterabilidad alguna en el alimento. La cual el producto tuvo una vida útil de aproximadamente de un mes.
3. En cuanto a los análisis sensoriales se pudo demostrar que el tratamiento A3B3 tuvo una gran aceptación de parte de los catadores con respecto a las características que se evaluaron (Me gusta, Ni me gusta ni me disgusta, Me disgusta moderadamente,

Me disgusta muchísimo) el cual se diferencié de los demás tratamientos con una notable aceptación.

4. Se determinó un costo acorde a la capacidad adquisitiva de los consumidores, determinándose que el precio por unidad puede ser aprovechado por toda la población ya que las incluidas todas las bondades de este yogurt y su valor final puede llegar a competir en el mercado nacional.

2. RECOMEDACIONES.

1. Se debería aplicar un estabilizante permitido en cantidades estipuladas para mejorar a la apariencia de textura en el yogurt.
2. La utilización de saborizantes que mejoren la aceptación de los consumidores debido a la cultura de la gente.
3. Recomendar a los consumidores sobre el uso de alimentos funcionales para una mejor salud.
4. Para investigaciones posteriores se recomienda la aplicación de frutas para darle un mejor sabor y aspecto al producto final.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Aenor. (1997). Análisis Sensorial. Tomo 1. Alimentación. Recopilación de Normas.
2. Alba, J. Izquierdo, J. Gutiérrez, F. (1997). Aceite de oliva virgen. Análisis.
3. Almanza y Barrera. (1991). Tecnología de Leches y Derivados Santa Fe de Bogotá; Editorial Unisur; Bogotá, Colombia.
4. Anónimo (2007). Las riquezas de nuestro país.
5. Aranceta y Serra. (2005). Leche, lácteo y salud.
6. Bello, J. (2000). Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos.
7. Bravo, F. (2004). El manejo higiénicos de los alimentos.
8. Caicedo, B. Tesis: Estudio Bromatológico del yogurt, Quito 195, p. 19.
9. Conservantes (en línea). Consultado en:<http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/algunos-conservadores-naturales-de-los-alimentos> (02/08/2012).
10. Elmadfa, I. Muskat, E. Fritzsche, D. (2011). Tabla de aditivos a los números E.

11. Enciclopedia practica de las medicinas alternativas. (2005).
12. Fermentos lácteos (en línea). Consultado en: http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos (05/10/2012).
13. Figueroa, L. s.f. El libro de la soja.
14. Hermoso, M. (1974). El cultivo de la soja. Hoja divulgadora núm. 5-6/74 h. Ministerio de agricultura. Madrid. 24 pp.
15. Hernández, A. (2010). Tratado de nutrición.
16. Hernández, Alfaro, Arrieta. (s.f) Microbiología Industrial p.67
17. López, A. (2002). Alimentos.
18. Mackey y Andrea. (1984). Evaluación sensorial de los alimento. Ediciones CIEPE.
19. Mazza, G. (2000). Alimentos Funcionales: aspectos bioquímicos y de procesado, Editorial Acribia, Zaragoza España.
20. Meyer y Marco. (1997). Elaboración de Productos lácteos, 1ª ed. Trillas, México, p. 11.
21. NTE INEN 2608. (2012). Bebida de leche fermentada. Requisitos.
22. Nutrición animal. (s.f).

- 23.** Origen de la soja (en línea). Consultado en:
http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa_fe/milenaria_vigencia/2HISTORIA%20DE%20LA%20SOJA/HISTORIA%20DE%20LA%20SOJA.htm (05/10/2012).
- 24.** Oscario, D. (2003). Lácteos y derivados.
- 25.** Pamploma, J. (1995). Alimentos que curan.
- 26.** Pearson, L. (1998). Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos, Acribia. Zaragoza.
- 27.** Ralph, E. (1998). Tecnología de los productos lácteos.
- 28.** Rango de pH en el yogurt. (en línea). Consultado en:
http://www.ehowenespanol.com/acido-yogur-info_124783
(24/09/2013).
- 29.** Robalino, S. (1999). Contenido proteico de la soja. sensorial, Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid.
- 30.** Rodríguez, V. (2008). Bases de la alimentación humana.
- 31.** Rojas, E. (1994). La fibra dietética carbohidratos en nutrición humana Madrid Grupo_Aula Medica España 119-38.
- 32.** Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. (1999). Introducción al Análisis Sensorial de los alimentos.

33. Tipos de espesantes (en línea). Consultado en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1510> 24/09/2013.
34. Ventajas de la leche de vaca (en línea). Consultado en: (<http://www.cuidadodelasalud.com/alimentos-nutritivos/ventajas-y-desventajas-de-la-leche-de-vaca/9>) (15/05/13).
35. Vinderola, Prosello, Ghiberto, Reingeimer. (2000). Viability of Probiotic (bifidobacterium, Lactobacillus Acidophilus y Lactobacillus casei) and nonprobiotic microflora in argentinian fresco chesse. J Dairy Sci, 83 (9), p.1905-1911.
36. Volmer, G. Jost, J. et al. (1999). Elementos de Bromatología Descriptiva; Editorial Acribia; Zaragoza, España; 1.999.
37. Xanthopoulos, V. Petridis, D. Tzanetakis, N. (2001). Characterization and Classification of Streptococcus thermophilus and Lactobacillus delbrueckii strains isolated from traditional greek yoghurt. Journal of Food Science 66(5):747-752.
38. Yogur: Elaboración y valor nutritivo. (1988) Madrid. Nidada de Nutrición y Bromatología. Departamento de Ciencias Fisiológicas Humanas y de la Nutrición.
39. Yogurt (en línea). Consultado en: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Yogur>) 15/05/13).

ANEXO 0.1

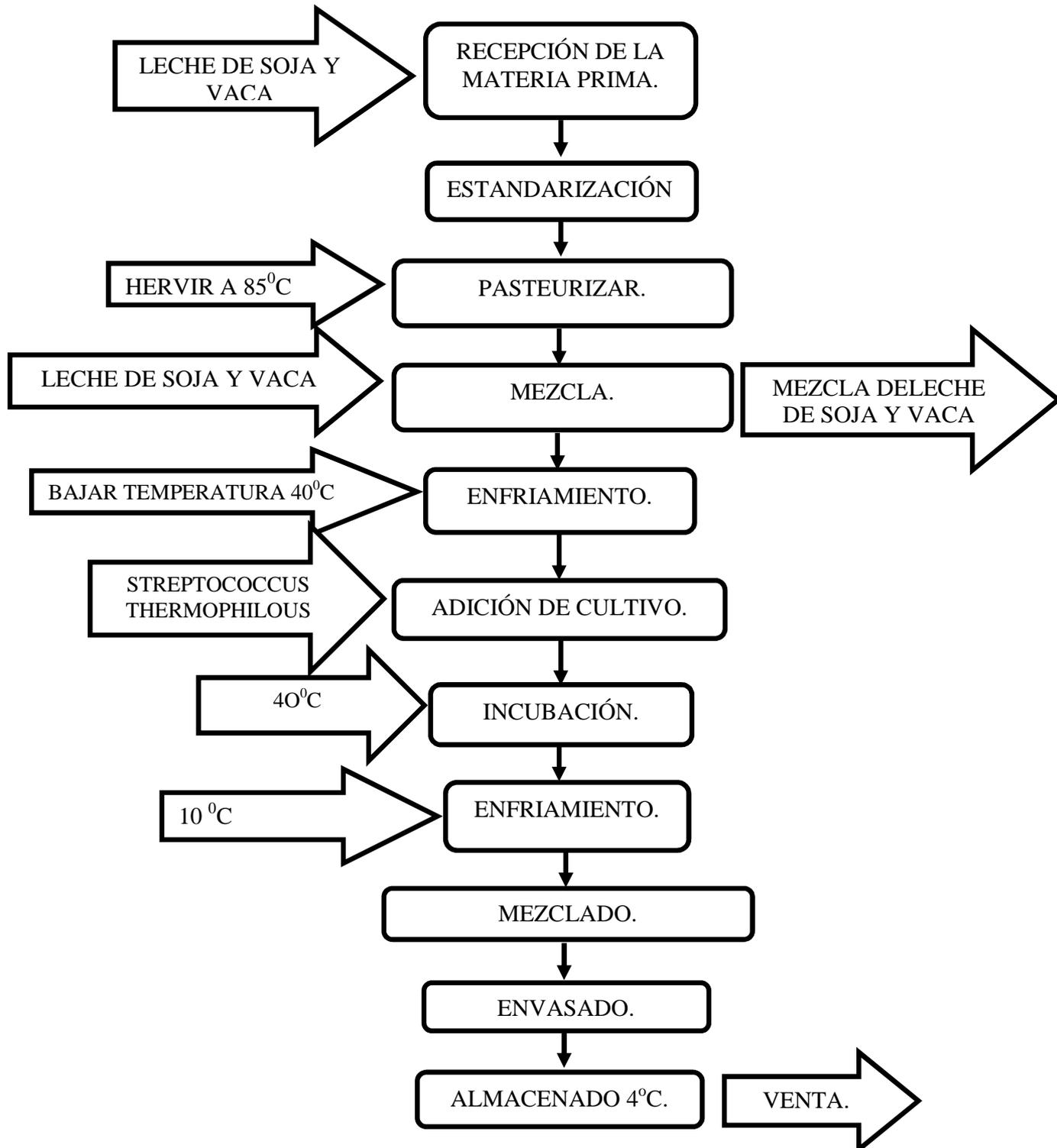
Anexo 01.01 Distribución porcentual de la soja.

Gráfico 01.01.01 Contenido porcentual de la soja.



ANEXO 0.2

Anexo 02.01 Diagrama de flujo de la elaboración de yogurt de leche de soja y leche de vaca.



ANEXO 0.3

Anexo 03.01 Evaluación sensorial.

Tabla 03.01 Análisis sensorial.

EVALUACION SENSORIAL

FORMATO 19. PARA ESCALA HEDONICA VERBAL

NOMBRE: _____ **FECHA** _____
NOMBRE DEL PRODUCTO _____
CODIGO:

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

- Me gusta muchísimo
- Me gusta
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta moderadamente
- Me disgusta mucho

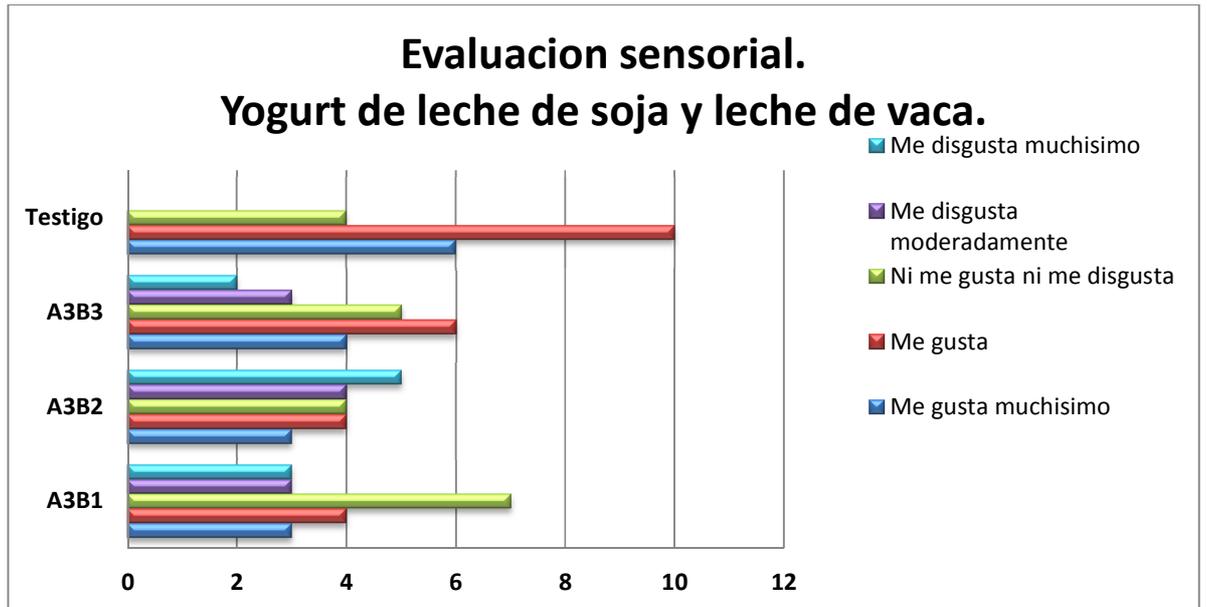
COMENTARIOS.

MUCHAS GRACIAS!

ANEXO 0.4

Anexo 04.01 Análisis sensorial.

Gráfico 03.01 Evaluación Sensorial.



ANEXO 0.5

Cuadro 05.01 Características de las materias primas del yogurt de leche de soja y leche de vaca al momento de la recepción de las leches.

DATOS DE MATERIA PRIMA.

TABLA DE ANALISIS		
FECHA:	jueves 18 de julio de 2013	
	L. VACA	L. SOJA
PH	6,75	6,27
ACIDEZ	0,36	0,09
DENSIDAD	1,028	1,015

Cuadro 05.02 Cuadro de valores de pH, del estudio: “Estabilidad del yogurt elaborado con diferentes combinaciones con leche de soja (*Glycine max*) y leche de vaca, fermento lácteo y edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”. Registro de datos pasado las 4 horas.

TABLA DE ANALISIS		
FECHA:	18/07/2013	
	4 horas	5 horas
	PH	PH
A1B1	4,19	4,13
A1B2	4,15	4,15
A1B3	4,18	4,18
A2B1	4,28	4,22
A2B2	4,27	4,27
A2B3	4,58	4,15
A3B1	4,31	4,32
A3B2	4,22	4,52
A3B3	4,52	4,58
TESTIGO	4.60	ya está listo de inmediato llevar a refrigeración

ANEXO 0.6

Anexo 06.01 Análisis fisicoquímicos.

Tabla 04.01 Análisis fisicoquímicos.

TRATAMIENTOS		TABLA DE ANALISIS FISICOQUIMICOS					
		PH	ACIDEZ	PH	ACIDEZ	PH	ACIDEZ
		10 DIAS		20 DIAS		30 DIAS	
40.							
41.							
42.							
43.							
44.	A1B1	4,17	1,39	4,31	1,51	4,65	1,74
	A1B2	4,12	1,38	4,30	1,50	4,60	1,71
46.	A1B3	4,14	1,39	4,19	1,48	4,59	1,71
47.							
48.							
49.	A2B1	4,21	1,36	4,32	1,45	4,63	1,63
	A2B2	4,05	1,36	4,15	1,48	4,58	1,67
51.	A2B3	4,13	1,36	4,19	1,25	4,53	1,65
52.							
	A3B1	4,19	1,46	4,10	1,56	4,45	1,80
	A3B2	4,10	1,42	4,03	1,59	4,49	1,81
	A3B3	4,24	1,40	4,05	1,61	4,45	1,81
	TESTIGO	3,66	1,43	4,01	1,56	4,51	1,83

ANEXO 0.7

Anexo 07.02 Coliformes totales, mohos y levaduras.

Tabla 03.02 Coliformes totales, mohos y levaduras 22 de Julio 2013.

FECHA		22 DE JULIO DE 2013		
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBA SOLICITADA	UNIDAD	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
A1B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	9X10 ³	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
TESTIGO	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02

<1*: En una serie de tres (3) placas de petrifilm el tratamiento A2B2 es positivo.

Tabla 03.03 Coliformes totales, mohos y levaduras 29 de Julio 2013.

FECHA		29 DE JULIO DE 2013		
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBA SOLICITADA	UNIDAD	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
A1B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	2X10 ³	AOAC Método oficial 997.02
A2B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
TESTIGO	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02

<1*: En una serie de tres (3) placas de petrifilm el tratamiento A2B2 es positivo.

Tabla 03.04 Coliformes totales, Mohos y Levaduras 06 de Agosto 2013.

FECHA		06 DE AGOSTO DE 2013		
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBA SOLICITADA	UNIDAD	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
A1B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
TESTIGO	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02

<1*: En una serie de tres (3) placas de petrifilm ninguna es positivo

Tabla 03.05 Coliformes totales, Mohos y Levaduras 15 de Agosto 2013.

FECHA		15 DE AGOSTO DE 2013		
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBA SOLICITADA	UNIDAD	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
A1B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A1B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A2B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B1	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B2	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
A3B3	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02
TESTIGO	Determinación de Coliformes	UFC/ml	<1*	AOAC Método oficial 991.14
	Recuento de Mohos y Levaduras	UPC/ml	<1*	AOAC Método oficial 997.02

<1*: En una serie de tres (3) placas de petrifilm ninguna es positivo

ANEXO 0.8

Anexo 08.01 Costo por actividad.

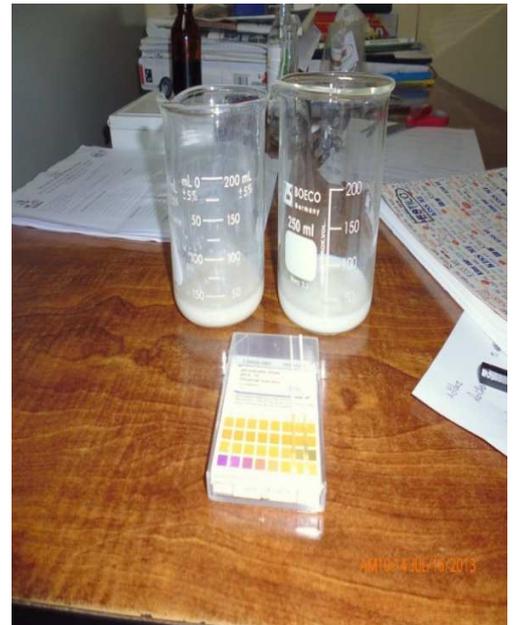
Tabla 08.01 Costo por actividades.

ACTIVIDADES	COSTO
Terminación del Anteproyecto.	5
Aprobación por Decano de la Facultad y asignación de tutor.	0
Revisión y mejoramiento de proyecto de tesis.	15
Desarrollo de la investigación.	500
Recopilación de resultados.	0
Primer borrador de tesis	15
Presentación del documento final de la investigación.	100
TOTAL	635

ANEXO 0.9

Anexo 09.01 Fotos.

Anexo 1 Análisis de acidez y pH en recepción de las materias primas.



Anexo 2 Pasteurización, adición de la stevia y del fermento lácteo a las leches.

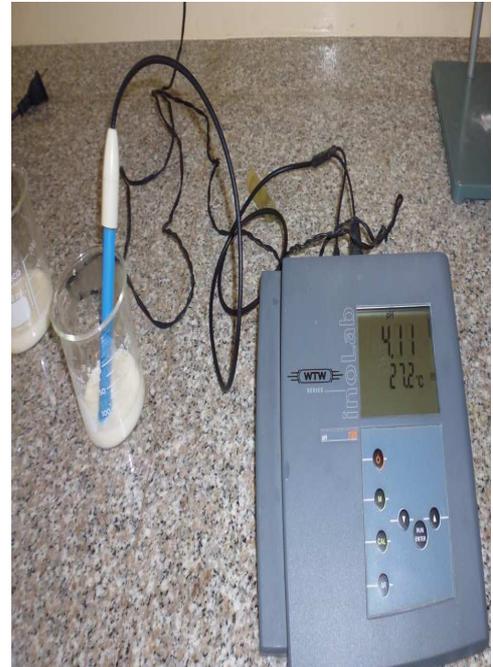




Anexo 3 Incubación de los tratamientos.



Anexo 4 Análisis de pH después de haber pasado las 4 horas.



Anexo 5 Refrigeración del yogurt.



Anexo 6 Adición del sorbato al yogurt.



Anexo 7 Separación de los tratamientos.



Anexo 8 Lavado y desinfección de materiales para análisis de Coliformes, mohos y levaduras.

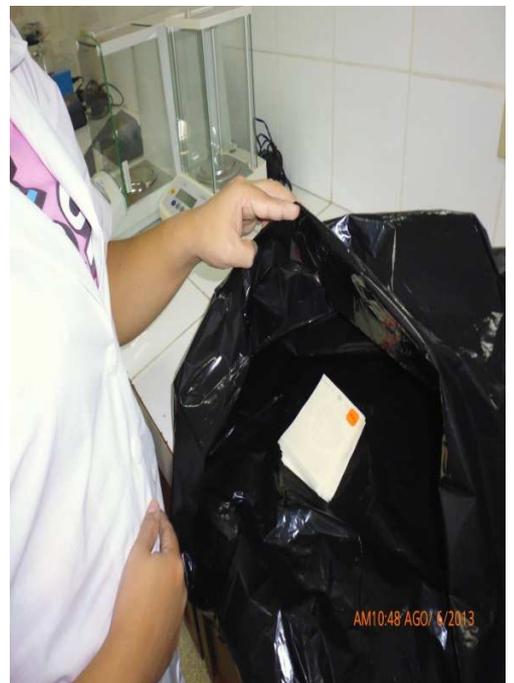


Anexo 9 Análisis de coliformes, mohos y levaduras.

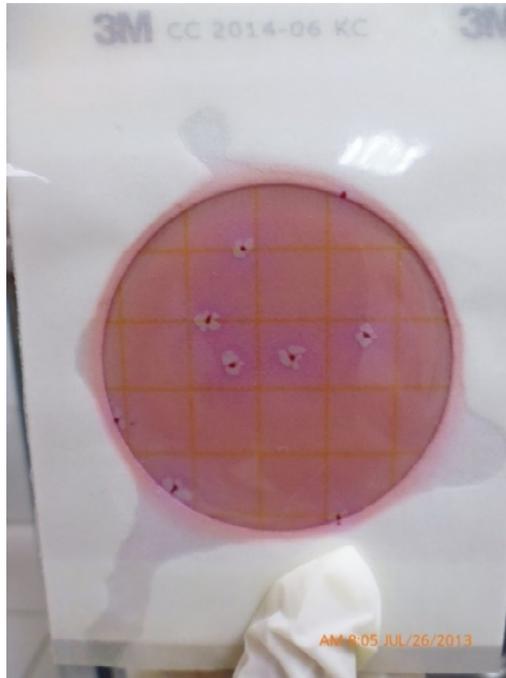




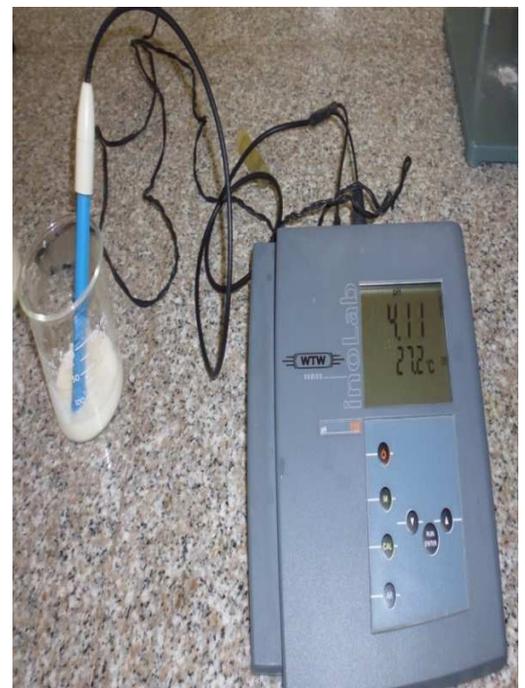
Anexo 10 Incubación de las muestras.



Anexo 11 Resultados de los análisis de coliformes, mohos y levaduras.



Anexo 12 Análisis de acidez y pH de los tratamientos.



Anexo 13 Análisis sensorial de los tratamientos.

