



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE YOGURT CON ZAPALLO
ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICAS”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

MARCIA LORENA SALAZAR ALTAMIRANO

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

DEDICATORIA

*El presente trabajo está dedicado a mis
Padres porque gracias a ellos cumplí con uno
de mis sueños. Ser Bioquímica Farmacéutica.*

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento

A Dios Todopoderoso por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a la Facultad de Ciencias, a la Escuela de Bioquímica y Farmacia por abrirme las puertas de sus instalaciones para poder estudiar y desarrollarme como profesional.

A mi Tutora de Tesis la Dra. Olga Lucero por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la realización de mi tesis.

Al Dr. Carlos Pilamunga, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A mi familia por apoyarme económica y sentimentalmente, este proyecto es de todos ustedes. A mis padres y hermanos por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr los objetivos.

A todos, de corazón,

GRACIAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS**”, de responsabilidad del(a) señor(ita) egresado(a) Marcia Lorena Salazar Altamirano, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Yolanda Díaz
DECANA FAC CIENCIAS

Dr. Luis Guevara
DIRECTOR DE ESCUELA

Dra. Olga Lucero
DIRECTORA DE TESIS

Dr. Carlos Pilamunga
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Tc. Carlos Rodríguez
**DIRECTOR CENTRO DE
DOCUMENTACIÓN**

NOTA DE TESIS ESCRITA

Yo, **Marcia Lorena Salazar Altamirano**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

MARCIA LORENA SALAZAR ALTAMIRANO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DMID	Diabetes Mellitus Insulinodependiente
DMNID	Diabetes Mellitus No Insulinodependiente
F1	Formulación 1 30%
F2	Formulación 2 40%
F3	Formulación 3 50%
FID	Federación Internacional de Diabetes
g	Gramos
mg	Miligramos
mg/dl	Miligramos por decilitro
mL	Mililitros
mm	Milímetros
OMS	Organización Mundial de la Salud
PDA	Papa dextrosa agar
pH	Potencial hidrógeno
ppm	Partes por millón

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
INTRODUCCIÓN	

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO	- 1 -
1.1	DIABETES	- 1 -
1.1.1	TIPOS DE DIABETES	- 3 -
1.1.1.1	DIABETES TIPO 1	- 5 -
1.1.1.2	DIABETES TIPO 2	- 7 -
1.1.1.3	DIABETES TIPO GESTACIONAL	- 9 -
1.1.1.4	PREVENCIÓN DE LA DIABETES DE TIPO 2 DESPUÉS DE DIABETES GESTACIONAL.....	- 12 -
1.1.2	DIAGNÓSTICO	- 12 -
1.1.3	SINTOMAS.....	- 13 -
1.1.4	TERAPEUTICA DE LA DIABETES TIPO 2	- 14 -
1.1.4.1	DIETA	- 14 -
1.1.4.2	ACTIVIDAD FÍSICA	- 15 -
1.2	LECHE	- 15 -
1.2.1	HISTORIA Y ORIGEN	- 15 -
1.2.2	OBTENCIÓN Y PROCESDO DE LA LECHE.....	- 16 -
1.2.3	DIVERSIDAD Y TIPOS.....	- 17 -
1.2.4	VALOR NUTRITIVO.....	- 18 -
1.2.5	VENTAJAS E INCONVENIENTES DE SU CONSUMO	- 19 -
1.2.6	INTOLERANCIA A LA LACTOSA.....	- 20 -
1.3	YOGURT	- 20 -
1.3.1	DEFINICIÓN DE YOGURT	- 20 -
1.3.2	HISTORIA DEL YOGURT	- 21 -
1.3.3	CLASIFICACIÓN.....	- 22 -

1.3.3.1	POR EL MÉTODO DE ELABORACIÓN	- 22 -
1.3.3.2	POR EL CONTENIDO DE GRASA	- 22 -
1.3.3.3	POR EL SABOR	- 23 -
1.3.4	CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT	- 24 -
1.3.4.1	SABORES	- 24 -
1.3.4.2	CONSISTENCIA	- 24 -
1.3.4.3	ENVASE	- 24 -
1.3.5	PROPIEDADES NUTRITIVAS	- 25 -
1.3.6	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	- 26 -
1.3.6.1	ESTANDARIZACIÓN	- 26 -
1.3.6.2	PASTEURIZACIÓN	- 26 -
1.3.6.3	ENFRIAMIENTO	- 27 -
1.3.6.4	INOCULACIÓN	- 27 -
1.3.6.5	INCUBACIÓN	- 27 -
1.3.6.6	ENFRIAMIENTO	- 27 -
1.3.6.7	BATIDO	- 27 -
1.3.6.8	ENVASADO	- 27 -
1.3.6.9	ALMACENAMIENTO	- 27 -
1.3.7	MANEJO DEL FERMENTO.....	- 28 -
1.3.8	BENEFICIOS DEL YOGURT.....	- 29 -
1.3.8.1	DIGESTIÓN.....	- 30 -
1.3.8.2	FLORA INTESTINAL.....	- 30 -
1.3.8.3	REDUCE LOS VALORES DE COLESTEROL SANGUÍNEO.....	- 31 -
1.3.8.4	SISTEMA INMUNOLÓGICO.....	- 31 -
1.3.8.5	ENERGÍA.....	- 31 -
1.3.8.6	CÁNCER.....	- 31 -
1.3.8.7	GRAN FUENTE DE CALCIO	- 31 -
1.3.8.8	FORTALECIMIENTO DE HUESOS Y DIENTES	- 32 -
1.3.8.9	DESARROLLO DE LOS NIÑOS Y EN LA OSTEOPOROSIS.....	- 32 -
1.4	ZAPALLO	- 32 -
1.4.1	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	- 32 -
1.4.2	HÁBITAT.....	- 33 -

1.4.3	CULTIVO.....	- 34 -
1.4.3.1	SUELO	- 34 -
1.4.3.2	PLANTACIÓN.....	- 34 -
1.4.3.3	RIEGO.....	- 35 -
1.4.3.4	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	- 35 -
1.4.3.5	RECOLECCIÓN	- 35 -
1.4.4	NOMBRE COMÚN	- 36 -
1.4.5	COMPOSICIÓN QUÍMICA	- 37 -
1.4.6	BENEFICIOS DEL ZAPALLO	- 38 -
1.5	STEVIA.....	- 39 -
1.5.1	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	- 39 -
1.5.2	ESPECIES	- 40 -
1.5.3	UN POTENTE EDULCORANTE NATURAL.....	- 41 -
1.5.4	EL USO MEDICINAL DE LA STEVIA.....	- 42 -
1.5.5	LOS ESTEVIÓSIDOS	- 42 -
1.5.6	INFORME NUTRICIONAL.....	- 43 -
1.5.7	USOS DE LA STEVIA	- 43 -
CAPITULO II		
2.	PARTE EXPERIMENTAL.....	- 44 -
2.1	LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 44 -
2.2	FACTORES DE ESTUDIO	- 44 -
2.2.1	POBLACIÓN	- 44 -
2.2.2	MUESTRA	- 44 -
2.3	ELEMENTOS DE APOYO	- 44 -
2.3.1	EQUIPOS	- 45 -
2.3.2	MATERIALES.....	- 45 -
2.3.2.1	MATERIAL BIOLÓGICO.....	- 45 -
2.3.2.2	MATERIALES DE OFICINA PARA LA INVESTIGACIÓN	- 45 -
2.3.2.3	MATERIA PRIMA	- 46 -
2.3.2.4	MATERIALES DE COCINA Y PARA LA DEGUSTACIÓN.....	- 46 -
2.3.2.5	EQUIPOS PARA LABORATORIO.....	- 46 -
2.3.2.6	MATERIALES PARA LABORATORIO	- 46 -

2.3.2.7	REACTIVOS.....	- 47 -
2.3.2.8	MEDIOS DE CULTIVO.....	- 48 -
2.4	MÉTODOS.....	- 48 -
2.4.1	SELECCIÓN DEL ZAPALLO.....	- 48 -
2.4.2	ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZAPALLO.....	- 48 -
2.4.3	ELABORACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO.....	- 48 -
2.4.4	PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO.....	- 49 -
2.4.5	ANÁLISIS FÍSICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 : 40%).....	- 50 -
2.4.5.1	DETERMINACIÓN DEL PH.....	- 50 -
2.4.5.2	DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES.....	- 50 -
2.4.6	ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 40%).	- 52 -
2.4.6.1	DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.....	- 52 -
2.4.6.2	DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD.....	- 53 -
2.4.6.3	DETERMINACIÓN DE CENIZAS.....	- 54 -
2.4.6.4	DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA.....	- 55 -
2.4.6.5	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA.....	- 56 -
2.4.6.6	DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA.....	- 58 -
2.4.6.7	EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO.....	- 59 -
2.4.6.8	VITAMINA C.....	- 59 -
2.4.6.9	CAROTENOS (PROVITAMINA A).....	- 59 -
2.4.6.10	DETERMINACIÓN DEL VALOR CALÓRICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.....	- 60 -
2.4.7	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 40%).	- 61 -
2.4.7.1	RECUENTO DE COLIFORMES FECALES.....	- 61 -
2.4.7.2	RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD.....	- 62 -
2.4.7.3	RECUENTO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN PLACA DE SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE.....	- 64 -

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	- 65 -
3.1	TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS DE EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO DE LAS TRES FORMULACIONES PARA LA DEGUSTACIÓN.....	- 65 -
3.2	GRÁFICOS ESTADÍSTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO APLICANDO LA PRIMERA ENCUESTA SOBRE ATRIBUTOS DE CALIDAD.....	67
3.3	GRÁFICOS ESTADÍSTICAS DE LA SEGUNDA ENCUESTA (ESCALA HEDÓNICA) APLICADAS A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, JUNIO 2011.....	74
3.4	ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA DE MAYOR ACEPTABILIDAD	82

CAPÍTULO IV

4.	CONCLUSIONES.....	87
----	-------------------	----

CAPÍTULO V

5.	RECOMENDACIONES	88
----	-----------------------	----

CAPÍTULO VI

6.	RESUMEN Y SUMMARY	89
----	-------------------------	----

CAPÍTULO VII

7.	BIBLIOGRAFÍA.....	900
----	-------------------	-----

CAPÍTULO VIII

8.	ANEXOS.....	95
----	-------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Formulación de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia para Pacientes Diabéticas con Tres Diferentes Concentraciones de Mermelada.....	49
CUADRO No. 2	Etiquetado de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia para la Evaluación de su Aceptabilidad.	49
CUADRO No. 3	Datos y Porcentajes de la Primera Encuesta de Atributos de Calidad para la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo.....	66
CUADRO No. 4	Resultado de la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo Aplicando Análisis de Varianza de un Factor.....	73
CUADRO No. 5	Resultado de la Aceptabilidad Aplicando la Prueba HSD de Tukey de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia.....	73
CUADRO No. 6	Datos de la Encuesta para la Aceptabilidad mediante Escala Hedónica del Yogurt con Zapallo Aplicada a los Estudiantes de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011....	75
CUADRO No. 7	Porcentajes de la Evaluación de la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia con la Escala Hedónica Aplicada a los Estudiantes de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, Junio 2011.....	75
CUADRO No. 8	Relación de la Aceptabilidad entre las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia	79
CUADRO No. 9	Resultado de la Aceptabilidad Aplicando la Escala de Likert a las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo.....	80
CUADRO No. 10	Resultados del Análisis Físico, Químico y Microbiológico del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia de Mayor Aceptabilidad F2 (40%).....	82
CUADRO No. 11	Resultado del Valor Calórico del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia para Pacientes Diabéticas comparado con Yogurt “Toni” de Frutilla.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Composición Nutritiva de la Leche.....	18
TABLA No. 2	Composición Química del Yogurt	26
TABLA No. 3	Composición Química del Zapallo	37
TABLA No. 4	Composición Química de la Stevia.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	Elaboración de yogurt.....	29
FIGURA No. 2	Esteviósido.....	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 1	Relación del Porcentaje de Aceptación en el Aspecto de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	67
GRÁFICO No. 2	Relación del Porcentaje de Aceptación en la Consistencia de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	68
GRÁFICO No. 3	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad de la Cantidad de Fruta de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	69
GRÁFICO No. 4	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad del Color de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	70
GRÁFICO No. 5	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad del Sabor de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	71
GRÁFICO No. 6	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad del Olor de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	72
GRÁFICO No. 7	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad de la Formulación 1 (30%) del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica Y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	76
GRÁFICO No. 8	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad de la Formulación 2 (40%) del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	77
GRÁFICO No. 9	Relación del Porcentaje de Aceptabilidad de la Formulación 3 (50%) del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia Aplicado a los Estudiantes de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH, Junio 2011.....	78
GRÁFICO No. 10	Relación entre las Tres Formulaciones y las Medias del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia.....	79
GRÁFICO No. 11	Porcentaje de la Aceptabilidad de las Tres Formulaciones de Yogurt con Zapallo mediante la Aplicación de la Escala de Likert	80

GRÁFICO No. 12	Representación Gráfica de la Escala de Likert para la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia.....	81
----------------	--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1	Zapallo.....	33
FOTOGRAFÍA No. 2	Stevia.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	Diagrama de Flujo de la Elaboración de la Mermelada de Zapallo Endulzada con Stevia y añadida al Yogurt Natural...	95
ANEXO No. 2	Elaboración del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia para Pacientes Diabéticas.....	97
ANEXO No. 3	Primera Encuesta de Atributos de Calidad para la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia.....	101
ANEXO No. 4	Segunda Encuesta Aplicando la Escala Hedónica para la Aceptabilidad del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia	102
ANEXO No. 5	Fotografías del Análisis Físico, Químico y Microbiológico del Yogurt con Zapallo Endulzado con Stevia de Mayor Porcentaje de Aceptabilidad F2 (40%).....	103
ANEXO No. 6	Diseño del Etiquetado para el Producto Final según la Norma NTE INEN 1334:2011 1, 2, Y 3.....	108

INTRODUCCIÓN

Por su naturaleza epidemiológica, la diabetes se ha convertido en un grave problema de salud pública a nivel mundial. De hecho, se estima que hoy en día existen más de 143 millones de individuos con este padecimiento, y muchos de ellos aún no lo saben. Esto se debe, explica la Federación Internacional de Diabetes (FID), a que un número creciente de personas en el mundo no ha tomado conciencia sobre la enfermedad, asociada a otros factores complejos e interrelacionados que tienen que ver además con los cambios socioeconómicos y la industrialización de los países en vías de desarrollo.

Así, el envejecimiento de la población, la falta de ejercicio físico, el sedentarismo y una dieta poco equilibrada, son factores que predominan en la aparición de la diabetes, de tal manera que los porcentajes de prevalencia están aumentando rápidamente en una población relativamente joven y productiva.

De acuerdo con un estudio epidemiológico realizado por la FID en 1995, entre los países con mayor incidencia de diabetes en el mundo se encontraron Estados Unidos, la India y China, pero para 1998, ya se habían sumado a la lista Pakistán, Indonesia, la Federación Rusa, México, Brasil, Egipto y Japón. Bajo esta perspectiva, el reporte emitido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mismo año previó que para el 2025 habrá 300 millones de personas que desarrollarán la afección.

Según las últimas cifras reportadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) la primera causa de mortalidad femenina en Ecuador es la Diabetes Mellitus con 1.781 casos anuales y una tasa de mortalidad de 26.3 por cada 100.000 habitantes de sexo femenino, y unos 1.579 casos anuales y una tasa de 22.8 de mortalidad masculina.

Ante este panorama la industria de alimentos tiene el reto de formular y elaborar productos alimenticios para este grupo poblacional con requerimientos nutricionales específicos, aprovechando productos naturales como el zapallo y otras hortalizas o frutas.

En nuestro país existen alimentos naturales que tienen componentes funcionales como el zapallo, rico en vitaminas y beta carotenos, indispensables para llevar una vida saludable, el que añadido al yogurt en forma de mermelada endulzada con extracto de stevia será una opción de consumo para los pacientes diabéticos y también para el consumo de niños.

Entonces, la elaboración de mermeladas para pacientes diabéticos implica la sustitución de los edulcorantes calóricos por aquellos no calóricos como por ejemplo la stevia o la sucralosa.

La stevia, un producto 100% natural que permite endulzar alimentos, no tiene calorías. Se encuentra aprobado por el Codex Alimentarius como producto apto para diabéticos e hipertensos y personas con problemas de obesidad y puede ser consumido en cualquier edad, así como también por madres en periodo de lactancia.

Tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial, además contrarresta la fatiga, facilita la digestión y las funciones gastrointestinales, regula los niveles de glucosa en la sangre, nutre el hígado, el páncreas y el bazo. Este producto nos ayuda a satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos como la diabetes.

El extracto obtenido de la stevia es usado como edulcorante de mesa y como aditivo para endulzar diversos tipos de preparados tales como bebidas, gaseosas, confituras, repostería, salsas, productos medicinales, de higiene bucal, gomas de mascar y golosinas.

El consumidor moderno desea que los productos que utiliza posean la mayor cantidad de nutrientes posibles, ya que el ritmo de vida vertiginoso le deja poco tiempo libre, de manera que con pocos productos y de fácil consumo debe alcanzar una alimentación equilibrada.

En el mercado nacional existen productos bajo en calorías como: “Yogur Toni”, “Coca-Cola Light”, “Papas Fritas Light”, “Mermeladas Light” de mora y frutilla, Aceite “La Favorita Light”, etc. Pero no existen productos como yogurt con zapallo destinado a personas con diabetes.

El zapallo está siendo industrializado en otros países, como es el caso de la empresa “The food world” en Chile que elabora mermeladas. En el Ecuador no se industrializa este alimento natural de gran valor nutritivo, consumiéndose solo en fresco.

Por lo expuesto el objetivo del presente trabajo fue elaborar yogurt con mermelada de zapallo endulzada con stevia, potenciando así el uso de esta hortaliza en un producto alimenticio de costo accesible y bajo en calorías, destinado a pacientes diabéticas.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DIABETES

La Diabetes es una enfermedad crónica que incapacita al organismo a utilizar los alimentos adecuadamente. Al ingerir los alimentos estos se descomponen convirtiéndose en una forma de azúcar denominada *glucosa*, que es el combustible que utilizan las células para proveer al organismo de la energía necesaria. Este proceso de transformar los alimentos en energía se llama *metabolismo*. Para metabolizar la glucosa adecuadamente, el organismo necesita una sustancia llamada *insulina*. La insulina es una hormona producida en el páncreas (que es una glándula localizada debajo del estómago), y cuya función es regular el uso de la glucosa en el organismo y por lo tanto es esencial en el proceso metabólico.

La insulina trabaja permitiéndole a la glucosa alojarse en las células para que éstas la utilicen como combustible, manteniendo a su vez los niveles de glucosa en la sangre dentro de lo normal (70 a 110 mg/dl).

Las personas con diabetes no producen suficiente insulina para metabolizar la glucosa, o la insulina que producen no trabaja eficientemente, por lo tanto la glucosa no se puede alojar en las células para ser transformadas en energía (metabolismo) y se acumula en la sangre en niveles elevados. La Diabetes es una enfermedad seria, pero las personas diabéticas pueden vivir una vida larga, saludable y feliz si la controlan bien.

Existen tres tipos de diabetes (diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, y diabetes gestacional) y el tratamiento depende del tipo de Diabetes. Las personas con Diabetes (tipo 1 y tipo 2) pueden

trabajar y estudiar, y lo hacen bien. La disciplina necesaria para mantener un buen control de la Diabetes, generalmente hace de los diabéticos mejores trabajadores y estudiantes. Las personas con Diabetes, requieren comer en horas establecidas, sin embargo pueden realizar incluso, actividades que requieren grandes esfuerzos físicos.

Su incidencia puede ser entre el 5 y el 6 % de la población. A menudo una diabetes benigna no causa ningún síntoma externo durante años. El origen del nombre viene del griego y etimológicamente significa dulzura o miel (mellitus) que pasa a través (diabetes). (8)

Alrededor de 1 de cada 10 diabéticos es insulino dependiente. De ahí el nombre de Diabetes Mellitus Insulino dependiente (DMID). El resto tiene una. La diabetes mellitus insulino dependiente es también llamada de tipo I, juvenil, prono-ketosis, o principio juvenil de diabetes. Pero nos referiremos a ella como DMID, el nombre que más claramente describe esta enfermedad.

La DMID puede aparecer en cualquier persona y a cualquier edad. Personas típicamente afectadas son niños y adultos jóvenes (los varones jóvenes actualmente tienen más riesgo que las mujeres jóvenes). La mayoría de los diabéticos diagnosticados antes de los 19 años son insulino dependientes. Parece que hay un factor hereditario en el desarrollo de la diabetes. Alrededor de 2 de cada 3 diabéticos pertenecen a una familia con historia de diabetes. Aunque la genética es un factor importante, las características heredadas solas no son suficientes para producir la enfermedad, sin la influencia de otros factores que no son completamente conocidos.

Como el nombre indica, la DMID se distingue de la DMNID por el hecho de que la insulina sea o no necesaria para el tratamiento. En la persona con DMID el páncreas produce muy poca o nada de insulina. Los síntomas de DMID se desarrollan muy rápidamente (en cuestión de meses e incluso semanas). Durante el primer año después del diagnóstico puede haber una mejoría, llamada "periodo de luna de miel". Durante el mismo no se necesita insulina o bien su dosis puede ser ampliamente disminuida. En el desarrollo completo de la DMID, la insulina es necesaria para prevenir una cetoacidosis e incluso la muerte.

Otros términos utilizados para la DMNID son principio en el adulto, estable y tipo II de diabetes. Las personas con DMNID suelen ser mayores de 40 años. El problema que afrontan las personas con DMNID no es una ausencia de insulina. Aunque pueden tener una modesta disminución de la hormona, también pueden tener más probabilidad de tener una concentración de insulina normal o incluso aumentada. Su problema es que su cuerpo se resiste a la insulina. Son necesarias grandes cantidades de insulina para mantener la cantidad normal de glucosa en sangre.

La mayoría de personas con DMNID son obesas o pasan de su peso. El exceso de peso empeora el estado de su diabetes, y la disminución de peso suele tener un efecto favorable. En ocasiones se necesitan inyecciones de insulina para mantener la concentración de glucosa en sangre dentro de los límites normales, pero no como en la DMID, ya que la falta de estas inyecciones no produce cetoacidosis. Hay medicamentos orales, llamados agentes orales hipoglucemiantes que, a menudo, ayudan en la DMNID pero no valen para la DMID. Cuando se produce una pérdida de peso, la necesidad de insulina e hipoglucemiantes orales es, con frecuencia, reducida o eliminada.

Las mujeres embarazadas normalmente son jóvenes y si aparece una diabetes durante el embarazo suele ser de la variedad DMID. No obstante, si usted está embarazada y desarrolla una diabetes visite un especialista. El tercer, y mucho menos frecuente tipo de diabetes es la llamada diabetes secundaria. Esta puede conducir bien a una DMID o a una DMNID, pero se distingue de ellas porque su causa es otra enfermedad. La diabetes secundaria puede aparecer como consecuencia de enfermedades tales como: Acromegalia, síndrome de Cushing, hipertiroidismo, o extracción quirúrgica del páncreas. (2)

1.1.1 TIPOS DE DIABETES

Prediabetes es una condición que aparece en una etapa previa al diagnóstico de Diabetes y se detecta cuando los niveles de Glicemia (glucosa en sangre), en ayunas, están por encima del rango normal, pero no lo suficientemente elevados para considerarse Diabetes.

La Diabetes Mellitus es un conjunto de trastornos metabólicos caracterizados por hiperglucemia debida a una falta relativa o absoluta de insulina, ya sea por déficit de secreción, por defectos en su acción o por ambos mecanismos. La Diabetes Mellitus se presenta en tres formas: tipo 1, tipo 2 y diabetes gestacional.

La diabetes afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre.

Existen varios tipos de diabetes que lo describimos a continuación:

Diabetes tipo 1: es una enfermedad caracterizada por la destrucción de la célula beta pancreática. Se presenta mayoritariamente durante la infancia y la juventud, y se caracteriza por la nula producción de insulina. Pero puede aparecer en cualquier década, incluso en mayores de 70 años. Estos pacientes de inicio tardío serían los llamados tipo LADA, que podrían ser hasta un 15% de los diabéticos diagnosticados actualmente como DM tipo 2. El diagnóstico se realizaría por determinación de autoanticuerpos y se sospecharía clínicamente en pacientes menores de 30 años, delgados y con necesidad de insulina para evitar la cetosis.

Diabetes tipo 2: es una enfermedad, consecuencia de dos factores: por un lado el déficit y resistencia a la producción de insulina, y una deficiente utilización periférica por los tejidos de glucosa y por otro el déficit secretor pancreático, predominando uno u otro según los casos. Se desarrolla a menudo en etapas adultas de la vida, y es muy frecuente la asociación con la obesidad (80-90%). Aparece también con mayor frecuencia en sujetos hipertensos, dislipémicos y en mujeres con antecedentes de diabetes gestacional. Algunos fármacos junto a otras causas pueden alterar la secreción o la acción de la insulina. La diabetes tipo 2 está asociada a la toma prolongada de glucocorticoides y los inmunosupresores son algunos de ellos.

La diabetes gestacional también llamada diabetes del embarazo y puede desarrollarse entre la semana 24 Y 28 de gestación, debido a que existe la producción una hormona que actúa en

contra del efecto de la insulina. Por esta razón, se pueden incrementar las concentraciones de glucosa en sangre.

Todos tenemos glucosa en la sangre. Ésta la obtenemos de los alimentos que consumimos. Cuando comemos, el proceso digestivo permite que se aprovechen mejor los alimentos, tomando de ellos glucosa, proteínas y grasa. Gracias a la insulina, la glucosa se convierte en energía y se utiliza de inmediato o se guarda como fuente de reserva en el hígado y en los músculos.

Para que la glucosa pueda entrar a las células necesitamos que se produzca insulina. La insulina es la encargada de regular los niveles de glucosa que tenemos en la sangre, ésta es una hormona que se produce por las células beta del páncreas. En el caso de las personas con Diabetes el organismo es incapaz de producir insulina.

1.1.1.1 DIABETES TIPO 1

La diabetes mellitus de tipo 1, también llamada diabetes de comienzo juvenil aparece principalmente en personas jóvenes, aunque puede aparecer en cualquier momento de la vida.

La característica principal de la diabetes tipo 1 es la incapacidad del cuerpo para producir *insulina*, la hormona que hace posible la utilización de la glucosa por parte de las células del organismo.

La diabetes tipo 1 afecta a aproximadamente 1,27 millones de personas en Europa y a un total de casi 5 millones de personas en todo el mundo.

CAUSAS DE LA DIABETES TIPO 1

La diabetes tipo 1 no se puede predecir. Una vez contraída la enfermedad, es permanente y requiere tratamiento de por vida de inyecciones de insulina, seguir una dieta rigurosa y controlar el nivel de glucosa en la sangre.

La diabetes tipo 1 se contrae por genética. Ha de existir una predisposición genética y tiene que haber un factor desencadenante como estrés, infección viral, toxinas, etc que producen el efecto inmunológico que destruye las células beta.

SÍNTOMAS Y DIAGNÓSTICO LA DIABETES TIPO 1

Los síntomas de la diabetes tipo 1 por la nula generación de insulina consecuencia de la destrucción autoinmune de las células beta de los Islotes de Langerhans localizados en el páncreas.

Se puede padecer diabetes y no saberse ya que los síntomas no siempre se ven a simple vista y pueden tardar en aparecer. La diabetes tipo 1 puede aparecer de repente o de forma gradual.

Los síntomas típicos de la diabetes tipo 1 son:

- Orinar con mucha frecuencia. Debido a que los riñones reaccionan a niveles altos de glucosa en la sangre, un paciente con diabetes tipo 1 necesita orinar con mayor frecuencia.
- Tener sed en exceso debido a orinar con mucha frecuencia puesto que el organismo necesita compensar la pérdida de agua para evitar la deshidratación. Un paciente con diabetes tipo 1 necesita mucha agua para mantener un nivel de hidratación normal en el organismo.
- Sentir cansancio muy a menudo ya que el organismo no puede obtener correctamente la energía de la glucosa.
- Perder peso aun teniendo apetito. En etapas de niñez o adolescencia, los pacientes de diabetes de tipo 1 es posible que tengan más apetito pero suelen perder peso debido a que el organismo, en un intento de proveer de energía a las células extenuadas, agota las grasas acumuladas.

El diagnóstico de la diabetes tipo 1 se suele hacer antes de los 30 años.

TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 1

El tratamiento de la diabetes tipo 1 se basa en el tratamiento de la cetoacidosis diabética y controlar los niveles de azúcar en la sangre.

La principal medida para tratar la diabetes de tipo 1 es la administración de inyecciones de insulina, hormona que permite bajar el nivel de glucemia permitiendo que abandonen el sistema sanguíneo y que lleguen a las células.

La insulina baja el nivel de glucemia permitiendo que salga del torrente sanguíneo y entre en las células del organismo. Todas las personas necesitan insulina. Las personas con diabetes tipo 1 no pueden fabricar su propia insulina y, por tanto, deben tomarla diariamente.

Los objetivos del tratamiento a largo plazo son, reducir los síntomas, reducir complicaciones provocadas por la diabetes (insuficiencia renal, cardiopatía, ceguera, y amputación de las extremidades) y la prolongación de la vida del paciente.

Además del control de los niveles de azúcar en la sangre, el tratamiento de la diabetes de tipo 1 pasa por la realización continuada de ejercicio físico y control del peso.

1.1.1.2 DIABETES TIPO 2

La diabetes tipo 2 es una enfermedad relacionada con los niveles de azúcar en la sangre pero al contrario que la diabetes tipo 1, el organismo de los pacientes que sufren diabetes mellitus tipo 2 sigue produciendo insulina pero el organismo no responde a ella con normalidad. En la antigüedad se la denominaba como diabetes no dependiente de insulina.

CAUSAS DE LA DIABETES TIPO 2

Es muy frecuente su asociación con la obesidad y se desarrolla en la edad adulta por lo que a veces también se le ha llamado diabetes relacionada con la obesidad o diabetes del adulto.

Las causas de la diabetes tipo 2 pueden ser otras como la toma de corticoides. La diabetes tipo 2 influye en entre un 80 y un 90 por ciento de los pacientes diabéticos.

SÍNTOMAS DE LA DIABETES TIPO 2

A veces no son evidentes los síntomas de la diabetes de tipo 2 y a pueden tardar tiempo en mostrarse incluso legándose a no presentarse síntomas en algunos casos.

Hay síntomas que pueden servir para diagnosticar la diabetes de tipo 2 pero ello no implican necesariamente la existencia de la diabetes y la no existencia de síntomas tampoco significa que no exista la posibilidad de padecer esta enfermedad.

Los síntomas habituales de la diabetes tipo 2 son:

- Orinar con frecuencia. Como los riñones están afectados por los altos niveles de glucosa en la sangre, necesitan desechar la glucosa que sobra y lo hacen por medio de la orina. Por lo tanto, un paciente de diabetes tipo 2 necesitará orinar con mayor frecuencia de lo normal.
- Consumir líquidos en exceso. Al orinar con frecuencia se pierde una gran cantidad de líquido, lo que provoca sed por lo que el organismo necesita un mayor aporte de líquido para mantener un nivel adecuado de hidratación.
- Cansancio frecuente, ya que el paciente no puede obtener la energía de la glucosa de una forma adecuada.

TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 2

El tratamiento para la diabetes tipo 2 consiste en:

- Seguir una alimentación sana controlando el peso y manteniendo una dieta nutritiva. Es recomendable seguir una dieta con pocas grasas y baja en sal.

- Realizar actividades físicas de forma regular ya que el ejercicio físico mejora la asimilación de la insulina por el organismo, además de quemar calorías y eliminar la grasa excesiva.
- Controlar el peso de forma habitual.
- Controlar los niveles de glucosa en la sangre de forma habitual.
- Inyectarse insulina o los medicamentos recetados por el médico que ayuden en la asimilación de la insulina.
- Tener a mano un centro de salud donde poder seguir un control de la diabetes y detectar cualquier complicación de salud o enfermedades relacionadas con la diabetes de tipo 2.
- Revisar y cuidar los pies diariamente para prevenir cualquier posible lesión ya que los pacientes de diabetes son propensos a tener problemas en los pies.

1.1.1.3 DIABETES TIPO GESTACIONAL

Es la complicación que se da con más frecuencia durante el embarazo. Las mujeres embarazadas que nunca han tenido diabetes antes, pero que tienen un alto nivel de glucosa durante el embarazo se dice que tienen diabetes gestacional. Su frecuencia varía según las distintas poblaciones, estudios y criterios utilizados para diagnosticar, afectando a entre el 1% y el 14% de los embarazos.

Todavía no se sabe la causa de la diabetes gestacional, pero tenemos algunas pistas. La placenta, mantiene al bebé mientras crece y las hormonas de la placenta ayudan al bebé a desarrollarse pero al padecer diabetes gestacional, estas hormonas bloquean la acción de la insulina de la madre en su cuerpo. Este problema se llama resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina hace que sea difícil para el cuerpo de la madre para utilizar la insulina por lo que puede necesitar hasta tres veces más insulina.

La diabetes gestacional comienza cuando el cuerpo no es capaz de realizar y utilizar toda la insulina que necesita para el embarazo. Sin suficiente insulina, la glucosa no puede

abandonar la sangre y transformarse en energía. La glucosa se acumula en la sangre en cantidades elevadas. Esto se llama hiperglucemia.

CÓMO PUEDE AFECTAR A MI BEBÉ LA DIABETES GESTACIONAL

La diabetes gestacional afecta a la madre en la última etapa del embarazo, después de que el cuerpo del bebé se haya formado, pero mientras el bebé está creciendo. Debido a esto, la diabetes gestacional no causa el tipo de defectos de nacimiento que a veces se produce en los bebés cuyas madres tenían diabetes antes del embarazo.

Sin embargo, no tratada o mal controlado la diabetes de la gestación puede dañar a tu bebé. Cuando tienes diabetes gestacional, el páncreas trabaja más para producir suficiente insulina pero esta no disminuye el nivel de glucosa en la sangre. Si bien la insulina no atraviesa la placenta, la glucosa y otros nutrientes sí lo hacen. Así, el exceso de glucosa en la sangre pasa a la placenta transmitiendo al bebé los niveles elevados de glucosa en la sangre. Esto hace que el páncreas del bebé genere insulina extra para deshacerse de la glucosa en la sangre. Dado que el bebé tiene más energía de la que necesita para crecer y desarrollarse, la energía adicional se almacena como grasa.

Esto puede llevar a la macrosomía o exceso de grasa en el bebé. Los bebés con macrosomía tienen problemas como por ejemplo, que se pueden dañar sus hombros durante el parto. Debido a la insulina adicional generada por el páncreas del bebé, los recién nacidos pueden tener niveles de glucosa en sangre muy bajos en el momento del nacimiento y también están en mayor riesgo de problemas respiratorios. Los bebés con exceso de insulina tienen riesgo de obesidad en la niñez y riesgo de diabetes tipo 2 cuando son adultos.

TRATAMIENTO DE LA DIABETES GESTACIONAL

Una vez diagnosticada la enfermedad, necesitas comenzar el tratamiento de la diabetes gestacional rápidamente ya que de no hacerlo, esto puede dañar la vida de la madre y al bebé. El tratamiento para la diabetes gestacional tiene como objetivo mantener los niveles de glucosa en la sangre iguales a los de las mujeres embarazadas que no tienen diabetes

gestacional. El tratamiento para la diabetes gestacional incluye una dieta especial para la diabetes gestacional y realizar ejercicio físico de forma regular. Además de seguir una dieta para la diabetes gestacional también puede incluir pruebas diarias de glucosa en la sangre e inyecciones de insulina. Necesitas la revisión periódica de tu médico, enfermera y otros miembros de tu equipo de atención médica para modificar el tratamiento de diabetes gestacional según sea necesario.

El tratamiento de la diabetes gestacional ayuda a reducir el riesgo de una cesárea que puede ser necesaria si el bebé tiene un gran tamaño. Seguir el tratamiento para la diabetes gestacional te permitirá tener un embarazo y parto saludables, y puede ayudar a tu bebé a evitar futuros problemas de salud. (11)(14)

DESPUÉS DE LA DIABETES GESTACIONAL

La diabetes gestacional generalmente desaparece después del embarazo. Pero una vez que haya tenido diabetes gestacional, hay muchas posibilidades (dos de cada tres mujeres) de volver a padecerla en futuros embarazos. En otras mujeres, tras el embarazo desarrollan diabetes de tipo 1 o diabetes de tipo 2. En estos casos es difícil saber si la causa es la diabetes gestacional o han comenzado a mostrar los síntomas de la diabetes tipo 1 o 2 durante el embarazo. Estas mujeres tendrán que continuar el tratamiento de la diabetes después del embarazo.

Muchas mujeres que tienen diabetes gestacional desarrollarán diabetes de tipo 2 años más tarde. Parece que hay un vínculo entre la diabetes gestacional y la diabetes de tipo 2. Tanto la diabetes gestacional como la diabetes de tipo 2 implican tanto la resistencia a la insulina. Ciertos cambios de estilo de vida pueden ayudar a prevenir la diabetes después de la diabetes gestacional.

1.1.1.4 PREVENCIÓN DE LA DIABETES DE TIPO 2 DESPUÉS DE DIABETES GESTACIONAL

Algunas recomendaciones para prevenir la diabetes de tipo 2 tras haber padecido diabetes gestacional son:

- Seguir una dieta saludable. Los hábitos alimenticios saludables pueden, no solo prevenir la aparición de la diabetes de tipo 2 tras el embarazo sino también otros problemas de salud.
- Comer alimentos variados incluyendo en tu dieta frutas y verduras.
- Limitar la ingesta de grasas al 30% o menos de calorías diarias.
- Practicar ejercicio regularmente, lo que permite a tu organismo a utilizar la glucosa sin la insulina extra. Esto ayuda a combatir la resistencia a la insulina y es lo que hace que el ejercicio ayude a las personas con diabetes.
- Nunca iniciar un programa de ejercicios sin consultar primero con el médico.

1.1.2 DIAGNÓSTICO

Si usted orina muy a menudo o tiene mucha sed, consulte a su médico, que determinará la petición de un análisis para ver el nivel de azúcar en sangre y orina. La glucosa en la orina se llama glucosuria. Una elevada concentración de glucosa en sangre se llama "hiperglucemia" Tanto la glucosuria como la hipoglucemia se dan en los 2 tipos de diabetes DMID y DMNID.

El análisis de las sustancias de la orina llamadas cuerpos cetónicos puede ayudar a distinguir entre DMID y DMNID.

Si la insulina es suministrada en cantidades apropiadas, la persona con DMID puede, frecuentemente, tener una cantidad importante de cetonas en la orina. En cambio, en la DMNID solo se encuentran pequeñas cantidades de vez en cuando.

Si la persona con DMID no recibe la insulina por unos días, la cetoacidosis aparecerá casi segura. Esto conlleva una acumulación de cetonas en sangre y orina, una respiración más

profunda y rápida y una pérdida gradual de conciencia. Si no se le realiza un tratamiento urgente y riguroso la muerte puede ser muy probable.

La DMNID puede desarrollarse gradualmente a través de un periodo de años. Frecuentemente es descubierta por un análisis rutinario de orina o sangre. Para notar la clásica triada de síntomas de aumento de sed, aumento de volumen de orina y pérdida de peso es necesaria una cantidad muy alta de glucosa en orina y sangre.

1.1.3 SINTOMAS

Los niveles altos de glucosa pueden causar diversos problemas, como:

- Visión borrosa
- Sed excesiva
- Fatiga
- Micción frecuente
- Hambre
- Pérdida de peso

Sin embargo, debido a que la diabetes tipo 2 se desarrolla lentamente, algunas personas con niveles altos de glucemia son completamente asintomáticas.

Síntomas de la diabetes tipo 1:

- Fatiga
- Aumento de la sed
- Aumento de la micción
- Náuseas
- Vómitos
- Pérdida de peso a pesar del aumento del apetito

Los pacientes con diabetes tipo 1 generalmente desarrollan síntomas en un período de tiempo corto y la enfermedad con frecuencia se diagnostica en una sala de urgencias.

Síntomas de la diabetes tipo 2:

- Visión borrosa
- Fatiga
- Aumento del apetito
- Aumento de la sed
- Aumento de la micción

1.1.4 INTERVENCION TERAPEUTICA DE LA DIABETES TIPO 2

Dado que la diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica y progresiva, será preciso modificar el tratamiento de los pacientes a lo largo de su evolución de una manera escalonada. Si los objetivos glucémicos individualizados no se alcanzan en 2-4 meses, se debe intensificar la intervención para maximizar sus beneficios y avanzar al siguiente nivel de terapia.

1.1.4.1 DIETA:

- Cantidad de calorías adecuada a la actividad física, edad, sexo y situación ponderal.
- Composición adaptada según presencia de factores de riesgo (HTA, dislipemia) o complicaciones macro y microvasculares. En general se recomienda que entre un 45-65% del total de calorías de la dieta sean hidratos de carbono, 10-35% proteínas y 20-35% grasas (evitar ácidos grasos trans y reducir los saturados < 7%). En pacientes que reciben insulina rápida con las comidas es conveniente ajustar la dosis en función de las raciones de hidratos de carbono consumidas, por lo que los pacientes deben aprender a cuantificarlas.
- Es recomendable el consumo de cereales integrales y alimentos ricos en fibra vegetal.
- Se pueden permitir consumos moderados de alcohol con las comidas (máximo 2 unidades al día).

1.1.4.2 ACTIVIDAD FÍSICA:

- Valorar la que realiza habitualmente y adaptar las recomendaciones a sus posibilidades y preferencias.
- Considerar los riesgos que puede suponer sobre las complicaciones (cardiopatía isquémica, neuropatía, retinopatía, hipoglucemias, etc.)

Se recomienda realizar ejercicio aeróbico de intensidad moderada (50-70% de la frecuencia cardíaca máxima: 220 menos la edad en años), dependiendo de la situación basal de cada persona durante al menos 30 minutos y como mínimo 5 días a la semana.

1.2 LECHE

La leche de vaca cruda es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. Al hablar de leche, se entiende única y exclusivamente la leche natural de vaca. En caso contrario debe especificarse la procedencia: leche de cabra, leche de oveja, etc.

La leche cruda de vaca no se destina directamente al consumo humano, sino que es sometida a diferentes tratamientos térmicos a través de los cuales se obtienen las leches de consumo. (3) (4)

1.2.1 HISTORIA Y ORIGEN

El consumo regular de leche por parte de las personas se remonta al momento en que los antepasados dejaron de ser nómadas y comenzaron a cultivar la tierra para alimentar a los animales capturados que mantenían junto al hogar. Este cambio se produjo en el Neolítico aproximadamente 6000 años A.C.

En aquellos tiempos, la leche se guardaba en pieles, tripas o vejigas animales que, en ocasiones, no estaban bien lavadas o se dejaban expuestas al sol, por lo que el producto coagulaba. De este modo surgió el que probablemente fuera el primer derivado lácteo, al que ya se hacían alusiones en la Biblia: la leche cuajada.

1.2.2 OBTENCIÓN Y PROCESO DE LA LECHE

La obtención de la leche cruda se realiza a través del ordeño que debe llevarse a cabo siguiendo unas pautas para garantizar la salubridad del producto obtenido. El **ordeño** se ha de realizar sin interrupciones, lo más rápidamente posible y de forma completa. De esta manera se asegura que la leche contiene todos los nutrientes, ya que la composición de la leche varía desde el principio y hasta el final del ordeño.

La leche cruda, aunque proceda de animales sanos y haya sido obtenida bajo condiciones adecuadas, es un producto más o menos contaminado, y supone un excelente vehículo de enfermedades como la brucelosis y la tuberculosis.

Hoy en día, el ordeño se lleva a cabo en la mayoría de los casos de forma mecánica y automática; de modo que la leche que se obtiene se somete a refrigeración casi inmediatamente, manteniéndose a una temperatura de unos 4° C.

Toda la leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. De los tanques, la leche es recogida por camiones cisterna, también refrigerados, a través de los cuales se transporta hasta la planta procesadora.

Una vez en la central lechera, la leche cruda que se recibe se trata para obtener leche de consumo o derivados lácteos. El tipo de tratamiento que se le aplica depende del producto a elaborar. Sin embargo, antes de su procesado la leche siempre se somete a unos tratamientos generales que tienen por objeto destruir los microorganismos patógenos y adecuar su composición a los tratamientos de elaboración a los que será sometida.

El primer tratamiento es la termización, que consiste en aplicar una temperatura de 63-65° C durante aproximadamente 15 segundos. De esta forma se consigue ampliar la vida de almacenamiento de la leche cruda sin limitar sus posteriores posibilidades de utilización. A continuación, y debido a que la leche tiene unos contenidos de grasa variables, se la somete a normalización. Esta operación permite ajustar su contenido en grasas a unos valores concretos y, con ello, la obtención de leches de consumo y otros derivados lácteos con proporciones muy determinadas de grasa en función del uso estimado.

Otro proceso común al que se someten todas las leches destinadas al consumo humano es la **homogeneización**. La leche homogeneizada es la que ha sido tratada con el fin de romper los glóbulos grasos y disminuir su tamaño. Mediante este tratamiento, los glóbulos de grasa más pequeños se dispersan de manera uniforme en la leche, evitando la formación de una capa de nata en la superficie de la leche entera. Además, la leche homogeneizada presenta una mayor digestibilidad, un sabor más agradable y un color más blanco, brillante y atractivo. Sin embargo, también puede presentar ciertos inconvenientes, ya que puede favorecer el desarrollo de sabores rancios. (9)

1.2.3 DIVERSIDAD Y TIPOS

Leche pasteurizada: Ha sido sometida a un tratamiento térmico durante un tiempo y una temperatura suficiente para destruir los microorganismos patógenos presentes en la leche, aunque no sus esporas (formas de resistencia de los microorganismos). Sin embargo, este tipo de leche no se puede considerar como un producto de larga duración, por lo que se debe mantener siempre en refrigeración y conviene consumirla en el plazo de 2-3 días. Se comercializa como leche fresca del día.

Leche UHT o leche uperizada: Es aquella que ha sido tratada a unas temperaturas muy elevadas durante un tiempo que no superan los 3-4 segundos. Debido al corto período de calentamiento, las cualidades nutritivas y organolépticas del producto final se mantienen casi intactas o varían muy poco respecto a la leche de partida. Se conserva durante tres meses aproximadamente a temperatura ambiente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, debe conservarse en la nevera, por un periodo máximo de 4 a 6 días.

Leche entera: Es aquella que presenta el mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3,2 gramos por 100 gramos de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidesnatada o desnatada.

Leche semidesnatada: Es la leche a la que se le ha eliminado parcialmente el contenido graso, y este oscila entre 1,5 y 1,8 gramos por 100 gramos de producto. Su sabor es menos intenso y su valor nutritivo disminuye por la pérdida de vitaminas liposolubles A y D, aunque generalmente se suelen enriquecer en esas vitaminas para paliar dichas pérdidas.

Leche desnatada: Mantiene todos los nutrientes de la leche entera excepto la grasa, el colesterol y las vitaminas liposolubles. Muchas marcas comerciales les añaden dichas vitaminas para compensar las pérdidas. También podemos encontrar en algunos supermercados leche desnatada enriquecida con fibra soluble. (3)

1.2.4 VALOR NUTRITIVO

La composición de la leche determina su calidad nutritiva (Tabla N° 1) y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores.

Su principal componente es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente). Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio).

TABLA No. 1 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE

	Agua (mL)	Kcal (n)	Proteínas (g)	Grasas (g)	Hidratos de carbono (g)	Calcio (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)
Entera	88,6	65,0	3,3	3,7	5,0	121,0	0,2	0,8
Semidesnatada	91,5	49,0	3,5	1,7	5,0	125,0	0,2	0,2
Desnatada	91,5	33,0	3,4	0,1	5,0	130,0	0,2	0,8
	Vit. B12 (mcg)	Vit. A (mcg)	Vit. D (mcg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Colesterol (mg)	
Entera	0,3	48,0	0,03	2,2	1,2	0,1	14,0	
Semidesnatada	0,3	23,0	0,01	1,1	0,6	0,0	9,0	
Desnatada	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	

AGS= grasas saturadas

AGM= grasas monoinsaturadas

AGP= grasas poliinsaturadas

mcg= microgramos

Información obtenida de Fundación Grupo Eroski.

<http://www.consumer.es>

1.2.5 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE SU CONSUMO

La leche constituye el mejor aporte de calcio, proteínas y otros nutrientes necesarios para la formación de huesos y dientes. Durante la infancia y adolescencia se aconseja tomar la leche entera, ya que conserva la energía y las vitaminas A y D ligadas a la grasa.

En la edad adulta también es importante mantener un consumo adecuado, con el fin de favorecer 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.

La grasa de la leche resulta fácil de digerir, ya que se encuentra en forma de pequeños glóbulos rodeados de una fina capa protectora. Sin embargo, dado el contenido calórico de la leche entera, personas con sobrepeso, obesidad y alteraciones de lípidos en sangre (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia), pueden optar por la leche semidesnatada o desnatada, con menor cantidad de grasa y, en consecuencia, también de calorías y colesterol.

La leche contiene además triptófano, un aminoácido (componente de las proteínas) que estimula la producción de serotonina, un neurotransmisor que produce en el organismo efectos calmantes e inductores del sueño. Por este motivo, se recomienda el consumo de leche antes de acostarse para ayudar a combatir el insomnio y los estados de ansiedad. Si se la toma azucarada, el efecto es aún mayor, ya que el azúcar favorece también la liberación de serotonina.

A pesar de su valor nutritivo, la leche de vaca está contraindicada en algunas situaciones concretas, como en el caso de quienes sufren intolerancia a la lactosa, galactosemia y alergia a la leche.

1.2.6 INTOLERANCIA A LA LACTOSA

Es una enfermedad que se caracteriza por la incapacidad de digerir la lactosa (azúcar de la leche), debido a la disminución de la actividad o incluso a la ausencia de la enzima que la hidroliza, la lactasa. Este hecho impide la absorción de la lactosa a nivel intestinal, por lo que ésta pasa al intestino grueso para ser degradada por los microorganismos de la flora intestinal. En consecuencia se producen gases, dolor estomacal más o menos intenso, espasmos y diarrea. Todos estos síntomas desaparecen cuando se deja de aportar lactosa a través de la dieta, por lo que se deberá suprimir la leche de la alimentación y sustituirla por otros alimentos ricos en calcio. (5)

1.3 YOGURT

Es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche. 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 yogur su textura y sabor tan distintivo. A menudo se le añade fruta, vainilla, chocolate y otros saborizantes, pero también puede elaborarse sin añadirlos; en algunos países se conoce al de sabor natural como Kumis (“natural”).

1.3.1 DEFINICIÓN DE YOGURT

“Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas. *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma”. Según la Norma NTE INEN 2 395:2009.

OTRAS DEFINICIONES DE YOGURT

Leche cuajada, semisólida y ligeramente ácida, que se prepara con leche integra o descremada y sólidos lácteos, por fermentación con microorganismos del género *Lactobacillus*. El yogurt es rico en vitaminas del complejo B y constituye una buena fuente de proteínas. También establece, en el tracto gastrointestinal, un medio que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas y favorece la absorción de minerales.

1.3.2 HISTORIA DEL YOGURT

La historia del yogurt se remonta a miles de años, el primer ejemplo de leche acidificada fue presumiblemente producido en forma accidental por los nómades en el oriente. La leche se acidificaba y coagulaba por las altas temperaturas y por acción de microorganismos.

A fines del siglo XIX, con el advenimiento de la industria lechera en los países occidentales se inició el interés por los productos lácteos fermentados. Se dio gran importancia a la localización de los fermentos y a las condiciones higiénicas de su producción, para controlar totalmente la elaboración y obtener finalmente un producto de calidad uniforme.

Actualmente la tecnología de elaboración de yogurt está al alcance de todo el mundo y se produce en forma industrial o artesanal.

De acuerdo al Codex Alimentarius el yogurt se define como el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii*, *Bulgaricus* y *Streptococcus alivarius*, *thermophilus* a partir de la leche y productos lácteos. Los microorganismos presentes en el producto deberán ser apropiados y abundantes.

Desde el punto de vista nutricional el yogurt es un excelente producto alimenticio de alto valor biológico que presenta un considerable enriquecimiento del patrimonio vitamínico, en especial de las vitaminas del complejo B, además de la presencia de ácido láctico que aumenta la disponibilidad de microelementos como el calcio y fósforo.

El yogurt es un alimento de fácil digestibilidad ya que la caseína que es la principal proteína de la leche es parcialmente hidrolizada en el proceso de fermentación, por tanto el organismo lo asimila con mayor facilidad. La lactosa que es el azúcar de la leche es transformada en ácido láctico, esta acidez favorece el desarrollo de una flora intestinal benéfica que destruye los

componentes de la putrefacción presentes al interior del intestino humano. En aquellas personas cuyo sistema digestivo carece de la enzima lactasa, la lactosa no es descompuesta en azúcares más simples. Estas personas no pueden beber leche sin embargo pueden tomar yogurt, en el cual la lactosa ha sido desdoblada por las enzimas bacterianas.

Se desarrollaron investigaciones referentes a las propiedades terapéuticas del yogurt y otras leches fermentadas, razón por la cual las personas siguen consumiéndolas.

El proceso de elaboración es sencillo y económicamente asequible, se precisa de equipos y utensilios básicos que conjuntamente con el cumplimiento de normas sanitarias e higiene son indispensables para la producción de un alimento de óptima calidad. (24)

1.3.3 CLASIFICACIÓN

Se da por las siguientes consideraciones:

1.3.3.1 Por el método de elaboración

- **Líquido.-** Es el producto en que la inoculación de la leche pasteurizada, se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación, luego se bate y se envasa en estado líquido. La textura depende del extracto seco de la leche original, la intensidad y duración del precalentamiento, la adición de preservante, la velocidad y grado de acidificación y las condiciones de refrigeración entre otros.
- **Batido.-** Es el producto en que la inoculación de la leche pasteurizada, se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación, luego se bate y se envasa en estado medio líquido.
- **Coagulado o aflanado.-** Es el producto en que la leche pasteurizada es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la coagulación en el envase.

1.3.3.2 Por el contenido de grasa

- **Entero.-** Es aquella que no a sufrido modificación alguna en la leche. El nivel de grasa contribuye con la viscosidad, textura y apariencias del producto, favorece el

desarrollo del aroma y ayuda a evitar la sinéresis. Con un contenido graso de 2,7 - 3%.

- **Semi Descremado.-** Con un contenido graso de 2,0 – 1%.
- **Descremado.-** Es aquella que resulta de la extracción casi total de la materia grasa de la leche cruda entera. El yogurt preparado con leche descremada, puede ser tomados por obesos, hepáticos, hipertensos, y arterioscleróticos, aunque al igual que la leche, la cantidad de grasas que lleva el yogurt es escasa

1.3.3.3 Por el sabor

- **Natural.-** Es aquel sin adición alguna de saborizante, esencias, pectina, fruta, azúcares y colorantes, permitiéndose solo la adición de estabilizadores y conservadores.
- **Frutado.-** Es aquel al que se le agrega fruta procesada en pulpa o trozos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria. Las frutas secas son una excelente fuente de energía, estas otorgan el más alto porcentaje de calorías. La mezcla del yogur con las frutas secas se convertirá entonces en un producto de elevado poder energético, además de representar un producto con propiedades optimas en la digestión.
- **Saborizado.-** Es aquel que tiene saborizantes naturales y/o artificiales y otros aditivos permitidos por la autoridad sanitaria. Si bien la costumbre es comer el yogurt frío, con azúcar o miel, pueden hacerse muchas otras combinaciones: con frutas frescas troceadas, cereales y hasta pueden utilizarse como salsa para las ensaladas, a las que se añadirán orégano o menta fresca, entre otros.

La norma NTE INEN 2 395:2009 da la clasificación para el yogurt:

Según el contenido de grasa

- a) Tipo I. Elaboración con leche entera, leche integra o leche integral.
- b) Tipo II. Elaborado con leche semi descremada o semidesnatada.
- c) Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

De acuerdo a los ingredientes, las leches fermentadas, se clasifica en:

- a) Natural
- b) Con fruta
- c) Azucarado
- d) Edulcorado
- e) Con otros ingredientes
- f) Saborizado o aromatizado

De acuerdo al proceso de elaboración

- a) Batido
- b) Coagulado o aflanado
- c) Bebible
- d) Concentrado
- e) Deslactosado

1.3.4 CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT

1.3.4.1 SABORES.- Los primeros yogures fueron de sabor natural después surgieron los de sabores y luego con trocito de fruta también su gran éxito se debe en gran parte a la deliciosa variedad, de sabores además de su equilibrio en acidez y aroma.

1.3.4.2 CONSISTENCIAS.- Los hay cremosos y líquidos existen variedad incluso hay cremoso descremados.

1.3.4.3 ENVASE.- La finalidad del envase es la de contener, proteger y conservar los alimentos, además de servir para informar al consumidor. También facilita la venta del producto y su empleo.

El yogur se comercializa en envases de vidrio o plástico. Los envases de plástico se fabrican mediante un sistema de inyección en moldes o por un proceso de termo formado que se conoce con el nombre de: “formado-llenado-cerrado”.

Para cerrar los envases del yogur suele utilizarse una hoja de aluminio forrada interiormente con una capa de plástico. Este permite el cierre por termo sellado. (25)

1.3.5 PROPIEDADES NUTRITIVAS

El yogur se convirtió en un alimento popular durante el siglo XX. La longevidad de los pueblos balcánicos llamó la atención de muchos investigadores, entre ellos, Metchnikoff, que gracias a sus estudios demostró cuáles eran los efectos de las bacterias del yogur sobre la flora intestinal.

Los organismos vivos de este alimento transforman la lactosa en ácido láctico, un componente que impide el desarrollo de bacterias perjudiciales en el intestino derivadas de la descomposición de los alimentos. Este investigador también halló interesantes propiedades nutritivas derivadas de su gran cantidad de vitaminas del grupo B.

La acción sobre el sistema digestivo convierte al yogur en una auténtica defensa natural contra todo tipo de infecciones y enfermedades. Además, reduce el colesterol y permite absorber las grasas mucho más fácilmente, además de equilibrar el intestino, controlando los posibles casos de diarrea y estreñimiento. También minimiza los efectos negativos de los antibióticos y protege el estómago de la erosión que producen ciertos medicamentos.

Hoy existen muchas variedades de yogur. La cuidadosa elaboración mediante tanques de leche pasteurizada y homogeneizada permite darle a la leche las condiciones necesarias para generar las bacterias que hacen de este producto un alimento único. Los ingredientes y el modo de elaboración determinan los tipos de yogur: líquidos, cremosos, desnatados, con frutas, etcétera. A continuación, en la tabla No. 2 se detalla el valor nutricional de los yogures por cada 100 ml:

TABLA No. 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL YOGURT

DETERMINACIÓN	YOGURT CON BASE EN LECHE
Humedad	85.1
Cenizas	0.7
Proteína	6.3
Extracto etéreo	1.0
Hidratos de carbono	6.9
pH	4.2
Acidez (g ác. Láctico/100g)	1.7
Sólidos (%)	12
Viscosidad (cps)	5,500
Energía (kcal/100g)	64.6
(kJ/100g)	274.3

Fuente <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid>

1.3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1.3.6.1 Estandarización

Consiste en adicionar leche en polvo o azúcar a la leche con el fin de elevar los sólidos totales y darle el dulzor adecuado al producto, si se desea elaborar yogurt natural, no se adiciona azúcar.

1.3.6.2 Pasteurización

La leche se calienta hasta alcanzar la temperatura de 85°C y se mantiene a esta temperatura por 10 min

1.3.6.3 Enfriamiento

Concluida la etapa de pasteurización, enfríe inmediatamente la leche hasta que alcance 43°C de temperatura.

1.3.6.4 Inoculación

Consiste en adicionar a la leche el fermento que contiene las bacterias que la transformen en yogurt.

1.3.6.5 Incubación

Adicionado el fermento la leche se debe mantenerse a 43°C hasta que alcance un pH igual o menor a 4.6. Por lo general se logra en 6 horas.

1.3.6.6 Enfriamiento

Alcanzando el pH indicado, inmediatamente deberá enfriarse el yogurt hasta que se encuentre a 15°C de temperatura con la finalidad de paralizar la fermentación láctica y evitar que el yogurt continúe acidificándose.

1.3.6.7 Batido

Se realiza con la finalidad de romper el coagulo y uniformizar la textura del producto.

Adición de la fruta, aromas y/o colorantes

A fin de mejorar la calidad y presentación del yogurt se le puede adicionar fruta procesada en trozos a 45°Brix en la proporción de 6 a 10%, dependiendo del costo de la fruta. También se puede agregar saborizantes, aromas y colorantes; cuidando que sean de uso alimenticio.

1.3.6.8 Envasado

Es una etapa fundamental en la calidad del producto, debe ser realizada cumpliendo con los principios de sanidad e higiene. El envase es la carta de presentación del producto, hacia el comprador, por tanto deberá elegirse un envase funcional, operativo y que conserve intactas las características iniciales del producto.

1.3.6.9 Almacenamiento

El producto deberá ser almacenado en refrigeración a una temperatura de 4°C y en condiciones adecuadas de higiene del contrario se producirá el deterioro del mismo.

Si se cumplen las condiciones antes mencionadas el tiempo de vida útil del producto será aproximadamente de 21 días.

El proceso de elaboración del yogurt batido se aprecia en la figura No 1.

1.3.7 MANEJO DEL FERMENTO

Los fermentos lácticos, se venden liofilizados y por lo general son para volúmenes de 500litros o más. Para usarlos en volúmenes menores se deben efectuar cálculos matemáticos a fin de llegar a la cantidad adecuada. (24)

1. En un litro de agua tibia previamente hervida adicionar 130 gramos de leche en polvo.
2. Pasteurizar la leche a 85°C por 20 min
3. Enfriar la leche pasteurizada a 4°C
4. Agregar el contenido del sobre de cultivo y agitar hasta su completa disolución
5. Para cantidades menores distribuir en envases por ej. si se quiere preparar para 50lt de yogurt será en 10 envases para que cada uno sea para 50litros.
6. Una vez distribuido el cultivo en los envases, estos se deben congelar inmediatamente.
7. El cultivo congelado antes de ser utilizado debe descongelarse a temperaturas de refrigeración.

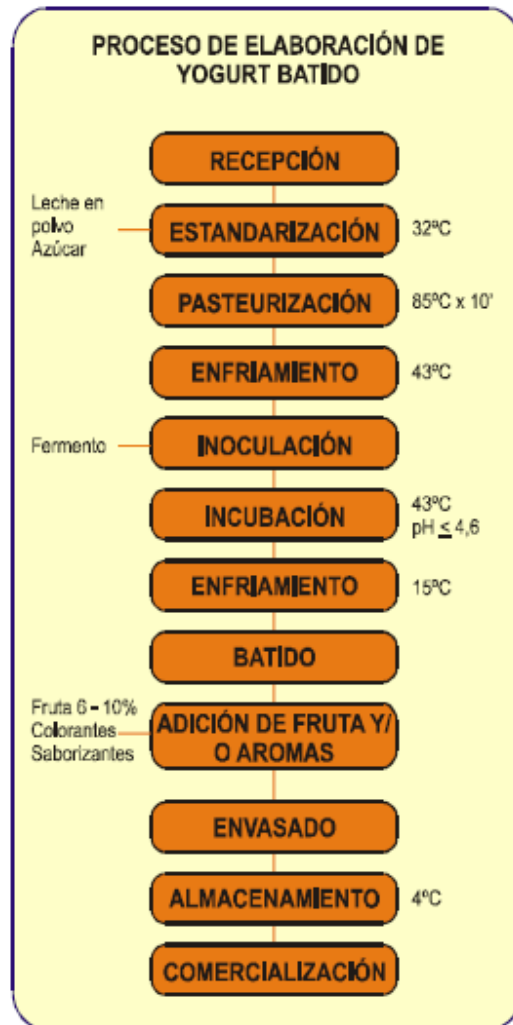


FIGURA No. 1 ELABORACIÓN DE YOGURT

1.3.8 BENEFICIOS DEL YOGURT

El yogurt tiene gran cantidad de beneficios que describiremos las diferentes bondades que presentan el yogurt en nuestro cuerpo.

De acuerdo con diferentes análisis, el yogurt es un alimento superior a la leche: se puede conservar más tiempo, no ocasiona problema de gases intestinales o indigestión a quienes no

toleran la lactosa, dado que sus grasas y proteínas se encuentran predigeridas por los organismos, y posee proporcionalmente más calcio que la misma leche.

Evidentemente, una de las mayores cualidades del yogur es su importante cantidad de calcio. Los yogures se convierten así en un aliado imprescindible para fortalecer los huesos y los dientes. Sus proteínas, grasas e hidratos de carbono -con predominio de la lactosa- suministran energía suficiente al cuerpo como para afrontar la ardua jornada laboral o académica.

Lo bueno del yogur es que, además, no engorda. Las variedades desnatadas se recomiendan en todas las dietas de adelgazamiento, ya que suministran energía y nutrientes básicos, pero a su vez aportan muy pocas calorías. Las vitaminas del tipo A y B, el ácido fólico, y el contenido en fósforo, potasio, magnesio, cinc y yodo completan el contenido nutricional de este producto imprescindible en la dieta.

Dos bacterias lácticas hacen el resto: el *Lactobacillus bulgaricus* y el *streptococcus thermophilus*, que permanecen vivos tras la fermentación y que ofrecen al yogur su acidez y aroma inconfundibles, además de proteger y regular la flora intestinal. Sólo podremos disfrutar de las beneficiosas propiedades de estos fermentos si conservamos el yogur a baja temperatura. (25)(27)

1.3.8.1 Digestión

Es el mejor aliado del aparato digestivo porque protege contra la acidez natural del estómago y previene, controla infecciones, diarrea, estreñimiento.

1.3.8.2 Flora Intestinal

Se recomienda después de un tratamiento con antibióticos, porque va ayudar a recuperar la flora intestinal afectada por estos medicamentos.

Terapéuticamente, el yogurt no tiene rival en la regeneración de la flora intestinal, gracias a que en él viven *Lactobacillus acidophilus*, organismos que se encuentran en el tracto digestivo y que ayudan a mantener el balance adecuado de la flora intestinal benéfica.

Asimismo, estos seres microscópicos obligan al cuerpo a producir interferón gamma, sustancia inmune muy activa que es empleada contra infecciones (en las mujeres ayuda a evitar aquellas que se originan en la vagina) y la cual además puede reducir la severidad de las alergias.

1.3.8.3 Reduce los Valores de Colesterol Sanguíneo

Existen diferentes estudios que demuestran que el consumo de yogurt baja los niveles de colesterol en sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.

1.3.8.4 Sistema Inmunológico

Sus bacterias vivas van a protegernos contra infecciones y enfermedades de la piel.

1.3.8.5 Energía

Proporciona energía porque contiene carbohidratos, proteínas, vitaminas A y B, ácido fólico y minerales como calcio, fosforo, potasio, magnesio, zinc y yodo.

1.3.8.6 Cáncer

Reduce el cáncer de mama y colon y sus microorganismos protegen y retardan la aparición de ciertos tumores.

1.3.8.7 Gran Fuente de Calcio

Este mineral la podemos perder por la dietas diarias que realizamos; el calcio presente en el yogurt se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema

digestivo y para su fácil pasa posterior a todo nuestro cuerpo. También señalo que es notable destacar este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer del colon.

1.3.8.8 Fortalecimiento de Huesos y Dientes

La mayor cualidad del yogurt es la gran cantidad de calcio que posee y este a su vez se convertirá en un aliado imprescindible para fortalecer los huesos y los dientes

1.3.8.9 Desarrollo de los Niños y en la Osteoporosis

Esto es especialmente benéfico para los niños, ya que contribuye al desarrollo y fortalecimiento del esqueleto, así como para aquellas personas que padecen osteoporosis (enfermedad en la que el esqueleto se debilita y se vuelve poroso), quienes lograrán mejores resultados si agregan a su dieta alimentos con vitamina D y llevan a cabo una rutina deportiva pero es la que tiene que estar indicada por el médico.

1.4 ZAPALLO

La calabaza o zapallo (*Cucurbita maxima*) es una planta herbácea anual espontánea cultivada por su fruto, hoja, flor y semilla. (8)

1.4.1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitoideae

Tribu: Cucurbiteae

Género: *Cucurbita*



FOTOGRAFÍA No. 1 ZAPALLO

Es una planta anual, herbácea, vivaz y rozagante de tallos flexibles y trepadores. Tiene hojas cordiformes, pentalobuladas, de gran tamaño y nervaduras bien marcadas; presenta abundante pilosidad en hojas y tallo. Las flores son amarillas o anaranjadas, de pétalos carnosos, monoicas. El fruto es un tipo de baya llamada pepónide; presenta gran variación (polimorfismo); puede ser elongado o esférico, de color verde opalescente a naranja intenso, pasando por un crisol del ámbito de los colores amarillentos (Fotografía No 1). La pulpa es de color amarillo anaranjado, denso, de textura firme y de sabor dulce. Su aroma es característico a su fruto, particularmente llamativo por lo cual se lo utiliza culinariamente en gran medida. (9)(23)

La calabaza contiene en su interior numerosas semillas ovales, convexas, lisas, de 2 a 3 cm de largo, las cuales a su vez contienen una pulpa blanca y comestible; con las cuales se elaboran las tradicionales pepitas o pepas.

1.4.2 HÁBITAT

Es originaria de América, donde se desarrolla de forma silvestre en el Cono Sur y Mesoamérica. Los registros más antiguos de su cultivo se encuentran en la cultura Las Vegas, en la península de Santa Elena, Ecuador. Estos vestigios fueron estudiados en la década de 1970 y 1980 por la arqueóloga norteamericana Karen Stother. La datación es de 7.000 a. C. Hace dos mil años ya era domesticada por la Cultura Mochica, en el Perú. Fue introducida en época temprana a Europa (Finales del siglo XVI), donde por la facilidad de su hibridación se la confundió inicialmente con las calabazas de peregrino

(*Lagenariasiceraria*). Hoy se cultiva extensamente en regiones templadas y subtropicales de todo el mundo.

1.4.3 CULTIVO

Debe cuidarse la selección de las semillas, pues espontáneamente hibrida con otras especies de *Cucurbita*, aún con otros géneros afines. Depende en gran medida de la polinización de abejas para dar fruto. Prefiere suelos ligeros, secos, aireados, silíceos, bien drenados, arenosos y húmedos; no resiste heladas ni sequías aunque tolera muy bien temperaturas muy cálidas y frías. Es una planta bastante resistente pues es capaz de sobrevivir podas extremas reemplazando al poco tiempo con brotes ramas perdidas. Se cosecha alrededor de seis meses después de la plantación.

1.4.3.1 Suelo: Crecen en cualquier tipo de suelo de calidad, que no se seque con rapidez y un lugar con mucho sol.

1.4.3.2 Plantación: Precisan mucho terreno para su crecimiento normal, pues se desarrollan horizontalmente. Las calabazas comunes se siembran en el lugar definitivo después de que las heladas hayan pasado.

Puede sembrarse en semillero protegido si se desea adelantar el cultivo, trasplantando después cuando las matitas tengan dos o tres hojas, o progresivamente hasta el comienzo del verano.

La plantación, sea por semilla o trasplantando las plantitas desde el semillero, se realiza enterrando dos o tres pepitas juntas en cada hueco, separados unos dos metros para prevenir el posterior desarrollo; si la variedad es para producir calabacín se siembra en bancales; algunas variedades de calabacín son trepadoras y requieren tutores.

Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre plantas dentro de la misma línea, distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas.

Las calabazas necesitan entre 1 m o 1,8 m de espacio entre cada planta, por ello es mejor prepararlas por separado. También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días. Otro tipo de cultivo consiste en sembrar directamente en el terreno.

1.4.3.3 Riego: Cuando las plantas estén creciendo con fuerza, vigile que no les falte agua. Es importante realizar riegos y escardados frecuentes.

1.4.3.4 Plagas y enfermedades de la calabaza:

- Pulgón negro.
- Araña roja.
- Mosca blanca.
- Orugas.
- Oidium.
- Mildiu.
- Nematodos.
- Podredumbres grises y blancas.
- Virus: diversos mosaicos.

Enfermedades: Mildiu y Oídio son los hongos más importantes y graves. Frecuentes. Se previenen aplicando regularmente los productos típicos, como el caldo bordelés. Las enfermedades fúngicas en las calabazas comunes se pueden prevenir colocando bajo el fruto un soporte que impida su contacto con el suelo.

1.4.3.5 Recolección: Cuando los frutos maduran, cambian de color y su piel se endurece, ya estarán listos para su recolección. La recolección de las calabazas se realiza en otoño, dejando siempre un pedúnculo de unos pocos centímetros, sobre todo si se pretenden almacenar. (7)(15)

1.4.4 NOMBRE COMÚN

Castellano: bonetillos, bonitillos, cabeza de turco, calabaza, calabaza bonetera, calabaza colorá, calabaza confitera, calabaza de bonetillos, calabaza de Guinea, calabaza de la matanza, calabaza de las morcillas, calabaza de Rota, calabaza de sidra, calabaza de turbante, calabaza encarnada, calabaza forrajera, calabaza mayor, calabaza mulata, calabaza para confites, calabaza parda, calabaza pastelera, calabaza pataquera, calabaza redonda, calabaza roja, calabaza romana, calabaza roteña, calabazas, calabaza siciliana, calabaza totanera, calabaza verrugosa, cantoría, - 36 -antoría, carabacerapataquera, coco, coronilla, gorretina, pipas de coquillo, totanera, turbante de moro, zapallo.

Es un alimento antioxidante, ya que contiene: vitamina C, E y beta caroteno. Este último es el compuesto, por excelencia, para mejorar la visión. Y si éste se combina con el potasio, se forma la mejor dupla para combatir a la hipertensión arterial. Se digiere fácilmente y favorece el tránsito intestinal. (9)

Gracias a su contenido en fibra y agua, es diurética y laxante. Por otro lado, contiene minerales como fósforo, magnesio, hierro y calcio.

Debido a su bajo aporte en calorías y grasas, resulta perfecto para cualquier tipo de dieta para bajar de peso.

En la composición del zapallo cabe destacar su elevado contenido en carotenoides con actividad provitamínica A, sobre todo en beta carotenos. Los beta-carotenos, además de transformarse en vitamina A en nuestro organismo, son responsables de muchos de los efectos saludables de este alimento, ya que se ha sugerido que actúan como antioxidantes y potenciadores del sistema inmune, asociándose su ingesta elevada con un menor riesgo de cáncer y enfermedad cardiovascular.

También contiene una cantidad apreciable de otras vitaminas entre las que destaca la vitamina C (con 100 gramos de calabaza, se cubre un 20% de las ingestas diarias recomendadas de la vitamina).

Al igual que en otras frutas y hortalizas, entre los minerales de la calabaza, destaca su alto contenido en potasio y su escaso aporte de sodio, por lo que su consumo resulta beneficioso en relación con la hipertensión y con otras enfermedades relacionadas con ella

como la trombosis arterial o la apoplejía. Los aportes de otros minerales como calcio, fósforo, magnesio son muy inferiores.

El zapallo contiene igualmente, una cantidad apreciable de fibra, tanto soluble como insoluble, que mejora el tránsito intestinal, previniendo el estreñimiento y protege frente al cáncer de colon y la enfermedad cardiovascular.

Los frutos y semillas del zapallo contienen también aminoácidos poco frecuentes como la cucurbitina. Así, las semillas se han usado como antihelmínticas, principalmente contra la tenía pero también contra otros parásitos intestinales, siendo esta actividad atribuida a dicho aminoácido. Estas semillas también presentan una fracción lipofílica con un complejo de valiosas sustancias biológicamente activas que pueden resultar recomendables en el tratamiento de disfunciones leves del tracto urinario, vejiga irritable y molestias miccionales asociadas a hiperplasia benigna de próstata. (11)(12)

1.4.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química del zapallo se detalla en la tabla No. 3 observándose que el agua es el componente mayoritario, de allí su alta inestabilidad.

TABLA No. 3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ZAPALLO.

Agua	96%
Hidratos de carbono	2, 2%
Fibra	0, 5%
Proteínas	0, 6%
Lípidos	0, 2%
Sodio	3 mg/100 g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	24 mg/100 g
Fósforo	28 mg/100 g
Vitamina A	90 mg/100 g
Vitamina C	22 mg/100 g

Ác. Fólico (Vit. B3)

13 microgramos/100 g

Fuente <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/185ssa12.html>

1.4.6 BENEFICIOS DEL ZAPALLO

Entre las propiedades más destacada de la calabaza debe conocerse su acción antioxidante. Esta característica antioxidante se desprende de la presencia de sustancias tales como las vitaminas, carotenos, cumarinas, licopeno y otros componentes capaces de neutralizar los radicales libres.

Los antioxidantes presentes en la calabaza inhiben las enfermedades que provengan de la degeneración de células. Por este motivo recomendar la calabaza como dieta corriente en personas con cáncer a la próstata, hiperplasia y enfermedades a la vista como las cataratas es una práctica coherente dentro de los principios de la medicina natural.

No menos importante resulta el aporte de vitamina C para prevenir la oxidación del colesterol. La ingestión de cien gramos de zapallo proporciona la mitad de vitamina C requerida por el cuerpo diariamente. Se conoce que esta vitamina, lo mismo que la A, previene la sedimentación del colesterol en las arterias.

Hay 2 tipos de colesterol, el HDL y el LDL llamados vulgarmente bueno y malo, respectivamente. Los antioxidantes presentes en la calabaza (al igual que los presentes en el tomate, el vino tinto, etc) previenen que se sedimente LDL a partir de la oxidación del HDL lo que disminuye, en cierta medida, el riesgo de desarrollar enfermedades ligadas a la obstrucción de los vasos sanguíneos como la arteriosclerosis.

Debido a su bajo aporte calórico, la calabaza o zapallo, es una buena alternativa dadas sus propiedades para tener presente en los regímenes de reducción de peso.

Y por último, y no menos importante, no debemos olvidarnos de las semillas:

Las semillas de zapallo o calabaza contienen cucurbitina, un aminoácido ligado al desalojo intestinal de parásitos (lombrices y tenias) por lo que se acostumbra comer la pepita (semilla sin cáscara) como alternativa natural para eliminar los parásitos.

La semilla contiene también ácido salicílico (el mismo componente abundante en la corteza del sauce y del cual se extrae la aspirina) por lo que pueden usarse infusiones de semillas para aprovecharlas por su propiedad analgésica y antireumática.

1.5 STEVIA

Stevia es un género de plantas fanerógamas perteneciente a la familia de las asteráceas. Tiene 407 especies. (30)

1.5.1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Asteroideae

Tribu: Eupatorieae

Género: *Stevia*

Son hierbas y arbustos de la familia del girasol (Asteraceae), nativa de regiones subtropicales y tropicales de América del Sur y América Central. La especie *Stevia rebaudiana* Bertoni, conocida comúnmente como *dulce hoja*, o, simplemente, stevia, es ampliamente cultivada por sus hojas dulces (Fotografía No. 2). Como un sustituto del azúcar, la stevia tiene un sabor más lento al comienzo y una duración más larga que la de azúcar, aunque algunos de sus extractos pueden tener un sabor amargo o como gusto a *Glycyrrhiza glabra* en altas concentraciones. (22)



FOTOGRAFÍA No. 2 STEVIA

Con sus extractos, que tienen hasta 300 veces el dulzor del azúcar, *stevia* ha llamado la atención con la creciente demanda de bajos carbohidratos y alimentos bajos de azúcar en la alimentación alternativa. La investigación médica también ha demostrado los posibles beneficios de la stevia en el tratamiento de la obesidad y la hipertensión arterial porque tiene un efecto insignificante en la glucosa en la sangre, es atractivo como un edulcorante natural para las personas con dietas en carbohidratos controlados. Sin embargo, la salud y controversias políticas han limitado la disponibilidad de la stevia en muchos países, por ejemplo, los Estados Unidos lo prohibió a principios de 1990 a menos que la etiqueta lo indicara como un suplemento. Stevia se utiliza ampliamente como un edulcorante en el Japón, Chile y México y está ahora disponible en Canadá como un suplemento dietético. (15)

1.5.2 ESPECIES SELECCIONADAS

- *Steviaachalensis* Hieron.
- *Steviaadenophora* B.L. Rob.
- *Steviaalatipes* B.L. Rob.
- *Stevia alpina* Griseb.
- *Steviaamabilis* Lemmon ex A. Gray
- *Stevia callosa* Cerv. ex Loudon
- *Stevia potosina* Soejima, Yahara & K. Watan.

- *Steviarebaudiana* (Bertoni) Bertoni

De todas las propiedades medicinales que pueden enumerarse de la stevia destacan los efectos que tiene para la calidad de vida de los diabéticos. Los estudios médicos constatan que el principio activo de la planta, el steviósido (Figura No. 2) cuya estructura molecular se observa en la figura 2 induce a las células beta del páncreas a producir por ellas mismas importantes cantidades de insulina, lo que contribuye a reducir la glucosa en sangre, que es la causa de la diabetes mellitus 2. (17) (24)

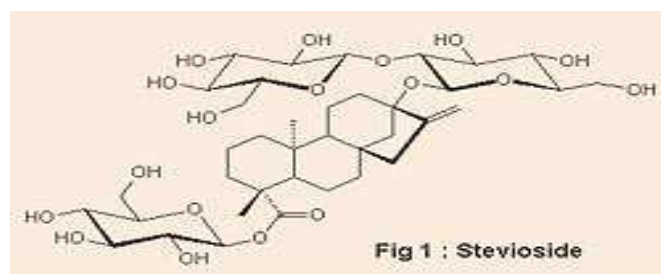


FIGURA No. 2 ESTEVIÓSIDO

1.5.3 UN POTENTE EDULCORANTE NATURAL.

La Stevia es una planta saludable radica, en que sus hojas poseen una sustancia denominada esteviósido, lo que las hace que sean de 10 a 30 veces más dulces que el azúcar. El sabor dulce se debe a los glicósidos de esteviol, principalmente al esteviósido y al rebaudiósido A. Está constituida por una mezcla de por lo menos ocho glucósidos diterpénicos que purificado es entre 100 hasta 300 veces más dulce que la sacarosa y que por sus características físico-químicas y toxicológicas permite su inclusión en la dieta humana para ser utilizada como un edulcorante dietético natural, sin efectos colaterales. Una planta de 1 metro de altura produce entorno a unos 70 gramos de material seco utilizable, de los cuales 25 g corresponden a hojas. El esteviósido es un “polvo blanco cristalino, inodoro, no higroscópico, no fermentable, de sabor dulce aún en soluciones muy diluidas, muy soluble en agua”. Sin embargo, la ingesta de las hojas tiernas es mucho más económica e igual de saludable y con más propiedades medicinales que los extractos purificados. (16) (19)

1.5.4 EL USO MEDICINAL DE LA STEVIA

Consultando multitud de estudios y con la experiencia de centenares de diabéticos que la están consumiendo, se aprecia que es una planta que regula el azúcar de la sangre, que reduce la presión arterial y que regula el aparato digestivo en general. También actúa favorablemente en muchas personas con ansiedad, reduce grasas en personas obesas y es diurética. La dosis que suelen utilizar la mayor parte de personas que han observado efectos beneficiosos es de 4 hojas tiernas, comidas directamente antes o mientras se almuerza y 4 hojas más, antes o mientras se cena. Si no se dispone de hoja tierna se puede preparar una infusión de hoja seca (una infusión por la mañana y otra al atardecer). También podemos preparar una dosis para dos días. En este caso tomamos un litro de agua y lo llevamos a ebullición. Luego cerramos el fuego y añadimos 4 cucharas de postre de hoja seca triturada, dejándola reposar como mínimo 30 minutos antes de tomarla. De este modo la hoja entregará todas sus propiedades. Luego podemos guardarla en la nevera. (11,12,15)

1.5.5 LOS ESTEVIÓSIDOS

Las hojas de la *Stevia rebaudiana* contienen, una mezcla de ocho glicósidos diterpénicos (entre los que se encuentran principalmente el esteviósido y el rebaudiósido). El esteviósido es un edulcorante natural no nitrogenado extremadamente dulce. En estado puro es 300 veces más dulce que la sacarosa. Podríamos describir al esteviósido como un glucósido integrado por una molécula de esteviol, al cual se le adhiere la soforosa a través de un grupo hidroxilo del carbono número 13. Su fórmula empírica es $C_{38}H_{60}O_{18}$ y su masa molecular es de 804,2 g.

Entre sus propiedades físico-químicas deseables para la elaboración de alimentos podemos destacar:

- La resistencia al calor. Su estructura no se modifica por su exposición a altas temperaturas y por lo tanto no pierde su poder edulcorante. Es apto para alimentos calientes u horneados. Es estable a temperaturas normales empleadas en el procesamiento de los alimentos: pasteurización, esterilización, cocción.
- La alta solubilidad en agua y en soluciones hidroalcohólicas.

- La resistencia al pH. Es estable en un rango amplio de pH, 3 a 9, aun a 100 °C. Por encima de pH 9 se produce una rápida pérdida del dulzor, no obstante pocos alimentos muestran valores de pH > 9. En bebidas gasificadas que incluyen en su composición ácido cítrico y fosfórico, se detectan pérdidas de dulzor del 36% y 17%, respectivamente, cuando se almacenan a 37 °C.(11)(12)(13)

- No aporta calorías. El esteviósido exhibe a altas concentraciones un retrogusto algo amargo e indeseable, el cual se intentará quitar o por lo menos enmascarar, manteniendo la hipótesis de que el factor responsable del retrogusto sería una posible oxidación de uno o más componentes presentes en la *Steviarebaudiana* Bertoni.

Posee hierro, manganeso y cobalto. No contiene cafeína. Peso molecular = 804 Fórmula: C 38 H 60 O 18. Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas. No fermenta. Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico. (18)

1.5.6 INFORME NUTRICIONAL

La composición química de la stevia se presenta en la tabla No. 4 que viene detalla en el etiquetado en el envase del extracto de stevia comercial.

TABLA No 4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA STEVIA.

Calorías	0g
Grasas saturadas:	0g
Azúcares	0g
Colesterol	0g
Total de carbohidratos	0g

FUENTE ETIQUETA DEL EXTRACTO DE STEVIA

1.5.7 USOS DE LA STEVIA: Se puede utilizar en todo como endulzante, en galletas, horneados, refrescos y en la preparación de cualquier alimento. Una taza de azúcar equivale a 1.5 o 2 cucharadas de la hierba fresca o un cuarto de cucharadita de polvo en extracto. (28)
(29)

CAPITULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, perteneciente a la Parroquia Maldonado, de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2.2 FACTORES DE ESTUDIO

2.2.1 POBLACIÓN: Yogurt natural.

2.2.2 MUESTRA: Yogurt natural producido en la planta lechera del ITALAM-CAL (Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez-Ambato) con mermelada de zapallo elaborada, usando el extracto de stevia.

2.3 ELEMENTOS DE APOYO

Durante el desarrollo de esta investigación se requirió de elementos, como son: los estudiantes de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para la aplicación de las encuestas de evaluación de la aceptabilidad del Yogurt con zapallo, las instalaciones del ITALAM-CAL y la asesoría por parte del responsable técnico para la elaboración de los productos.

2.3.1 EQUIPOS

Para la realización de este proyecto de investigación se requirieron de los siguientes equipos y materiales:

Equipos usados para la investigación

- ❖ Computadora
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Estufa
- ❖ Refrigeradora
- ❖ Balanza
- ❖ Utensilios de cocina

2.3.2 MATERIALES

2.3.2.1 Material Biológico

Estudiantes del segundo nivel y séptimo nivel de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Ciudad de Riobamba.

2.3.2.2 Materiales de oficina para la investigación

- ❖ Computadora
- ❖ Cinta adhesiva
- ❖ Cuaderno
- ❖ Calculadora
- ❖ Esferos
- ❖ Empastado
- ❖ Papel bond
- ❖ Tinta de impresión
- ❖ Marcadores
- ❖ Grapadora

- ❖ Internet

2.3.2.3 Materia Prima

- ❖ Zapallo recolectado en el Mercado Mayorista procedente de Guanando- Penipe.
- ❖ Stevia (extracto en polvo)
- ❖ Yogurt natural

2.3.2.4 Materiales de Cocina y para la Degustación

- ❖ Vasos desechables
- ❖ Cucharas desechables
- ❖ Adhesivos de colores
- ❖ Cuchillo
- ❖ Ollas
- ❖ Tabla para picar

2.3.2.5 Equipos para Laboratorio

- ❖ Estufa
- ❖ Mufla
- ❖ Gerber para determinación de grasa
- ❖ Microkjheldhal
- ❖ HPLC
- ❖ Espectrofotómetro
- ❖ Refractómetro

2.3.2.6 Materiales para Laboratorio

- ❖ Agitador
- ❖ Bureta de 50ml
- ❖ Bureta de 25ml
- ❖ Cápsulas de porcelana
- ❖ Desecador
- ❖ Erlenmeyer de 250ml

- ❖ Espátula
- ❖ Embudo de separación
- ❖ Probeta de 25ml
- ❖ Vidrio reloj
- ❖ Reverbero
- ❖ Pipetas de 10ml
- ❖ Pinza de bureta
- ❖ Soporte universal
- ❖ Piceta
- ❖ Pinza para cápsula
- ❖ Pera
- ❖ Papel aluminio
- ❖ Cajas Petri

2.3.2.7 Reactivos

- ❖ Hidróxido de sodio 0,1 N
- ❖ Rojo de metilo
- ❖ Ácido sulfúrico concentrado
- ❖ Sulfato de sodio (NaSO_4)
- ❖ Hidróxido de sodio 40%
- ❖ Ácido clorhídrico N/10
- ❖ Ácido bórico 4%
- ❖ Cloruro de sodio
- ❖ Ácido sulfúrico 1,25%
- ❖ Fenolftaleína
- ❖ Alcohol amílico
- ❖ Ácido tricloro acético 10%
- ❖ Éter de petróleo
- ❖ Hidróxido de potasio metanólico 2M
- ❖ Agua destilada

2.3.2.8 Medios de Cultivo

- ❖ Agar saboraaud
- ❖ BGBL
- ❖ Baird Parker

2.4 MÉTODOS

2.4.1 SELECCIÓN DEL ZAPALLO

Para elaborar la mermelada de zapallo se consideró que el grado de maduración sea el óptimo, para que la consistencia, sabor y el color sean los adecuados (amarillo intenso), además que se encuentre sano, limpio y fresco.

2.4.2 ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ZAPALLO

Para la elaboración de la mermelada se utilizó 1 Kg de pulpa de zapallo. Se inició con una selección cuidadosa de la calidad de zapallo, es decir que este maduro, limpio y en buen estado (ver Anexo No. 1) para posteriormente lavarlo, pesarlo y quitar la cascara y semillas; luego cocinarlo con un volumen adecuado de agua, licuar y posteriormente someter a cocción hasta adquirir consistencia pastosa para añadir la stevia (227 g) para ser endulzado y terminar la cocción hasta que presente la consistencia de la mermelada. Se envaso en recipientes esterilizados, se dejó enfriar y se almacenó para su posterior utilización. En el producto final se determinaron las características sensoriales y los siguientes parámetros físico-químicos: pH, acidez y °Brix según NTE INEN 2 395:2009 para mermeladas.

2.4.3 ELABORACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO

Para ejecutar este estudio se elaboraron formulaciones de yogurt con mermelada de zapallo a tres diferentes concentraciones: F1 al 30%, F2 al 40% y F3 al 50%, según se detalla en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1 FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICAS CON TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE MERMELADA.

INGREDIENTES	CANTIDADES		
	CONC. 1 : 30%	CONC. 2 : 40%	CONC. 3 : 50%
MERMELADA	150g	200g	250g
YOGURT NATURAL	500ml	500ml	500ml

2.4.4 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO

Se realizaron pruebas exploratorias de aceptación con 80 personas pertenecientes al segundo nivel y séptimo nivel de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias y aplicando dos diferentes tipos de test, el primero por método de atributos de calidad y el segundo por escala hedónica para la Evaluación de la Aceptabilidad de Yogurt con Zapallo (Anexos 3 y 4), para establecer la formulación de mayor aceptabilidad por el consumidor.

Para ello, las tres formulaciones de yogurt con zapallo endulzado con stevia, se repartieron en frascos de plástico y se etiquetaron con su respectivo color de etiqueta (Cuadro No. 2) de acuerdo a la concentración asignada para realizar la degustación respectiva.

CUADRO No. 2 ETIQUETADO DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA LA EVALUACIÓN DE SU ACEPTABILIDAD.

	△ F1	○ F2	□ F3
Concentración de yogurt con zapallo	30%	40%	50%
Color de la etiqueta	Tomate	verde	rojo

2.4.5 ANÁLISIS FÍSICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 : 40%)

2.4.5.1 DETERMINACIÓN DEL pH (NTE INEN 389)

Preparación de la Muestra

Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.

Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.

Procedimiento

Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100ml de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitarla suavemente.

Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.

Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente, ni las partículas sólidas.

2.4.5.2 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (NTE INEN 380)

Preparación de la muestra

Pesar en un vaso de precipitación tarado, hasta 40g de la muestra con aproximación al 0.1g. Añadir de 100 a 150ml de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla ahí por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfriar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

Procedimiento

Colocar 2 a 3 gotas de la muestra preparada en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida que debe permanecer constante, dentro del rango de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante toda la determinación.

Cálculos

El contenido de sólidos solubles expresado como porcentaje de masa se obtiene de la siguiente manera:

Correcciones

Si la lectura se efectuó a una temperatura diferente de $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ se aplicará la corrección siguiente:

Refractómetro con escala para índice de refracción.

$$N^{20} = N^t + 0,00013 (t - 20)$$

Siendo:

$$N^{20} = \text{Índice de refracción a } 20^{\circ}\text{C}$$

N^t = índice de refracción a la temperatura a la que se efectuó el ensayo.

t = temperatura a la que se realizó el ensayo (en grados C)

Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa

Corregir la lectura usando la Tabla 1 del Apéndice X

Métodos y fórmulas del cálculo. El contenido de sólidos solubles, expresado como porcentaje de masa, se obtiene de la siguiente manera:

Refractómetro con escala para índice de refracción.

Obtener la tabla 2 del apéndice X, el porcentaje en masa de sacarosa correspondiente al índice de refracción determinado según el refractómetro utilizado y corregido, de ser necesario, según el refractómetro con escala para índice de refracción. En el caso de

productos líquidos o semi espesos, el valor encontrado en la tabla 3 del Apéndice X. Ver anexo No. 12, es el contenido de sólidos solubles. En el caso de productos espesos, congelados o secos, el contenido de sólidos solubles se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{P \times M1}{M0}$$

Siendo:

P= % (m/m) de sólidos solubles en la solución diluida.

M0= masa, en gramos de la muestra antes de la dilución.

M1= masa, en gramos de la muestra después de la dilución.

2.4.6 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 40%).

2.4.6.1 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE (NTE INEN 381)

Principio

La determinación se basa en una reacción ácido-base, para la cual la muestra se coloca en una solución acuosa y se titula con una solución de NaOH 0,1N en presencia de indicador fenolftaleína. Cuando la muestra es coloreada se titula potenciométricamente hasta pH 8,4.

Procedimiento

Pese una cantidad de muestra (previamente realizada su desmuestra) comprendida entre 5 y 10g y coloque en un erlenmeyer de 250ml.

Añadir agua destilada 50 a 100ml y agite por unos dos minutos tome su pH (con papel indicador o con pHmetro), deje en reposo un minuto.

Titule con solución de NaOH 0,1N en presencia de solución indicadora de fenolftaleína, hasta color rosa.

Cálculos

Calcular la acidez en % del ácido representativo.

$$\%A = \frac{(V1N1M)100}{m}$$

Siendo:

%A= g de ácido en 100ml de producto.

V1= ml de NaOH usados para la titulación de la muestra.

N1= normalidad del NaOH

M= peso meq del ácido considerado como referencia.

m= peso de la muestra.

2.4.6.2 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD Y SUSTANCIA SECA (SÓLIDOS TOTALES)

Método de Desecación en Estufa de Aire Caliente

Pesar 1-10g de muestra (previamente realizado su desmuestre) en vidrio reloj, pesa filtro o en papel aluminio o chocolatín: o directamente en la cápsula de porcelana previamente tarada, repetir uniformemente en su base.

Colocar en la estufa a $103^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 2 a 3 horas, hasta peso constante.

Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.

La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos

$$SS(\%) = \{(m1 - m2)/(m1 - m)\} \times 100$$

En donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m= masa de la cápsula en g

m1= masa de la cápsula con la muestra en g

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.

$$\% \text{HUMEDAD} = 100 - \% \text{SS}$$

2.4.6.3 DETERMINACIÓN DE CENIZAS (NTE INEN 401)

Principio

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO_2 , agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza gris o gris claro.

Procedimiento

Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en la sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos.

Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a $500^{\circ}\text{C} - 550^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas libres de residuos carbonosos (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 horas).

Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar y pesar.

Cálculos

Porcentaje de cenizas:

$$\% \text{C} = [(m1 - m)/(m2 - m)] \times 100$$

Dónde:

%C= contenido de cenizas en porcentajes de masa

m= masa de la cápsula vacía en g

m1= masa de cápsula con la muestra después de la incineración en g.

m2= masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g.

NOTA: Si la determinación se hace en muestra fresca hay que considerar el estado físico de la misma. Así, si es líquida o pastosa ej: la leche, primero se tara la cápsula a 500°C – 550°C por 30 min, se enfría en desecador y se pesa; se evapora a baño María hasta sequedad y se prosigue como en la determinación de cenizas expuesta.

2.4.6.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA POR EL MÉTODO DE MICROKJELDHAL

Procedimiento

Pesar exactamente 40mg de muestra seca e introducirla en el balón de digestión Kjeldhal.

Añadir: 1,5g de K_2SO_4 o $NaSO_4$; 40mg de HgO , 2ml de ácido sulfúrico concentrado p.a procurando no manchar las paredes del mismo.

Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido transparente.

Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.

Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4ml de agua destilada para enjuagar el balón.

Cerrar la llave y en un vaso de precipitación de 50ml preparar la mezcla de 8ml de $NaOH$ al 40% y 2ml de $Na_2S_2O_3$ al 5%, abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.

Recibir el destilado en un vaso conteniendo 12ml de H_3BO_3 al 4% y 8ml de agua destilada al que se añade 3 o 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.

Destilar hasta obtener 30ml de destilado.

Titular el destilado con HCl N/10.

La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos

$$\%P= 1,4 \times f \times V \times N/m$$

En donde:

%P= contenido de proteína en porcentaje de masa.

f= factor para transformar el %N₂ en proteína y que es específico para cada alimento

V= volumen de HCl N/10 empleado para titular la muestra en ml.

N1= normalidad del HCl.

2.4.6.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA (INEN 12)

MÉTODO DE GERBER

Instrumental

Pipeta aforada de 10ml

Pipeta aforada de 1ml

Pipeta aforada de 10,94ml

Butirómetros Gerber

Centrífuga (velocidad 1100±100 r/min)

Baño de agua con regulador de temperatura ajustado a 65°±2°C

Reactivos

Ácido sulfúrico, concentrado para análisis con densidad 1.815±0.003 g/ml a 20°C

Alcohol amílico

Agua destilada

Preparación de la muestra

Llevar la muestra a una temperatura de aproximadamente 20°C, y mezclarla mediante agitación suave hasta que este homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

Verter 10ml exactamente medidos, de ácido sulfúrico en el butirómetro respectivo, cuidando de no humedecer con ácido el cuello del butirómetro.

Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada, y pipetear 10.94ml de leche, de tal manera que el borde inferior del menisco coincida con la línea de calibración de la pipeta después de limpiar con papel absorbente la parte exterior de su punta de descarga. Luego, sosteniendo la pipeta con su punta pegada al borde inferior del cuello del butirómetro, descargar cuidadosamente la leche en el mismo hasta que el menisco se detenga, dejar transcurrir tres segundos y frotar la punta de la pipeta contra la base del cuello del butirómetro.

Verter 1ml, exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro, cuidando de no humedecer con el alcohol el cuello del butirómetro. El alcohol amílico debe añadirse siempre después de la leche.

Tapar herméticamente el cuello del butirómetro y agitar en una vitrina de protección, invirtiendo lentamente al butirómetro dos o tres veces durante la operación, hasta que no aparezcan partículas blancas.

Inmediatamente después de la agitación, centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera. Si no hay un número suficiente de butirómetros para llenar completamente la centrifuga, colocarlos simétricamente, equilibrándolos con uno que contenga igual volumen de agua en caso de ser necesario. Una vez que la centrifuga alcanza la velocidad necesaria, continuar la centrifugación durante un tiempo no menor de cuatro min ni mayor de cinco min a tal velocidad.

Retirar el butirómetro de la centrifuga y colocarlo, con la tapa hacia abajo, en el baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no menor de cuatro min ni mayor de 10 min, manteniendo la columna de grasa completamente sumergida en el agua.

2.4.6.6 DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA: MÉTODO DE WEENDE

Pesar 2g de muestra seca y desengrasada y colocar en el vaso de Berzellius con núcleos de ebullición y 250ml de ácido sulfúrico 1,25%.

Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.

Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir.

Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar al vacío.

Lavar el vaso y el residuo del papel con 250ml de agua destilada caliente.

El residuo trasvasar cuantitativamente al vaso de Berzellius y añadir 250ml de NaOH 1,25%.

Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.

Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir.

Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar por crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado.

Lavar el vaso y el residuo del papel con 250ml de agua destilada caliente.

Lavar por último con 15ml de hexano o etanol.

Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105°C durante toda la noche, luego enfriar en desecador y pesar.

Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 600°C por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\%F = [(P1 - P)/m] \times 100$$

En donde:

%F= fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje en masa.

P1= masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en g.

P= masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g.

m= masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g.

2.4.6.7 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO (ELnN)

$$ELN= 100 - \sum(\%H + \%C + \%F + \%ExE + \%P)$$

2.4.6.8 VITAMINA C

Tomar 50ml de muestra y aforar en balón de 250ml con ácido tricloro acético para precipitar la proteína.

Filtrar la muestra por papel filtro.

Filtrar por membranas de 0,45µm para luego inyectar la muestra al HPLC y determinar su concentración.

2.4.6.9 CAROTENOS (PROVITAMINA A)

Técnica establecida en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en base al Método adaptado por Rodríguez, Amaya, Kimura, 2004 en el Laboratorio de Nutrición y Calidad, Perú.

Principio

Los carotenos totales se determinan espectrofotométricamente a 450 nm basados en su coeficiente de extinción (E1%) en éter de petróleo, previa la extracción de la grasa, su saponificación y extracción del insaponificable (pigmentos liposolubles, esteroides, vitaminas liposolubles, etc) las concentraciones calculadas se reportan en µg/g del total de carotenos.

Procedimiento

Tomar 20ml de muestra homogenizada y colocar en embudo de separación y extraer con 50ml éter de petróleo.

Si se observa color en la fase etérea se realiza los siguientes pasos.

Separar la capa etérea que tiene la grasa y los pigmentos liposolubles (carotenoides).

Repetir dos veces la extracción con 25ml de éter de petróleo cada vez.

Reunir los extractos etéreos y separar el éter de petróleo en el rotavapor a una temperatura de 35°C.

Se pesa 1g de la grasa y los pigmentos carotenoides en un matraz de fondo plano, posteriormente se agrega 50ml de solución metanólica de KOH 2M y se somete a ebullición suave (55-60°C) durante 60 minutos.

Luego se procede a la extracción de la materia insaponificable añadiendo 50ml de agua destilada y 40ml de éter de petróleo y se deja reposar hasta la separación de fases y se repite tres veces conservando las fracciones etéreas.

Separar un volumen del extracto de éter de petróleo en el rotavapor y medir las absorbancias a una longitud de onda de 450nm.

Cuantificación de Carotenos

$$X(\mu\text{g}) = \frac{\text{Abs } 450\text{nm} \times Y(\text{ml}) \times 10^6}{A \times 100}$$

$$\text{Concentración de carotenos totales } (\mu\text{g/g}) = \frac{X \mu\text{g}}{M}$$

Donde

X= Peso de la concentración de los carotenos

Y= Volumen de la solución que da la absorbancia (Abs) a 450nm.

A^{1%}= Coeficiente de absorbancia de los carotenos en éter de petróleo (2592)

M= Peso de la muestra

2.4.6.10 DETERMINACIÓN DEL VALOR CALÓRICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.

En base a la norma NTE INEN 1334-2:2011 del numeral 5.1 y 5.2 se calculó el valor calórico del yogurt con zapallo endulzado con stevia el cual fue comparado con el valor calórico de yogurt "Toni" de frutilla.

Según la norma NTE INEN 1334-3:2011 en el numeral 3.1.5 el yogurt con zapallo endulzado con stevia tiene declaración de propiedades saludables.

2.4.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA FORMULACIÓN DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD (F2 40%).

2.4.7.1 RECUENTO DE COLIFORMES FECALES

Procedimiento

Simultáneamente con el ensayo confirmatorio de la Norma INEN 1 529-6 inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10ml de caldo BGBL y en otro que contenga aproximadamente 3ml de caldo triptona.

Incubar estos tubos a $45,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (baño María) por 48 horas.

Al caldo de este tiempo anotar la presencia de gas en los tubos de BGBL y añadir dos o tres gotas del reactivo de Kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.

Los cultivos gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 ó 35°C y a $45,5^{\circ}\text{C}$ y que producen indol a $45,5^{\circ}\text{C}$ son considerados coliformes fecales positivos.

Confirmación de *E. coli* y diferenciación de las especies del grupo mediante las pruebas IMVIC.

En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la confirmación de *E. coli* y la diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMVIC), de la siguiente forma:

De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales, sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.

Incubar las placas invertidas a 35 – 37°C por 24 horas.

Para confirmar la presencia de *E. coli* de cada placa escoger 2 – 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleadas con brillo verde metálico de 2 – 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 – 37°C por 24 horas.

Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar PCA o nutritivo inclinado y teñido por el método de Gram, si se comprueba la pureza de los cultivos de sólo bacilos Gram negativos no esporulados, utilizar éstos para la prueba IMVIC.

Prueba para indol sembrar en un tubo de agua triptona un asa de cultivo puro, incubar 24 horas a 35 – 37°C. Añadir al tubo 0,5ml del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la superficie del reactivo, indica una prueba positiva. En la prueba negativa el reactivo conserva el color original.

Prueba del rojo de metilo (RM). Sembrar en un tubo de caldo MR-VP un asa de cultivo puro incubar 24 horas a 35 – 37°C, añadir a cada tubo aproximadamente 3 gotas de la solución de rojo de metilo, agitar; si el cultivo se torna rojo la prueba es positiva y negativa si hay viraje a amarillo.

2.4.7.2 RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD

Procedimiento

Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1ml de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.

Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20ml de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a $45 \pm 2^\circ\text{C}$. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.

Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido

de las agujas del rejos. Volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar 5 veces en sentido contrario a las agujas de reloj.

Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.

Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20ml del agar.

Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.

Invertir las placas e incubarlas entre 22° y 25°C, por cinco días.

Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.

Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.

A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico.

Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

Cálculos

Cálculo del número (N) de unidades propagadoras (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico o gramo de muestra. Calcular según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{cantidad total de muestra sembrada}}$$
$$N = \frac{\sum C}{V (n_1 + 0,1n_2)d}$$

Dónde:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas.

n 1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

n 2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^{-2}

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

2.4.7.3 RECUENTO DE *Staphylococcus aureus* EN PLACA DE SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE.

Preparar con anticipación las placas de agar Baird Parker y secar su superficie.

Preparar el homogeneizado y las diluciones del alimento.

Inocular placas duplicadas, con 0,1 ml de las diluciones escogidas.

Extender los inóculos con el extensor de vidrio, flameando cada vez luego de su uso.

Dejar abiertas las placas frente al mechero, durante 15 minutos hasta que se sequen.

Incubar en posición invertida a $37^\circ \pm 1^\circ\text{C}$, DURANTE 36 ± 2 horas.

Observar la morfología de las colonias, señalar las que presentan morfología típica.

Continuar la incubación hasta las 48 horas.

Escoger las placas que presentan 20 – 200 UFC.

Calcular el número de UFC de *S. aureus* coagulasa positiva/g ó ml de alimento.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 TABULACIÓN DE LAS ENCUESTAS DE EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO DE LAS TRES FORMULACIONES PARA LA DEGUSTACIÓN.

El producto elaborado para que tenga una buena aceptabilidad debe cumplir con una serie de características de calidad e inocuidad, que impresionen fácilmente a los sentidos de la vista, gusto y olfato de las personas que lo consumen para dar un resultado satisfactorio.

Se utilizó para la degustación tres muestras de yogurt con diferentes concentraciones de mermelada de zapallo, 30%, 40% y 50% que se identificaron por su etiqueta de color.

Las encuestas se diseñaron con dos diferentes test, la primera con el de atributos de calidad y la segunda con la escala hedónica (Ver Anexo 3 y 4) y se aplicaron a 80 estudiantes de segundo nivel y séptimo nivel de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

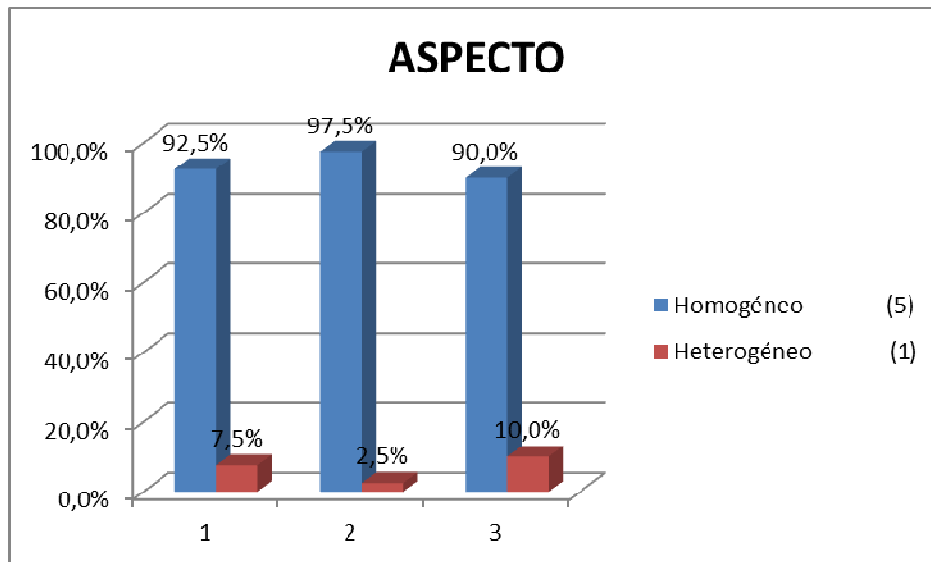
En el Cuadro No. 3 se observa los resultados obtenidos en la evaluación de la aceptabilidad en base a los atributos de calidad, los que se describen analizando sus gráficos estadísticos correspondientes.

CUADRO No. 3 DATOS Y PORCENTAJES DE LA PRIMERA ENCUESTA DE ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO (ANEXO 3)

ATRIBUTOS DE CALIDAD	INDICADORES/VALOR	CALIFICACIÓN			PORCENTAJE		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
Aspecto	Homogéneo (5)	37	39	36	92,5%	97,5%	90,0%
	Heterogéneo (1)	3	1	4	7,5%	2,5%	10,0%
Consistencia	Cremoso y Espeso (5)	22	37	36	55,0%	92,5%	90,0%
	Fluido (1)	18	3	4	45,0%	7,5%	10,0%
Fruta	Uniformemente dispersa(5)	35	40	37	87,5%	100,0%	92,5%
	Pedazos de fruta (1)	5	0	3	12,5%	0,0%	7,5%
Color	Intenso (5)	11	36	38	27,5%	90,0%	95,0%
	Opaco (1)	29	4	2	72,5%	10,0%	5,0%
Sabor	Agradable (5)	21	37	34	52,5%	92,5%	85,0%
	Desagradable (1)	11	0	2	27,5%	0,0%	5,0%
	Dulce suave (1)	18	3	2	45,0%	7,5%	5,0%
	Dulce intenso (5)	2	24	18	5,0%	60,0%	45,0%
Olor	Débil (1)	30	3	0	75,0%	7,5%	0,0%
	Inodoro (1)	3	0	0	7,5%	0,0%	0,0%
	Extraño (1)	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
	Agradable (5)	17	37	32	42,5%	92,5%	80,0%
	Desagradable (1)	4	2	3	10,0%	5,0%	7,5%
	Aromático (5)	0	22	9	0,0%	55,0%	22,5%

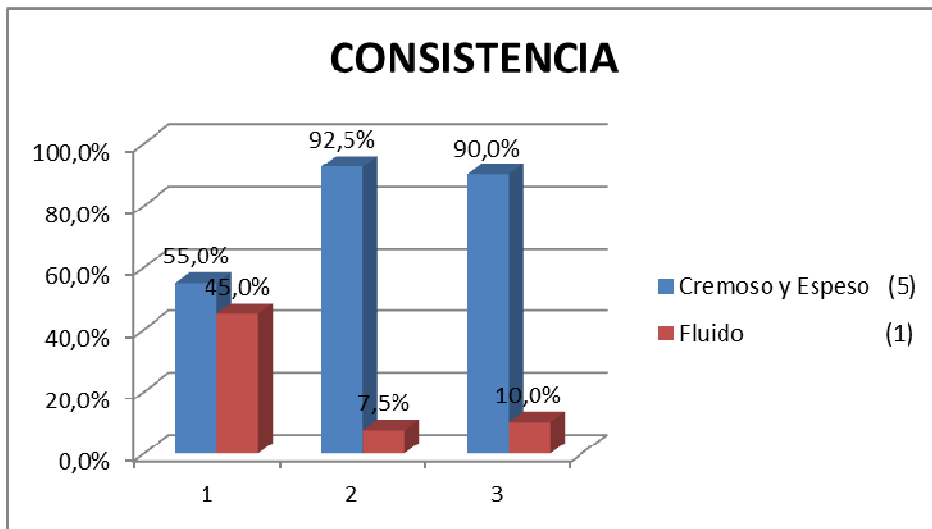
3.2 GRÁFICOS ESTADÍSTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO APLICANDO LA PRIMERA ENCUESTA SOBRE ATRIBUTOS DE CALIDAD (ANEXO 3)

GRÁFICO No. 1 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN EN EL ASPECTO DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



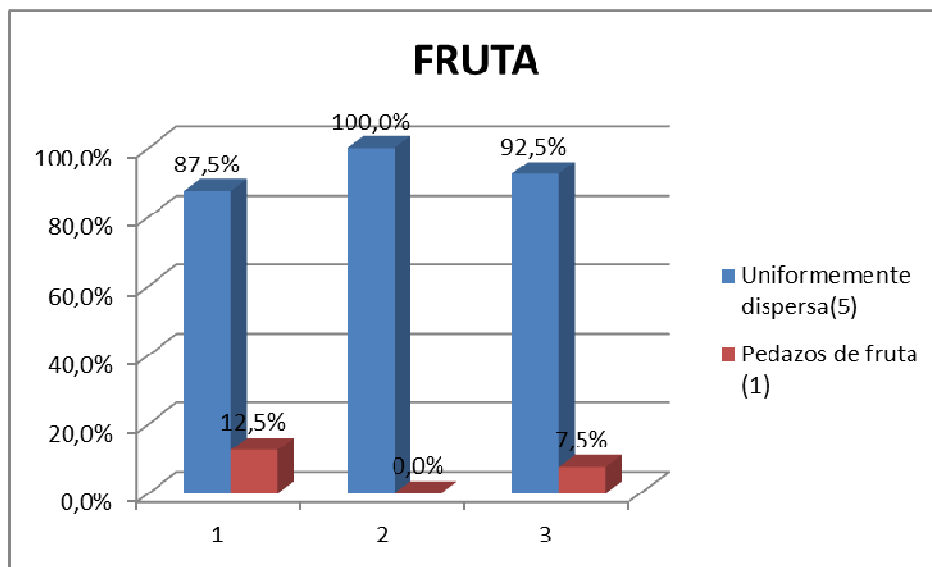
El Gráfico No. 1 muestra que la formulación 2 (40%) tiene un porcentaje de aceptabilidad del 97,5% que corresponde a un porcentaje ideal de mermelada de zapallo adicionado que le confiere el aspecto homogéneo que como requisito específico para las leches fermentadas lo establece la norma NTE INEN 2 395:2009 en el numeral 6.1.1. El yogurt bebible por tanto debe ser homogéneo para que los consumidores tengan un producto que satisfaga sus necesidades de calidad e inocuidad.

GRÁFICO No. 2 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN EN LA CONSISTENCIA DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



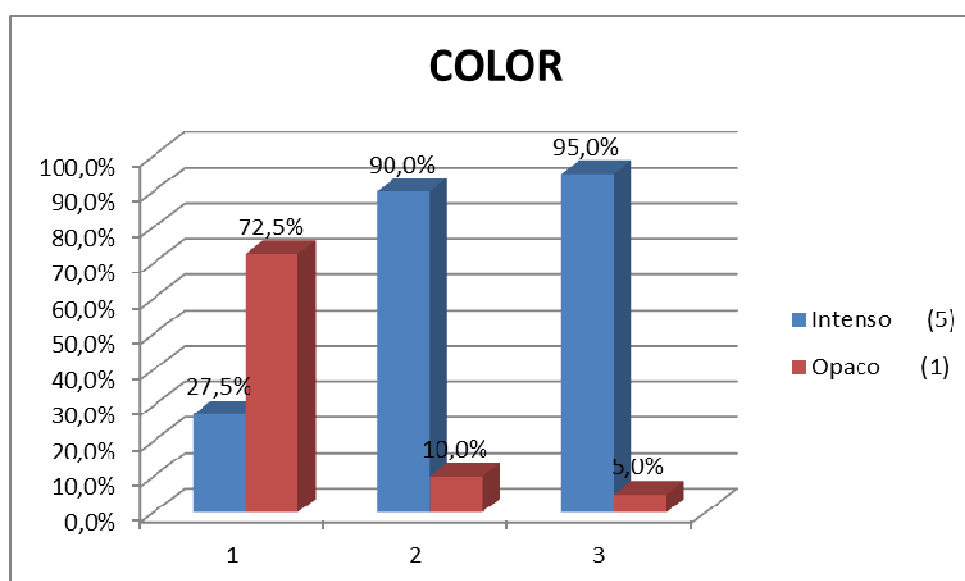
El Gráfico No. 2 refleja que el yogurt de la formulación 2 (40%) tiene el mayor porcentaje de aceptabilidad por su consistencia, 92,5% que corresponde al porcentaje de mermelada de zapallo adicionada que le confiere las características de cremoso y ligeramente espeso que es la característica propia del yogurt, como lo describe la norma NTE INEN 2 395:2009 en el numeral 6.1.1 y sin la presencia de cuerpos extraños que es lo importante para la aceptabilidad del mismo.

GRÁFICO No. 3 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE LA CANTIDAD DE FRUTA DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



En el Gráfico No. 3 se observa que la formulación 2 (40%) tiene un 100% de aceptabilidad de yogurt con zapallo, que concuerda con lo establecido en la NTE INEN 2 395:2009 respecto que el contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 12% m/m en el producto final. Y que en este caso corresponde a un fruto desde el punto de vista botánico, pero a una hortaliza como grupo de alimentos.

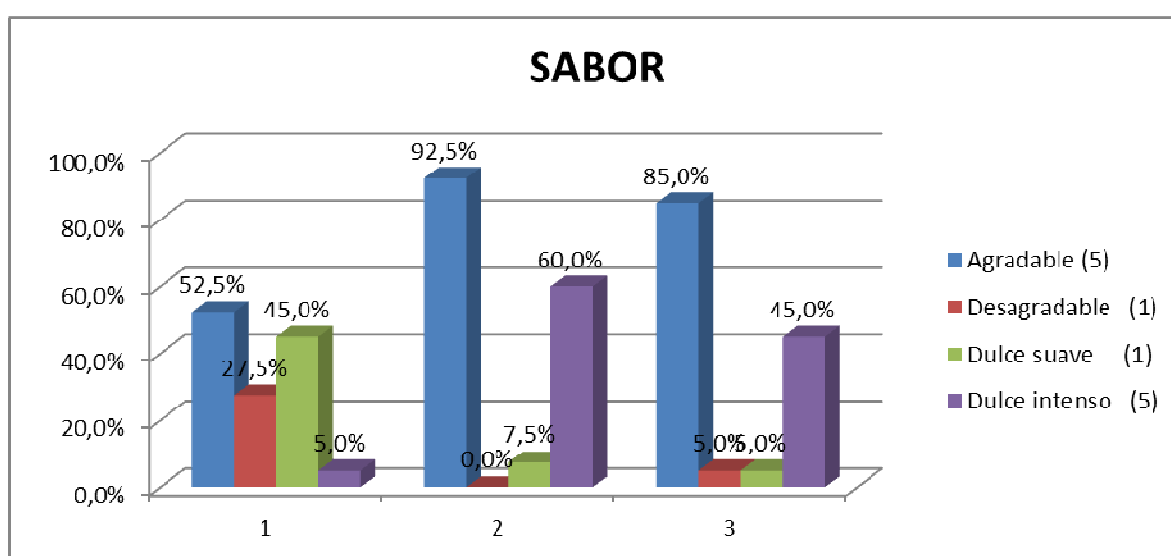
GRÁFICO No. 4 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



En el Gráfico No. 4 se observa que la formulación 2 (40%) tiene un 90,0% de aceptabilidad en cuanto al color calificándolo de intenso y el 10,0% lo evalúa como opaco, y la formulación 3 (50%) alcanza el más alto porcentaje de aceptabilidad, 95% en el color intenso y esto se explica por la mayor cantidad de mermelada añadido al yogurt; en la cual los carotenoides son responsables del color amarillo anaranjado.

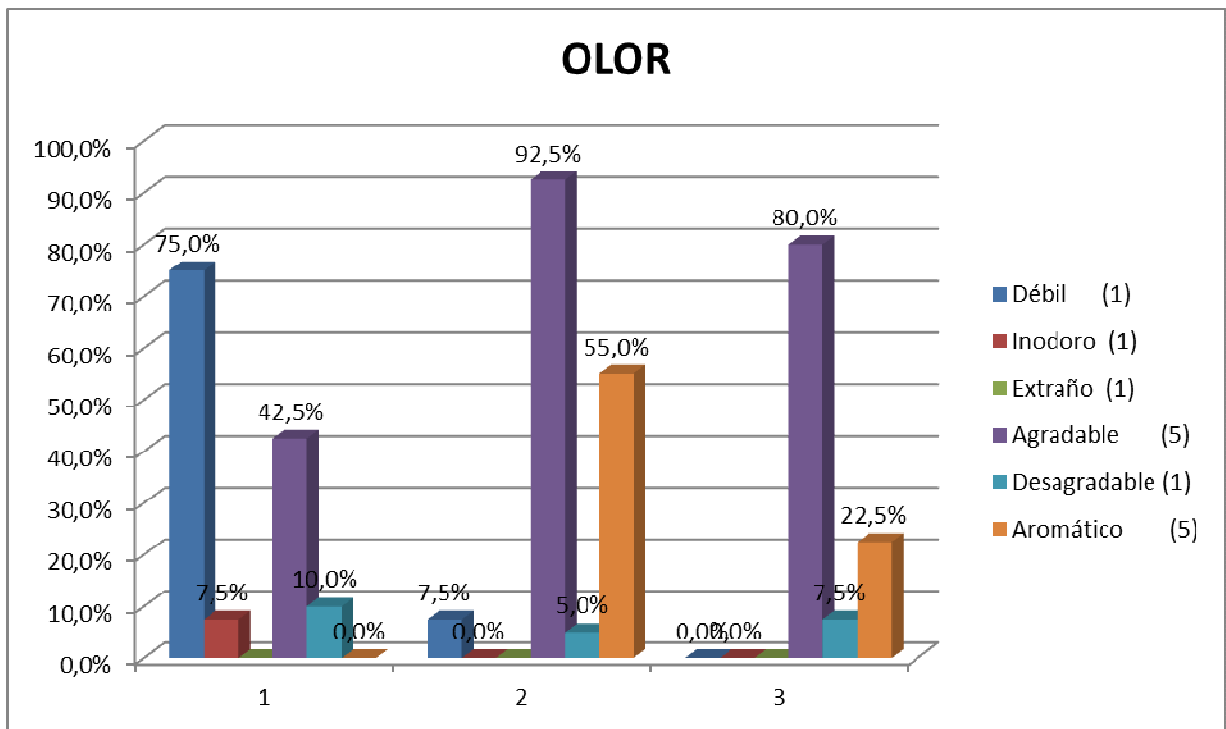
Según E. Wittig señala que el color es una de las primeras características que impresiona al sentido de la vista e influye en la aceptación de los productos por parte de los consumidores.

GRÁFICO No. 5 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DEL SABOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



En el Gráfico No. 5 se observa que la formulación 2 (40%) alcanza el más alto porcentaje de aceptabilidad en el sabor, 92,5%. Esto se debe a la presencia de compuestos responsables del sabor formados durante la elaboración de la mermelada y al ácido láctico generado en la fabricación del yogurt.

GRÁFICO No. 6 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DEL OLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



En el Gráfico No. 6, las encuestas establecen que la mayor aceptabilidad tiene la formulación 2 (40%) con un porcentaje de 92,5%; esto se debe a los compuestos generados en la elaboración de la mermelada y del yogurt. Contribuyendo así a que el zapallo, hortaliza no muy consumida, ni del agrado de los niños, sea consumido añadido al yogurt, aprovechando así su valor nutritivo y nutracéutico.

CUADRO No. 4 RESULTADO DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO APLICANDO ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR

ANÁLISIS DE VARIANZAS

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3657,116667	2	1828,558333	83,83691403	2,56768E-23	3,073762904
Dentro de los grupos	2551,875	117	21,81089744			
Total	6208,991667	119				

En el análisis de varianzas nos da el valor estadístico F calculado de 83,84 con $\alpha=0,05$ con 2 grados de libertad entre grupos y 117 grados de libertad dentro de los grupos, es muy superior al valor crítico de 3,074 por lo tanto se concluye que hay diferencia significativa entre las tres formulaciones de yogurt con zapallo.

CUADRO No. 5 RESULTADO DE LA ACEPTABILIDAD APLICANDO LA PRUEBA HSD DE TUKEY DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.

HSD de Tukey^a					
formulación		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
dimensión1	1.00	40	21.2750		
	3.00	40		30.5000	
	2.00	40			34.4500
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40.000.

Existe diferencia significativa $\alpha=0,05$ entre las tres formulaciones, es decir cada una de ellas son diferentes entre sí, siendo la F2 la que tiene el valor mayor.

El resultado del método de diferencia significativa honesta de Tukey con $\alpha=0,05$ para la selección de la mejor muestra se encontró que la formulación 2 es el mejor resultado esperado con el 34.45 de media de grupo. También se puede observar los valores de las medias de cada formulación donde la formulación 1 (30%) con media de grupo= 21.2750 difiere de la formulación 3 (50%) con media de grupo= 30.50 y que está difiere de la formulación 2 (40%) siendo la de mayor aceptabilidad en cuanto a su aspecto, consistencia, sabor, olor y con la cual se procedió a realizar el análisis nutritivo y nutracéutico.

3.3 GRÁFICOS ESTADÍSTICAS DE LA SEGUNDA ENCUESTA (ESCALA HEDÓNICA) APLICADAS A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, JUNIO 2011. (ANEXO 4)

CUADRO No. 6 DATOS DE LA ENCUESTA PARA LA ACEPTABILIDAD MEDIANTE ESCALA HEDÓNICA DEL YOGURT CON ZAPALLO APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.

MUESTRAS	FRECUENCIA DEL VALOR DE ACEPTABILIDAD								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
F1	4	5	8	8	11	2	2	0	0
F2	4	16	6	5	2	5	1	1	0
F3	5	4	9	7	6	4	4	0	1

EQUIVALENCIA DE LA ESCALA:

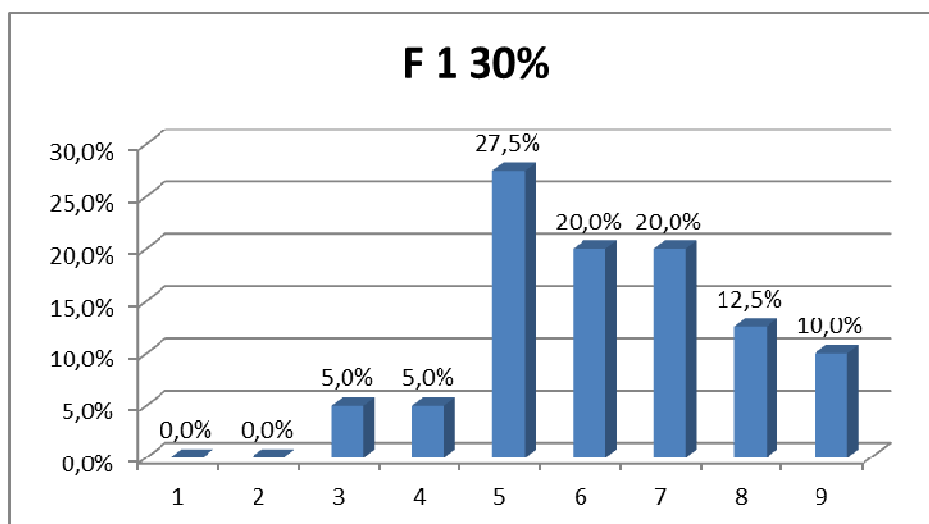
- 9 Extremadamente agradable
- 8 Muy agradable
- 7 moderadamente agradable
- 6 Ligeramente agradable
- 5 Ni agradable ni desagradable
- 4 Ligeramente desagradable
- 3 Moderadamente desagradable
- 2 Muy desagradable
- 1 Extremadamente desagradable

CUADRO No. 7 PORCENTAJES DE LA EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA CON LA ESCALA HEDÓNICA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA DE LA ESPOCH, JUNIO 2011.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F 1 △	0,0%	0,0%	5,0%	5,0%	27,5%	20,0%	20,0%	12,5%	10,0%
F 2 ○	0,0%	2,5%	2,5%	12,5%	5,0%	12,5%	15,0%	40,0%	10,0%
F 3 □	2,5%	0,0%	10,0%	10,0%	15,0%	17,5%	22,5%	10,0%	12,5%

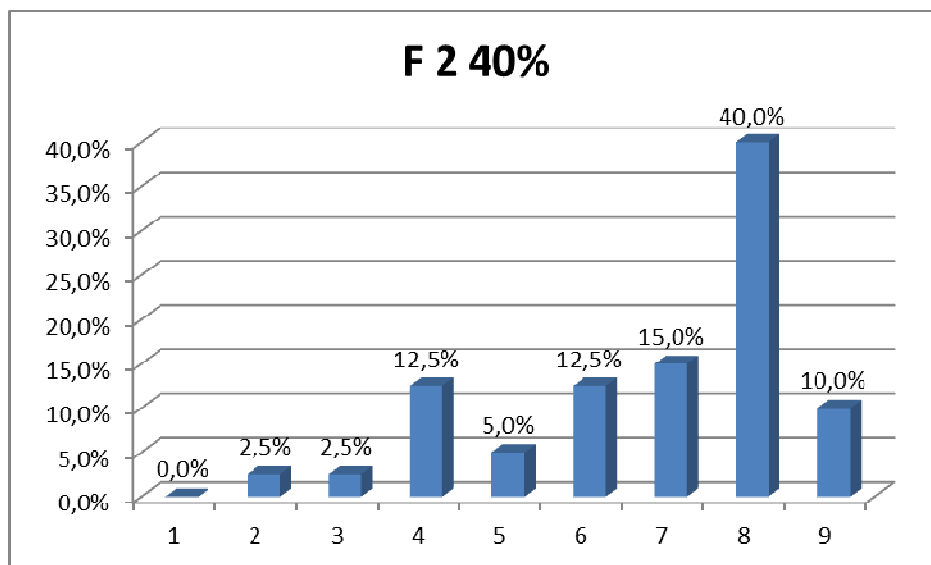
El Cuadro No. 7 se observa los porcentajes de la evaluación de aceptabilidad de yogurt con zapallo en la que resalta la formulación 2 (40%) con 40% y que aplicando la escala hedónica corresponde a muy agradable, lo que se confirma con la encuesta de atributos de calidad que es la de mayor aceptabilidad.

GRÁFICO N°7 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE LA FORMULACIÓN 1 (30%) DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



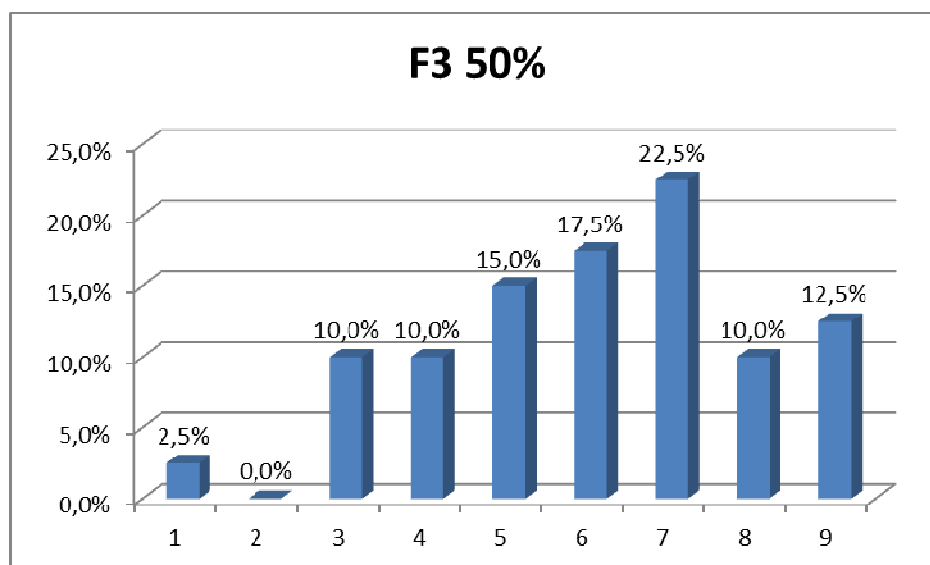
En el Gráfico No. 7 representa los resultados de la encuesta establecida para evaluar la calidad de la aceptabilidad del yogurt de la formulación 1 (30%) con la escala hedónica, se observa que el porcentaje de aceptabilidad más alto es 27,5% en la equivalencia de 5, que corresponde a ni agradable ni desagradable y es la formulación con menor concentración de mermelada de zapallo que contenía el yogurt, por ende su sabor, olor y demás características no se encuentran aptas para dar una mayor aceptabilidad al producto.

GRÁFICO No. 8 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE LA FORMULACIÓN 2 (40%) DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.



En el Gráfico No. 8 la formulación 2 (40%) tiene mayor aceptabilidad ya que tiene una calificación de 8 que equivale a muy agradable con un 40,0% de las personas encuestadas, esto se explica que a esta concentración de mermelada de zapallo de 40% con el yogurt da un sabor y olor que es intermedio es decir ni muy dulce ni muy amargo lo que significa que es la formulación que se acepta por su máxima calificación.

GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE LA FORMULACIÓN 3 (50%) DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA, ESPOCH, JUNIO 2011.

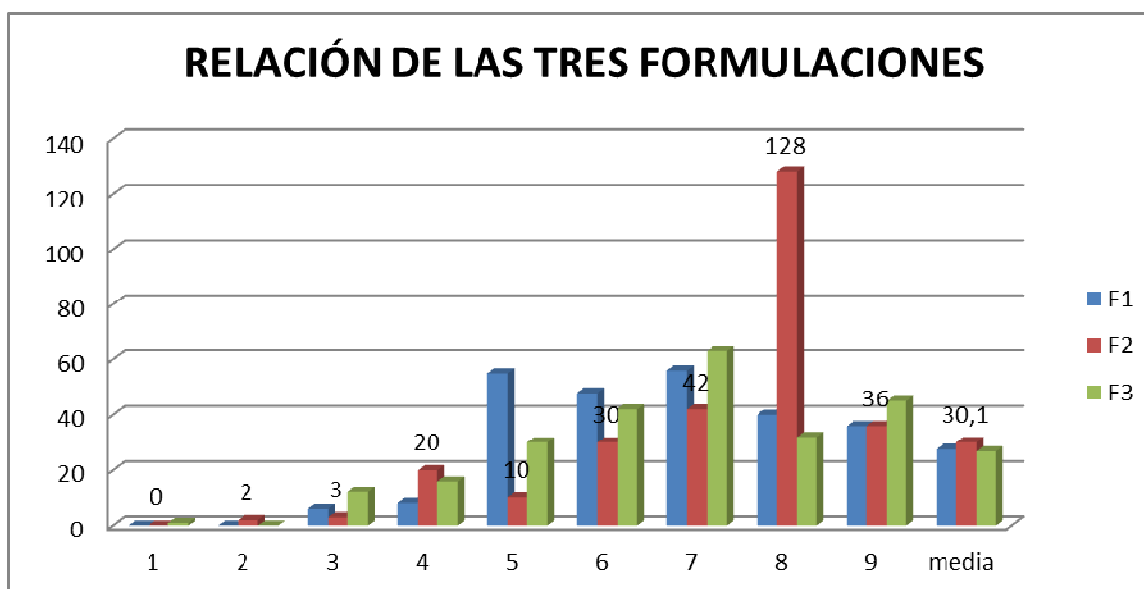


En el Gráfico N°9 la formulación 3 (50%) es moderadamente agradable por su calificación de 7 que alcanza un porcentaje de 22,5% de los encuestados y no tiene mucha acogida por la mayor cantidad de mermelada de zapallo que se añadió al yogurt y que no fue del agrado de los consumidores, aunque su sabor, olor, aspecto, color, etc estaban más concentrados.

CUADRO No. 8 RELACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD ENTRE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MEDIA
F1	0	0	6	8	55	48	56	40	36	27,6
F2	0	2	3	20	10	30	42	128	36	30,1
F3	1	0	12	16	30	42	63	32	45	26,8

GRÁFICO No. 10 RELACIÓN ENTRE LAS TRES FORMULACIONES Y LAS MEDIAS DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.



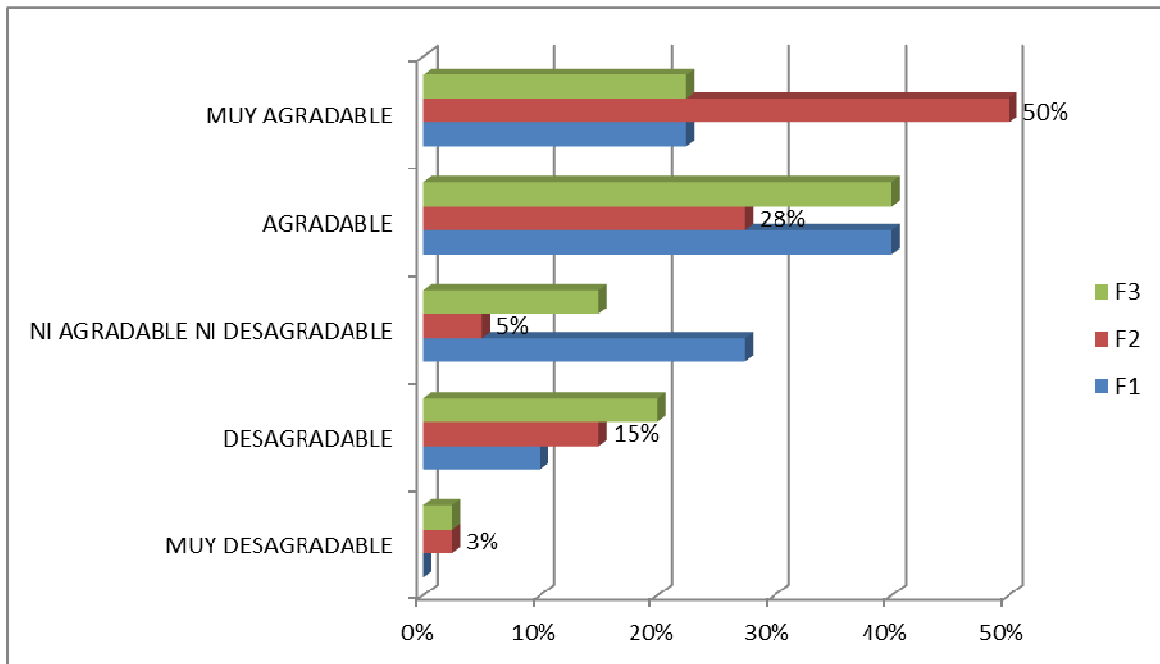
En el Gráfico No. 10 se observa que la formulación de mayor aceptabilidad es F2 (40%) con 128 encuestados que dijeron que está muy agradable y su media es de 30,1

CUADRO No. 9 RESULTADO DE LA ACEPTABILIDAD APLICANDO LA ESCALA DE LIKERT A LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO.

ESCALA DE LIKERT

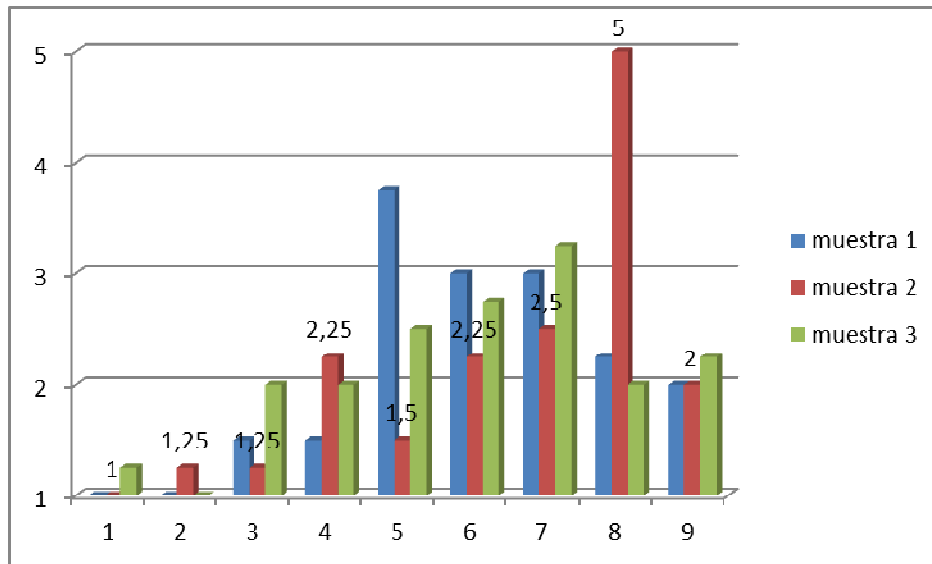
	F1	F2	F3
MUY DESAGRADABLE	0%	3%	3%
DESAGRADABLE	10%	15%	20%
NI AGRADABLE NI DESAGRADABLE	28%	5%	15%
AGRADABLE	40%	28%	40%
MUY AGRADABLE	23%	50%	23%

GRÁFICO No. 11 PORCENTAJE DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES DE YOGURT CON ZAPALLO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA ESCALA DE LIKERT



En el Gráfico No. 11 se observa que la formulación 2 (40%) tiene el mayor porcentaje de aceptabilidad de 50% considerado como muy agradable, según la escala psicométrica de Likert corroborando así el resultado obtenido de las encuestas aplicadas a los estudiantes.

GRÁFICO No. 12 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESCALA DE LIKERT PARA LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.



Para analizar la Escala de Likert se da la calificación de 1 a 5 según corresponda y por ende en el Gráfico No. 12 se observa que la calificación de 5 tiene la formulación 2 (40%) con su equivalencia de 8 que corresponde a muy agradable lo que indica que es la de mayor aceptabilidad entre las formulaciones.

3.4 ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

Para obtener un producto que cumpla con las exigencias del consumidor debe cumplir con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2 395:2009.

CUADRO No. 10 RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA DE MAYOR ACEPTABILIDAD F2 (40%).

REQUISITOS NTE INEN 2 395:2009				RESULTADOS EXPERIMENTALES
PARÁMETRO DE ANÁLISIS	RANGO		UNIDAD	YOGURT CON ZAPALLO+
	MIN	MAX		
FÍSICO				
pH	4*	5*	%	4,6
SÓLIDOS SOLUBLES	12**	--	%	7
QUÍMICO				
ACIDEZ	0,6*	1,5*	%(ácido láctico)	1,20
HUMEDAD	85,1**	--	%	84,55
CENIZAS	0,7**	--	%	0,72
PROTEÍNAS	2,7*	--	%	3,4
FIBRA	0,8**	--	%	0,6
GRASA	3,0*	--	%	3,20
ElnN			%	7,53
VITAMINA C	22***	--	mg	14,96

CAROTENOS TOTALES	90***	--	mg	21,45
MICROBIOLÓGICO				
COLIFORMES TOTALES	--	10*	UFC/ml	5
COLIFORMES FECALES	--	0*	UFC/ml	Ausencia
MOHOS Y LEVADURAS	--	10*	UFC/ml	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	--	0*	UFC/ml	Ausencia

*NTE INEN 2 395:2009

**TABLA No. 2 TABLA DE COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

***TABLA N°3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ZAPALLO

+TESISTA

En el análisis físico, químico y microbiológico del yogurt con zapallo endulzado con stevia se realizó con las normas establecidas por el INEN obteniendo los resultados expuestos en el Cuadro No. 10. En el análisis físico, el resultado del pH del yogurt con zapallo endulzado con stevia es 4,6 que se encuentra dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2 395:2009. Para los sólidos solubles su resultado es 7% y comparando con el dato bibliográfico se encuentra muy bajo del rango establecido debido a la stevia con la que fue endulzada la mermelada, que es bajo en calorías, pues según reporta P. Yúfera los sólidos solubles en los frutos son iguales a azúcares en su mayor porcentaje y a los ácidos orgánicos en menor porcentaje. Dato que aumenta en la elaboración de mermeladas por la adición de sacarosa o azúcar de mesa y que en mermeladas light se reemplaza por edulcorantes no calóricos y no nutritivos como la stevia.

Dentro de los análisis químicos se determinó la acidez del yogurt que es un parámetro importante para la estabilidad del yogurt y que nos informa sobre su calidad sanitaria y estado de conservación; el resultado fue de 1,20%, cuyo dato se encuentra dentro de los parámetros normales que son mínimo 0,6% y máximo 1,5%. Esta acidez proporcionada por el ácido láctico hace que se formen pequeños coágulos de caseína (proteína de la leche), lo que da al yogur su textura especial.

En el análisis proximal se determinó humedad, obteniéndose 84,55%, valor alto, debido al tipo de yogurt obtenido: bebible, en la determinación de las cenizas su resultado es 0,72% que corresponde a los minerales propios del yogurt natural, y a los de la mermelada de zapallo.

Para la proteína del yogurt el resultado es 3,4% que es un valor alto ya que es la suma de las proteínas de la leche más las del zapallo. Como reporta Badui, las proteínas de la leche presentan un alto valor biológico, ya que tanto las caseínas como las proteínas del lactosuero: lactoalbúmina y lactoglobulina, tienen una elevada proporción de aminoácidos esenciales.

Además la concentración de proteínas del yogurt es superior al de la leche. Esto se debe a la adición de extracto seco lácteo que hace que este producto sea una fuente de proteínas de un atractivo superior al de la leche. En cuanto al zapallo fresco su aporte de proteína es de 0,6% según dato bibliográfico que es un valor bajo en comparación al yogurt.

La grasa con un 3,20% es un valor alto y se encuentra dentro de lo establecido por la norma INEN de las leches fermentadas por lo que influye sobre la consistencia y textura del yogurt, pero también son importantes como parte integrante de una dieta equilibrada, además se usó yogurt natural tipo I de leche entera.

La fibra se obtuvo en poca cantidad con un 0,6% que es proveniente de la mermelada de zapallo que fue adicionado al yogurt, que por ser de origen animal no posee fibra en su

composición. La pequeña cantidad de fibra lo convierte en un yogur con fibra, y que junto a los probióticos lo hacen un producto nutracéutico.

Para el extracto libre no nitrogenado se tomó todos los datos del análisis proximal y aplicando la fórmula para su cálculo se obtuvo un resultado de 7,53%, que corresponde a los carbohidratos digeribles del producto analizado, representado por los azúcares naturales del zapallo.

En la determinación de la vitamina C el resultado obtenido es de 14,96mg y el valor bibliográfico correspondiente al zapallo es de 22mg, esta disminución puede deberse a que en el proceso de preparación de la mermelada se aplica un tratamiento térmico como la cocción, y como lo reporta Badui la vitamina C es la vitamina hidrosoluble más sensible al calor, la luz, el oxígeno, el pH alcalino y neutro, catalizadores como Fe y Cu y la enzima ascorbinasa, que son parámetros también causantes de la degradación de los carotenos totales; que dieron como resultado en su análisis 21,45mg un valor bajo en comparación a la tabla de composición nutricional del zapallo de la bibliografía con 90mg.

En el análisis microbiológico los datos obtenidos de Coliformes totales reportan 5 UFC/ml y mohos y levaduras nos dio un conteo 10 UFC/ml, resultados que se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma INEN y que es un producto apto para el consumo ya que es inocuo. En el conteo de Coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* hay ausencia por estos microorganismos ya que el proceso de elaboración del yogurt con zapallo fue todo aséptico y recolectado en frascos estériles, y se aplicó las BPM y las BPH, que son condiciones esenciales en la elaboración de alimentos para garantizar calidad e inocuidad.

CUADRO No. 11 RESULTADO DEL VALOR CALÓRICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICAS COMPARADO CON YOGURT “TONI” DE FRUTILLA.

VALOR CALÓRICO			
YOGURT “TONI” FRUTILLA		YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA	
KCALORÍAS	KJ	KCALORÍAS	KJ
190	796	70	293

El valor calórico obtenido del yogurt con zapallo endulzado con stevia fue de 293 KJ que es un valor bajo, compuesto por grasa y proteína que posee el yogurt con zapallo lo que es rico en nutrientes y ayuda a la digestibilidad por el organismo, puesto que este producto tiene lactosa, la misma que ayuda a su fácil asimilación.

Además el yogurt con zapallo endulzado con stevia se comprobó que es un producto light apto para personas que padecen diabetes ya que fue comparado con yogurt “Toni” de frutilla y proporciona 63,15% de calorías, cumpliendo con los requisitos establecidos para los alimentos light o bajos en calorías por el Codex Alimentario, de proporcionar un valor calórico reducido como mínimo 30% menos que el normal o de referencia.

$$100 - 63,15\% = 36,85\%$$

Es el valor menos de calorías para comprobar que es de tipo light.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

- Se elaboró una mermelada de zapallo endulzada con stevia (1000g de pulpa de zapallo con 300ml de agua, adicionando 227g de stevia en polvo) que es un edulcorante no calórico de gran poder endulzante, 30 veces más dulces que el azúcar y es apto para las personas diabéticas que no pueden consumir alimentos con azúcar de mesa o sacarosa.
- Se prepararon tres diferentes formulaciones de yogurt con 30%, 40% y 50% de mermelada de zapallo endulzada con stevia y se realizó pruebas de degustación aplicando dos test, el uno para atributos de calidad y el otro con la escala hedónica para establecer la formulación de mayor aceptabilidad por parte del consumidor, siendo la formulación 2 (40%, etiqueta color verde) la de mayor aceptabilidad, resultados verificados por análisis estadísticos (ANOVA y TUKEY).
- Se determinó el valor nutritivo y nutracéutico de la formulación de mayor aceptabilidad (F2 al 40%), mediante el análisis de: acidez, pH, sólidos solubles, humedad, ceniza, grasa, proteína, fibra y extracto libre no nitrogenado. Estableciéndose que se ajustan a los requisitos de la NTE INEN 2 395:2009, siendo mayor en los contenidos de proteína y grasa por la presencia de mermelada de zapallo.
- El valor calórico para el yogurt con zapallo endulzado con stevia es de 293KJ por lo que representa a un yogurt light apto para diabéticos y se realizó el etiquetado del producto siguiendo la norma NTE INEN 1334:2011 parte 1, 2, 3 para colocar en envases de polietileno en los que se va a envasar el yogurt en varias presentaciones.

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

Promocionar el producto ya que es innovador y cuenta con excelentes beneficios nutricionales, el mismo que puede ser consumido no solo personas diabéticas, sino también por las personas que gozan de buena salud por su alto aporte nutritivo y nutracéutico y como forma de prevención de enfermedades crónicas degenerativas.

Se recomienda utilizar el zapallo en diferentes preparaciones ya que es rico en nutrientes y la mayoría de adultos y niños no lo consumen y se está perdiendo su cultivo y su producción como alimento tradicional.

Esta hortaliza se puede aplicar a varios platos para el consume diario y se puede mezclar con todos los alimentos en la dieta equilibrada.

Para la elaboración del producto se debe aplicar las buenas prácticas de manufactura en el proceso para contribuir el aseguramiento de la producción de alimentos saludables e inocuos para el consumo humano.

Se debe realizar la prueba de aceptabilidad en pacientes diabéticas y también se estudie el uso de bioconservadores y se determine la vida útil.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

La finalidad de esta tesis fue la elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticas, debido a que la diabetes es considerada como “La epidemia del siglo XXI” aplicando un estudio de tipo investigativo para lo cual se elaboró mermelada de zapallo endulzada con stevia para añadirla al yogurt natural empleando utensilios de cocina para su preparación, y luego establecer tres formulaciones con diferentes concentraciones, para aplicar encuestas de degustación a los estudiantes de Bioquímica y Farmacia calificando los atributos de calidad y la escala hedónica para establecer la de mayor aceptabilidad y proceder a realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos establecidos por la norma NTE INEN 2 395:2009.

Como consecuencia se determinó que la formulación de mayor aceptabilidad fue la F2 al 40% y los resultados en el análisis físico fueron pH 4,6%, sólido solubles 7% y en el análisis químico se determinó el análisis proximal para calcular el extracto libre no nitrogenado con 7,53%. La vitamina C con 14,96mg y carotenos totales con 21,45mg. El análisis microbiológico fue ausencia de microorganismos y en la determinación del valor calórico se obtuvo 63% menos de calorías.

Se concluye que el yogurt con zapallo endulzado con stevia es un producto light bajo en calorías y rico en nutrientes.

Se recomienda su consumo a personas diabéticas y para personas con buena salud, ya que es un producto innovador y nutracéutico.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **ALAIS., CHARLES.,** Ciencia de la Leche., Quito – Ecuador., Reverte S.A., 1985., Pp. 229 – 243.
2. **AMOROSO., A., TORRES, H.,** Insulino Resistencia Prediabetes., Buenos Aires – Argentina., Editor Continental S.A., 2007., Pp. 14-22.
3. **ASTIASARÁN., I.,** Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria., Buenos Aires – Argentina., Editorial Días de Santos., 2003., 132p.
4. **CATALÁ., A. y Otros.,** Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos., Vol 28., Buenos Aires – Argentina., Editorial Días de Santos., 2008., Pp. 241 - 250
5. **CUBERO., N. y Otros.,** Aditivos Alimentarios., Madrid – España., Mundi – Prensa., 2009., Pp. 345 - 347
6. **DEREK, L., SIMEON, T.,** Diabetes Mellitus Fundamentos y Clínica., 2ª. ed., México., Mc Graw Hill., 2009., Pp. 607 - 617
7. **FELLOWS., O.,** Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas., Zaragoza – Acribia., Lilienseld., 2009., Pp. 134 – 140
8. **FIGUEROLA., DANIEL.,** Diabetes., 4a. ed., Madrid – España., Editorial La Paz., 2010., Pp. 1-22

9. **HERBARIO NACIONAL DEL ECUADOR.**, Sección Botánica del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales., Quito – Ecuador., 2006., 56p
10. **KIRK, R., y Otros.**, Composición y Análisis de Alimentos., 2a. ed., México D.F., Pearson Editor Continental S.A., 2010., Pp. 284-290-296.
11. **KREMENCHUZKY, L.**, Guía de Trabajos Prácticos de Laboratorio de Bioquímica de Alimentos., Madrid – España., Escuela Técnica ORT., 2009., Pp. 458 - 467.
12. **LUCERO, O.**, Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba – Ecuador., 2005., Pp. 6 – 30.
13. **MARTNEZ, PREZ.**, La Hierba Dulce., Buenos Aires – Argentina., 2011., 139p.
14. **MORALES, A., MIÑO, V.**, Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos., Riobamba – Ecuador., Pp. 11-35.
15. **MUÑOZ, M., LEDESMA, J.**, Los Alimentos y sus Nutrientes. Tabla de Valor Nutritivo de Alimentos., México D.F., Mc Graw Hill., 2010., Pp. 37-113.
16. **PITCHFORD, PAÚL.**, Sanando con alimentos integrales., Madrid – España., 216p.
17. **SANCHEZ, ENRIQUE.**, Tecnología de Productos Lácteos., 3a. ed., México D.F., McGraw Hill., 2009., Pp. 128 – 130.
18. **TORRES, A.**, Ciencia Tecnológica de Alimentos., Madrid – España., 2010., 26p.
19. **VEISSEYRE, R.**, Lactología Técnica., 2ª. ed., Zaragoza – España., Editorial Acribia., 2008., Pp. 2-28-34.

- 20. WITTIG., EMMA.,** Evaluación Sensorial: Una Metodología Actual para Alimentos.,
Pp. 58 – 60.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

21. COMPOSICIÓN DE LA STEVIA

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevo/compresano/plantillas>
2011/05/16

22. CONTROL DE PROCESOS DEL YOGURT

<http://www.buenastareas.com/ensayos/>
2011/04/19

23. DIABETES

<https://www.ucursos.cl/medicina/2008>
2010/12/15

24. ELEMENTOS DE LA STEVIA

<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/vitamins/ascorbico.html>
2010/11/12

25. EL YOGURT

<http://www.alimentacion-sana.com.ar>
2011/04/16

26. LECHE

<http://www.unapiquitos.edu.pe/links/facultades/alimentarias/v1/7.pdf>
2011/04/11

27. LECHE Y SUS TIPOS

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5208/1/8555.pdf>

2011/04/12

28. PORCENTAJES DE DIABÉTICOS

<http://vivecondiabetes.com/viviendo-con-diabetes/familia-del-paciente/>

2011/04/10

29. PRODUCCION DE LECHE

<http://www.adinte.net/castelseras/Recetas/alimento/lechevac.htm>

2011/04/08

30. STEVIA

<http://books.=q-UGrj9OYC&pg=PA133&dq=stevia+propiedades>

2011/04/08

31. STEVIA

<http://www.paraguaytierradelagua.com/curiosidades-stevia-es.html>

2011/04/08

32. STEVIA-PRODPIEADAES

<http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/alimentoscuran>

2011/04/17

33. TABLA DE COMPOSICIÓN DEL YOGURT NATURAL

<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid0>

2011/07/14

34. TRATAMIENTO PARA DIABÉTICOS

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/>

2011/04/16

35. USOS DE LA STEVIA

<http://es.scribd.com/doc/14746061/Diagnosticopdf-Estevia-a-Bertoni>

2011/04/09

36. USOS DE LA STEVIA

http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_03h.asp?page=03e

2011/04/18

37. VALOR NUTRACÉUTICO

<http://www.region.com.ar/productos/semanario/archivo/684/alimentos>

2011/04/17

38. VALOR NUTRICIONAL DEL YOGURT

<http://www.monografias.com/trabajos63/valor-nutricional>

2011/04/12

39. VENTAJAS DEL YOGURT

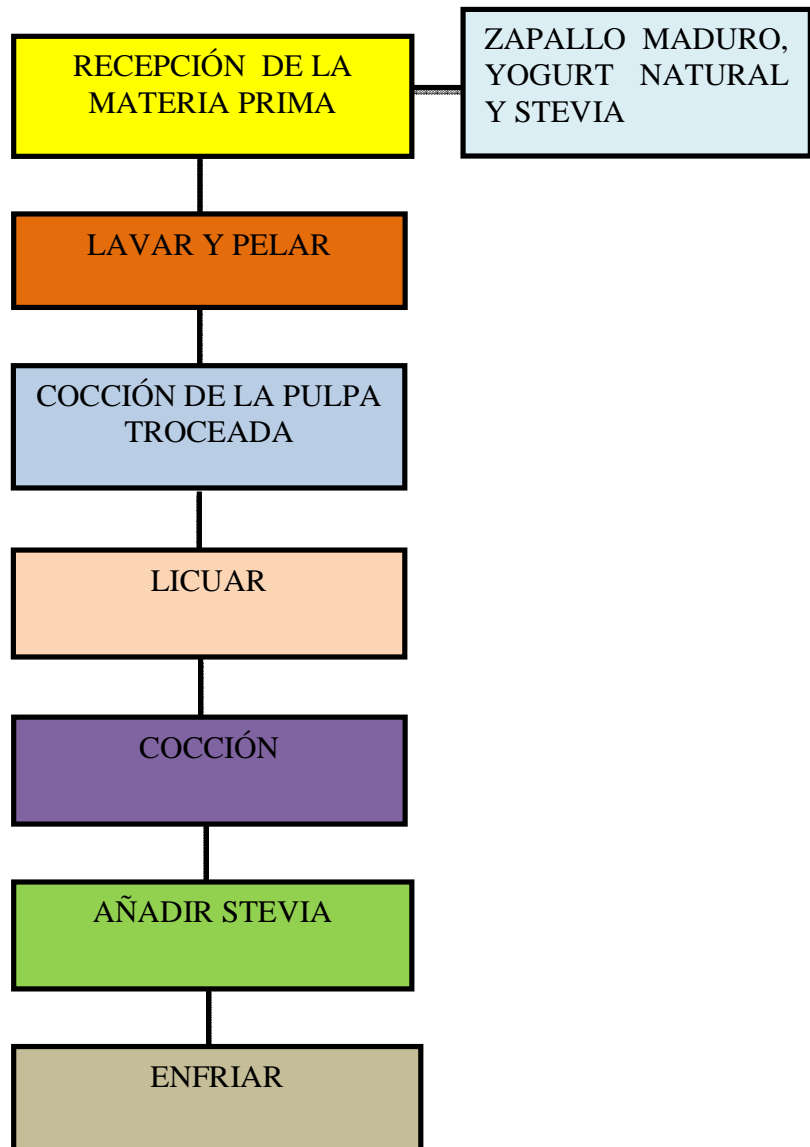
<http://www.zonadiet.com/alimentacion/yogurt-ventajas.htm>

2011/04/15

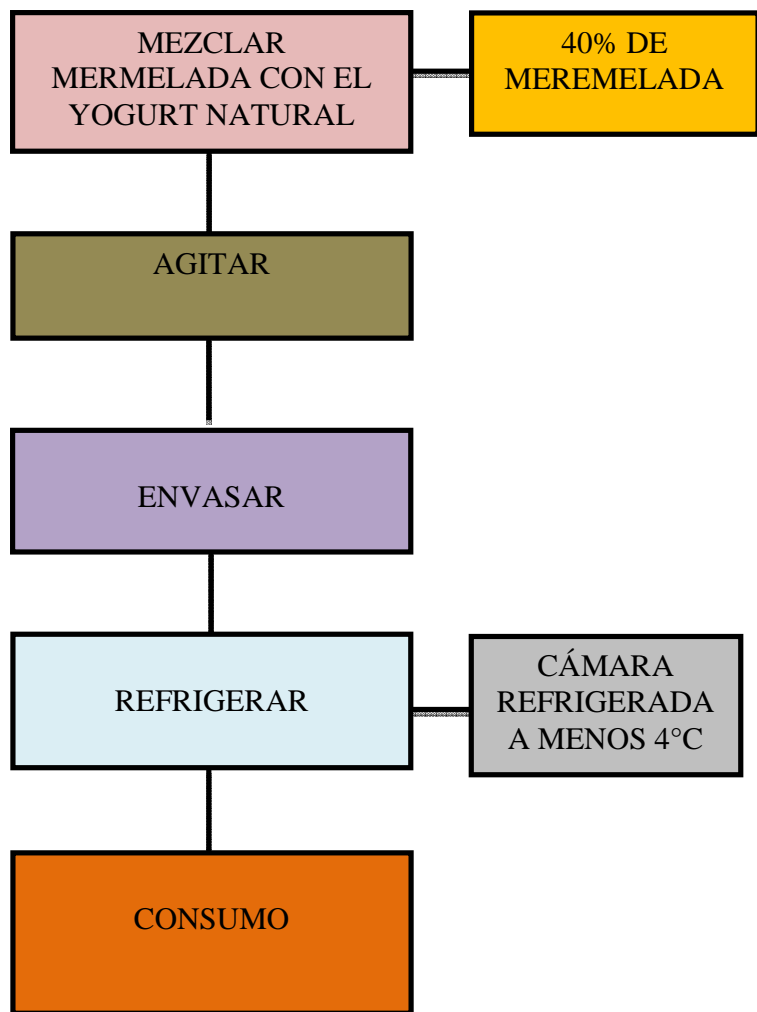
CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO No. 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE ZAPALLO ENDULZADA CON STEVIA Y AÑADIDA AL YOGURT NATURAL.



ANEXO No. 1 CONTINUACIÓN



ANEXO No. 2 ELABORACIÓN DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA PARA PACIENTES DIABÉTICAS.

<p>Selección de la materia prima</p>	 <p>Zapallo</p>
 <p>Yogurt Natural</p>	 <p>Stevia</p>

Pelar la cascara y picar



ANEXO No. 2 CONTINUACIÓN



Pesar



Primera cocción del zapallo



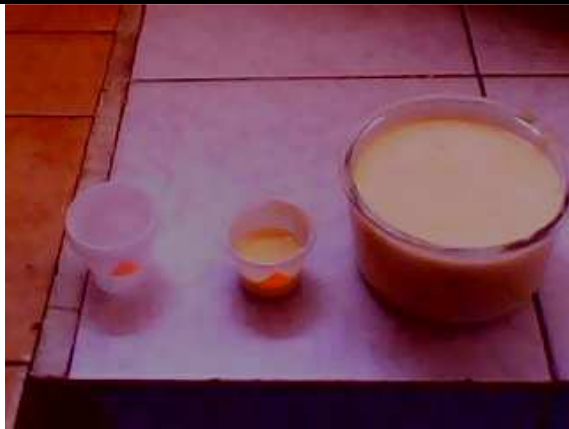
	<p>Licuar</p>
---	---------------

ANEXO No. 2 CONTINUACIÓN

<p>Segunda cocción de zapallo licuado</p>	
---	--

	<p>Añadir stevia a la mermelada</p>
<p>Mezclar la mermelada de zapallo con el yogurt natural</p>	

ANEXO No. 2 CONTINUACIÓN



Envasar para la degustación

Envases y etiquetas



Degustación de los Estudiantes

ANEXO No. 3 PRIMERA ENCUESTA DE ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL YOGURT CON ZAPALLO

Estamos desarrollando un yogurt con zapallo y queremos evaluar la aceptabilidad de tres formulaciones del mismo, por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación y proseguir con el análisis nutritivo y nutracéutico.





¡GRACIAS POR SU AYUDA!

TIPO: Valoración NOMBRE: _____
MÉTODO: Atributos de calidad FECHA: _____
PRODUCTO: yogurt con zapallo HORA: _____

Sírvase degustar las tres muestras que se presentan y califique sus factores o atributos de calidad de acuerdo a los siguientes indicadores y valores que constan entre paréntesis:

ATRIBUTOS DE CALIDAD	INDICADORES	CALIFICACIÓN		
		<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> F
Aspecto	Homogéneo (5)			
	Heterogéneo (1)			
Consistencia	Cremoso y Espeso (5)			
	Fluido (1)			
Fruta	Uniformemente dispersa(5)			
	Pedazos de fruta (1)			
Color	Intenso (5)			
	Opaco (1)			
Sabor	Agradable (5)			
	Desagradable (1)			
	Dulce suave (1)			
	Dulce intenso (5)			
Olor	Débil (1)			
	Inodoro (1)			
	Extraño (1)			
	Agradable (5)			
	Desagradable (1)			
	Aromático (5)			
CALIFICACIÓN TOTAL				

ANEXO No. 5 FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL YOGURT CON ZAPALLO ENDULZADO CON STEVIA DE MAYOR PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD F2 (40%).

ACIDEZ	pH
 A photograph showing a laboratory setup for titration. A burette is mounted on a stand and is positioned to dispense liquid into a conical flask containing a pink liquid. A white plastic bottle is visible in the background.	 A photograph showing a pH measurement setup. A pH electrode is inserted into a conical flask containing a yellow liquid. The electrode is connected to a meter on a stand.
HUMEDAD	CENIZAS
 A photograph showing the interior of a drying oven. A small white dish containing a sample is placed on one of the metal shelves. The oven door is open, and the interior is illuminated.	 A photograph showing a setup for ash analysis. A small white dish containing a sample is placed on a white tray. A hand is using a metal rod to handle the dish. The setup is on a laboratory bench.

ANEXO No. 5 CONTINUACIÓN

PROTEÍNA



GRASA



ANEXO No. 5 CONTINUACIÓN

CAROTENOS TOTALES




EXTRACCIÓN DE CAROTENO



MEDICIÓN DE LA ABSORBANCIA

ANEXO No. 5 CONTINUACIÓN ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

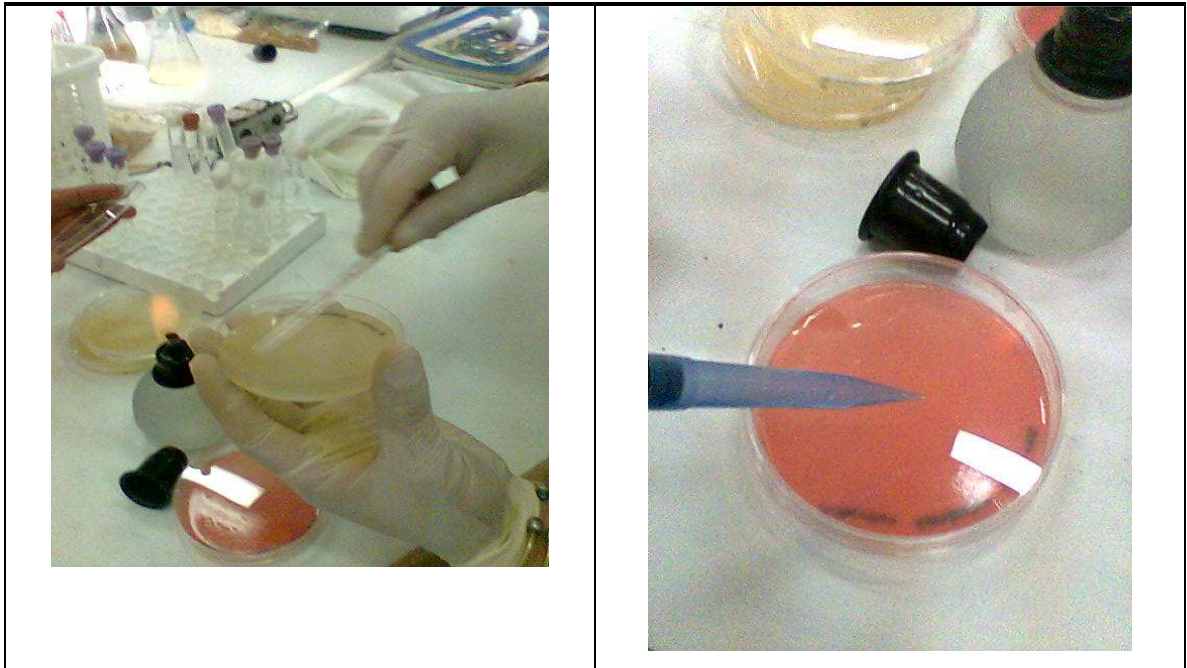
PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS	
	
SIEMBRA DE COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES

VITAMINA C	
	
HPLC	



ANEXO No. 5 CONTINUACIÓN

MOHOS Y LEVADURAS	<i>Staphylococcus aureus</i>
--------------------------	------------------------------



ANEXO No. 6 DISEÑO DEL ETIQUETADO PARA EL PRODUCTO FINAL SEGÚN LA NORMA NTE INEN 1334:2011 1, 2, Y 3.

**YOGURT CON ZAPALLO
ENDULZADO CON STEVIA**

Yogoberry

APTO PARA DIABÉTICOS

Elaborado por LOSAL S.A.

**Contenido Neto: 500g
YOGURT TIPO I**

Ingredientes:
Yogurt natural, mermelada de zapallo y stevia

INFORMACIÓN NUTRICIONAL
Cantidad por porción: 500g
Porción por envase: 1

CONDICIÓN NUTRICIONAL	
ENERGÍA (KJ/KCAL)	166
GRASA (g)	0%
CARBOHIDRATO (g)	0%
PROTEÍNA (g)	0%
ÁCIDO LÁCTICO (g)	0%

No contiene significativas vitaminas A y C, los porcentajes de Vitamina D (VD) están basados en una dieta de 8500KJ (2000 calorías)

**Riobamba - Ecuador
LOTE 11708
ELAB 2011/11/29
EXP 2011/11/27**

Losal S.A. Cía

**Fedifoi
TEL: 032 065 530
E-mail: losal@losal.com**

CONSERVESE EN REFRIGERACIÓN

7 145877 14598