

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES.

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

TEMA: “Uso de jarabe de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa”

Trabajo de titulación previo para la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Katherine Patricia Mina Zura

ASESOR: Ing. Freddy Torres

Tulcán – Ecuador

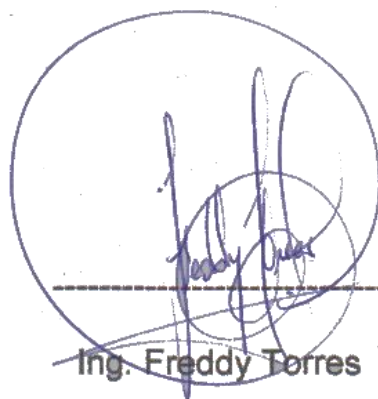
AÑO: 2016

CERTIFICADO

Certifico que la estudiante Katherine Patricia Mina Zura con el número de cédula 100341272-1 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada:

Uso de jarabe de jícama como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Ing. Freddy Torres

Tulcán, 28 de julio del 2016

AUTORÍA DE TRABAJO

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales

Yo, Katherine Patricia Mina Zura con cédula de identidad número 1003412721 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....
Katherine Mina

Tulcán, 28 de julio del 2016

ACTA DE SESIÓN DE DERECHOS DE GRADO

Yo Katherine Patricia Mina Zura, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajo de titulación que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 28 de julio del 2016



Katherine Patricia Mina Zura

CI 100341272-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser la luz que ilumina mi camino siempre en forma positiva.

Un infinito agradecimiento a mis padres y hermanas que siempre estuvieron junto a mí en los momentos buenos y no tan buenos, brindándome sus consejos. Para siempre seguir adelante sin mirar atrás con el fin de lograr mis metas.

A Jeremy, mi hijo por su espera y ser mi mayor motivación en este camino de superación y darme ese empuje que necesitaba para no rendirme jamás frente a las dificultades que se me presentaron en este trayecto.

Al Ing. Jorge Mina por ser uno de mis mejores amigos y sobre todo por hacer la función de un padre y estar siempre ahí en los momentos más difíciles de mi vida.

Agradezco de una forma muy especial, a la UPEC casona del saber que abrió sus puertas para impartir sabios conocimientos a jóvenes que confiamos en la misma.

Y de manera especial doy gracias a mis tutores de tesis el Ing. Marco Burbano e Ing. Freddy Torres que con sus vastos conocimientos supieron guiarme durante el desarrollo de mi investigación.

DEDICATORIA

Dedico esta meta cumplida a Dios, y a mi hijo por ser lo más importante en mi vida y ser mi mayor fuente de inspiración.

A mis padres Patricio Mina y Lourdes Zura, por su amor, su ejemplo y enseñarme que la vida está llena de obstáculos los cuales debemos de superarlo y no darme por vencida jamás.

A mis hermanas por su apoyo incondicional y esa hermandad que nos une por siempre

A mis primos Jorge Mina y Katia Vásquez por ser las personas que me brindaron su amor, consejos y sobretodo me dieron ese gran ejemplo de superación.

CONTENIDO

CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO	iii
ACTA DE SESIÓN DE DERECHOS DE GRADO.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRAC	2
INTRODUCCIÓN	3
I EL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Delimitación	4
1.4. Justificación	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. <i>General</i>	5
1.5.2. <i>Específicos</i>	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes investigativos	6
2.2. Fundamentación legal	9
2.3. Fundamentación filosófica.....	10
2.4. Fundamentación científica.....	11
2.8 DEFINICIÓN DE ALIMENTO FUNCIONAL EN LA NORMATIVA ECUATORIANA.....	21
2.10 Vocabulario técnico.....	25
2.11 Hipótesis	25
2.11.1 <i>Hipótesis alternativa</i>	25
2.11.2 <i>Hipótesis nula</i>	26
2.12 Variables	26
2.12.1 <i>Dependientes</i>	26
2.12.2 <i>Independientes</i>	26
III. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Modalidad de la investigación.....	26
3.2 Tipos de investigación	26
3.2.1 <i>Bibliográfica</i>	26
3.2.2 <i>Aplicada</i>	27

3.2.3	<i>Experimental</i>	27
3.2.4	<i>Características del experimento</i>	27
	Yogurt con porcentajes de sustitución de azúcar común por jarabe de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	27
3.2.5	Diseño experimental	28
3.2.6	Características de la unidad experimental	28
3.2.7	Análisis funcional	28
3.3	Operacionalización de variables.....	29
3.4	Recolección de la información.....	31
3.4.1	Información bibliográfica.....	31
3.4.2	Información procedimental.....	31
3.4.3	Factores en estudio	31
3.4.4	Variables evaluadas	31
3.5	Métodos de manejo del experimento.....	35
3.5.1	Materiales y equipos.....	35
3.6	Procedimiento para la extracción del edulcorante de Jarabe de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).	36
3.7	Procedimiento, análisis e interpretación de resultados.....	41
3.7.1	Análisis económico.....	53
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
4.1	Conclusiones	55
4.2	Recomendaciones.....	55
5	BIBLIOGRAFIA.....	57
VII	ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-Composición nutricional de la jícama.....	19
Tabla 2- Manejo integro de plagas y enfermedades.....	19
Tabla 3-Característico del experimento.....	27
Tabla 4- Porcentaje de sustitucion de azucar por jarabe de jícama.....	27
Tabla 5- Resultados de análisis bromatológicos del jarabe de jícama.....	41
Tabla 6- Resultados fisicos y quimicos del yogurt .	41
Tabla 7- pH del yogurt.....	41
Tabla 8-Acidez del yogurt.....	42
Tabla 9- Brix del yogurt.....	43
Tabla 10- Aoma.....	44
Tabla 11- Color.....	45
Tabla 12- Sabor.....	47
Tabla 13- Viscosidad análisis de la varianza.....	48
Tabla 14- Viscosidad tukey.....	49
Tabla 15-Viscosidad Friedman.....	49
Tabla 16- Aceptabilidad análisis de la varianza.....	51
Tabla 17- Aceptabilidad tukey.....	54
Tabla 18- Aceptabilidad Friedman.....	52
Tabla 19- Costo variable.....	54
Tabla 20- Costo fijo.....	54
Tabla 21- Costo mejor tratamiento.....	54

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1-Tubérculo de Jícama	12
Figura 2- Colinos de Jícama	13
Figura 3- Desinfección de Colinos de Jícama.....	15
Figura 4-Siembra de Jícama.....	16
Figura 5- Medición de PH	32
Figura 6- Medición de Acidez	33
Figura 7- Medición de grados Brix	33
Figura 8- Prueba sensorial.....	34
Figura 9-Selección.....	36
Figura 10- Pelado.....	37
Figura 11- Extracción del jugo de Jícama.....	38
Figura 12- Evaporación.....	38
Figura 13- Jarabe de Jícama.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Preparación de Yogurt.....	59
Anexo 2- Degustación del yogurt.....	59
Anexo 3- Prueba de Degustacion	60
Anexo 4-Norma INEN.....	61
Anexo 5-Análisis bromatológico del jarabe.....	67
Anexo 6-Análisis físico químico del yogurt.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- pH.....	42
Gráfico 2- Acidez	43
Gráfico 3- Brix	44
Gráfico 4- Aroma.....	45
Gráfico 5- Color.....	46
Gráfico 6- Sabor.....	47
Gráfico 7- Viscosidad.....	50
Gráfico 8- Aceptabilidad.....	53

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación pretende difundir una alternativa de sustitución del azúcar común por el jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en la elaboración de yogurt de fresa con la finalidad de mejorar su contenido nutricional.

Se utilizó el tubérculo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como materia prima para la elaboración del jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) goza de grandes propiedades nutricionales como vitaminas y minerales, es una buena fuente de fibra y contiene vitamina C, calcio, potasio, fósforo, hierro, carbohidratos y pocas proteínas y lípidos, además, es baja en sodio. Por otra parte, no tiene calorías de grasa, ni colesterol.

El factor en estudio para la elaboración del yogurt, fue diferentes porcentajes de sustitución (25%, 50%, 75% y 100%) de azúcar común por jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), los mismos que fueron distribuidos bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, un análisis de significancia de prueba de Tukey al 5%, los tratamientos fueron cinco y el tamaño de la unidad experimental fue de 1 litro.

Cada tratamiento se sometió a pruebas de degustación evaluando características de color, olor, sabor, aceptabilidad y viscosidad, con la participación de 30 panelistas semi-entrenados, usando una escala hedónica de 5 puntos donde se obtuvo como resultado que el mejor tratamiento T3 (yogur con 75% de sustitución de jarabe de jícama) tuvo una diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos.

Se realizó la medición del pH, acidez y grados brix del producto obtenido en el laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi resultados que están dentro de los parámetros.

Palabras clave: jícama, jarabe, yogurt, fructooligosacáridos.

ABSTRAC

This research aims to spread a replacement alternative of the common sugar for jicama syrup in the preparation of strawberry yogurt in order to improve its nutritional content. For which the tuber jicama was used as raw material for the preparation of jicama syrup.

Jicama has great nutritional properties such as vitamins and minerals. It is a great source of fiber and vitamin C, calcium, potassium, phosphorus, iron, proteins and carbohydrates and few lipids. In addition it is low in sodium. On the other hand, it does not have fat calories, or cholesterol.

The factor studied for the yogurt preparation was different substitution percentages of common sugar for jicama syrup, the same that was distributed based on a complete randomized blocks design with four replicates per treatment, a significance analysis of Tukey test 5%. The treatments were five, and the size of the experimental unit was one liter.

Each treatment was tested by tasting assessing, taking into account characteristics of color, odor, taste, acceptability and viscosity, with the participation of 30 semi - trained panelist using a hedonic scale of 5 points. This was gotten as a result that the best T3 treatment (yogurt with 75% replacement jicama syrup) had a significant difference from the other treatments.

pH, sourness and brix grades from the gotten product was done in the UPEC laboratory which are inside the parameters.

Keywords : jicama , syrup , yogurt , fructooligosaccharides .

INTRODUCCIÓN

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es un tipo de raíz presente en los Andes de América del Sur, cultivada mayormente en regiones de Perú y Bolivia a una altitud entre 1000m – 3200m sobre el nivel del mar. (Fernández, Lipavska, & Milchl, 1997)

Las raíces y los tubérculos han sido relativamente poco considerados desde el punto de vista de la alimentación, y agroindustrial.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es muy rica en fécula azucarada de buena calidad que se extrae con facilidad como la de la yuca. A pesar de tener una cáscara gruesa y áspera, se pela fácilmente y deja expuesto un fruto carnoso, blanco, succulento, con sabor muy parecido a la manzana. (Salgado, 2006).

Recientemente se han realizado estudios enfocados a investigar sobre sus propiedades nutraséuticas tales como la caracterización de sus propiedades antioxidantes atribuidas a sus compuestos fenólicos (Yan, Suzuki, Ohnishi Kameyama, Sada, Nakanishi, & Nagata, 1999) y la reducción de los niveles de glucosa en la sangre, que está relacionada con los fructooligosacáridos (FOS) presentes en el yacón (Mayta, Payano, Peláez, Pérez, Pichardo, & Puylán, 2001). Estos fructooligosacáridos del yacón son de un bajo grado de polimerización y están presentes entre el 60 y 70% en base seca en sus tejidos (Ohyama, Ikarashi, & Baba, 1985) (Nuñez, Chirinos, Campos, Arbizú, & Cisneros-Zevallos, 2001).

En general, los FOS pueden disminuir los niveles de glucosa en la sangre y diferentes lípidos séricos relacionados con la salud en los seres humanos y animales y se considera que trabajan como prebióticos por mejorar el equilibrio de la microflora intestinal y la promoción del crecimiento de organismos probióticos (Ruperez, 1998).

I EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Uno de los grandes problemas que afronta la producción de yogurt es que al ser un producto elaborado con sacarosa genera un alto nivel de calorías el cual limita su consumo a aquellas personas que padecen algún trastorno relacionado a enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, sobrepeso y obesidad, reflejado en la disminución de ventas de estos productos. El yogurt natural contiene aproximadamente un 7% de azúcar en su composición natural, la adición de frutas y de azúcar como insumos en la fabricación del producto incrementan este porcentaje hasta un 15% en promedio.

Sin embargo, se ha dejado de lado el usar edulcorantes de tipo natural ya que la mayoría usados en productos light son obtenidos a partir de síntesis químicas tales como sucralosa, aspartame, sacarina entre otros que a decir de muchos científicos tienen más reportes por efectos negativos secundarios.

Por otro lado el desaprovechamiento de especies nativas como la jícama hace que no existan mayores oportunidades para el desarrollo de las comunidades desperdiciando las potenciales intrínsecas de cada zona.

1.2. Formulación del problema

Es factible el uso de jarabe de jícama como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa.

1.3. Delimitación

Geográficamente, la investigación se llevó a cabo, en la parroquia Tulcán, del cantón Tulcán, perteneciente a la provincia del Carchi específicamente en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la investigación corresponde al área Agroindustrial.

1.4. Justificación

Los aditivos alimentarios empleados para endulzar el sabor y dar características texturales a un buen número de alimentos se ha incrementado en los últimos tiempos demostrándose una amplia gama de productos existentes en el mercado como refrescos, yogurt, leche saborizada, mermelada, jaleas.

Los oligosacáridos componentes de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*), son importantes por sus propiedades funcionales y edulcorantes.

Los fructooligosacáridos son alimentos no calóricos, ya que son escasamente hidrolizados por las enzimas digestivas, pudiendo ser ingeridos por personas diabéticas, disminuyen el colesterol, los fosfolípidos y triglicéridos en las personas.

A través del desarrollo de un yogurt utilizando jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como edulcorante no calórico, se pretende fomentar el cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), que lastimosamente ha sido olvidada en la zona del Carchi, para que su producción sea aprovechada a través del desarrollo de productos agroindustriales potenciales que generen una alternativa económica viable para beneficio directo de las comunidades asentadas en las zonas andinas de la provincia del Carchi donde crecen naturalmente estas especies.

1.5. Objetivos

1.5.1. General

- Evaluar el uso de jarabe de jícama como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa.

1.5.2. Específicos

- Documentar bibliográficamente las variables en estudio.

- Determinar el porcentaje óptimo de jarabe jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en la elaboración de yogurt de fresa.
- Establecer los parámetros físico- químico y microbiológico del producto obtenido.
- Analizar el costo beneficio de los productos formulados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

(Marcial Berdugo, Natalia Cristina), en su investigación determino con el propósito de establecer la tecnología necesaria que permita elaborar un jarabe a partir de jícama, con un contenido elevado de fructooligosacáridos (FOS), que sustituya a los edulcorantes artificiales que se emplean en la dieta de personas diabéticas o propensa a contraer esta enfermedad y que contribuya a mejorar la calidad de vida de los consumidores.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es un cultivo andino que se caracteriza por producir raíces tuberosas dulces, que están mayoritariamente constituidas por agua y carbohidratos, los mismos que son almacenados en forma de fructooligosacáridos (FOS) y azúcares tipo inulina. Las raíces se cosecharon a los 8 meses de edad de la planta, para aprovechar el mayor contenido de fructooligosacáridos y lograr el producto final deseado.

Se evaluaron tres métodos de extracción del jugo (extractor eléctrico, despulpador y licuadora) y dos condiciones de raíz (cruda y escaldada), de los cuales resultó apropiado el uso del extractor eléctrico y raíces crudo.

Como complemento, se realizó un proceso de tamizaje, con el objetivo de eliminar las partículas en suspensión. Se probaron diferentes tratamientos químicos y térmicos con el objeto de inactivar la polifenoloxidasas, PPO, de los cuales resultó efectivo el uso de aditivos químicos (ácido ascórbico, ácido cítrico y metabisulfito de sodio), con lo que se mantuvo el color original de

las raíces, se evitó el pardeamiento y el producto mostró estabilidad a lo largo del almacenamiento.

Para la elaboración del jarabe se evaluaron tres métodos de concentración (olla abierta, rotavapor al vacío y microfiltrador tangencial) y dos condiciones de jugo (oscuro y claro), de los cuales resultó adecuado el trabajo con un concentrador al vacío, que no alteró la composición química inicial del jugo y que permitió lograr un producto final con las características físicas y químicas deseadas. Los jarabes de jícama con alto contenido de FOS (oscuro y claro), presentaron características similares a los jarabes comerciales (maíz y caña), una durabilidad de 180 días a condiciones ambientales y buena aceptabilidad entre los catadores.

Por sus propiedades funcionales y composición química, este producto se consideró como un edulcorante natural de bajo aporte calórico.

(David Esteban Recalde Rodas) la Escuela Politécnica Nacional, analizó una investigación con el objetivo de elaborar una bebida alcohólica fermentada conformada por jícama y manzana. Para esto se utilizaron tres concentraciones diferentes de levadura *Saccharomyces cerevisiae* 0,5 g/L, 1,5 g/L y 2,5 g/L como inóculo, en dos porcentajes de mezcla: 70 % jícama – 30% manzana y 60% jícama – 40% manzana. Se concluyó que el tratamiento que genera una mayor graduación alcohólica en función del tiempo de fermentación, fue el correspondiente al porcentaje de mezcla conformado por 70 % jícama y 30% manzana, con una concentración de inóculo de 1,5 g/L, pues con base en este tratamiento se consiguió una bebida de 6,27°G.L, en 192 horas de fermentación.

Los estudios cinéticos del proceso permitieron realizar el análisis del consumo de sustrato por medición de °Brix, en relación al tiempo de fermentación para los diferentes tratamientos y, además, identificar la tasa de rendimiento de etanol y la productividad de formación de etanol. La mezcla conformada por 70 % de jícama y 30 % de manzana, y una concentración de inóculo de 1,5 g/L de *Saccharomyces cerevisiae*, fue la que mejores resultados obtuvo, al generar 0,23 g de etanol por L/h.

Como operaciones de preparación se realizaron trasiegos, clarificación y pasteurización, para mejorar las características organolépticas del producto final.

Además se realizaron los respectivos análisis físico-químicos y microbiológicos para determinar la inocuidad y calidad de la bebida fermentada de baja graduación alcohólica. Se determinó la aceptabilidad del producto mediante el análisis sensorial y se concluyó que la bebida obtenida bajo estas consideraciones tuvo una muy buena aceptación por parte de los consumidores y, además, cumplió los parámetros establecidos para la producción de una bebida alcohólica.

(Márving Felipe Pazmiño Zambrano), el desarrollo de una nueva variedad de yogurt enriquecido con FOS (fructooligosacáridos) a partir del principio activo del jícama (*Smallanthus sonchifolius*), nace de la necesidad de poder acercar a las personas de todas las edades un producto simbiótico que ayude a mejorar la nutrición de la población. Se realizó la investigación a nivel de laboratorio para determinar los parámetros de producción del Yogurt y la optimización de los mismos, haciendo énfasis en hallar la etapa del proceso en la cual la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) pueda ingresar al proceso productivo, con la finalidad de encontrar el mix perfecto y de mayor aceptación se procedió a realizar pruebas de ensayo y error que comenzaron con sesiones de catación donde se degustaron diferentes variantes del producto siendo calificados y cuantificados para su posterior análisis estadístico. Este procedimiento fue solo el inicio como preparación para producto previo a ser sometido a un análisis de mercado donde fue degustado y calificado por 134 alumnos de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil. Habiendo encontrado el mix adecuado las variables óptimas para el proceso, los resultados arrojados en este análisis de mercado fueron favorables encontrándose un 76% de aceptación. El Yogurt de jícama fue desarrollado con cero preservantes y después del análisis de su tiempo de vida útil este fue capaz de resistir por 2 semanas en percha manteniendo la cadena de frío.

(Méntor Abelardo Ortiz Yáñez), en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se diseñó un proceso para la obtención de caramelo dietético a partir de la Jícama (*Smallanthus sonchifolia*). Se realizó conjuntamente en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), para que la elaboración de caramelo dietético sea dirigido a personas con diabetes o que no les gusta la ingesta de calorías por problemas de sobrepeso.

Para la elaboración del caramelo a nivel de laboratorio se desarrolló las siguientes etapas: cosecha de raíces (8 meses), lavado, extracción del jugo, el cual fue tratado químicamente para evitar el pardeamiento enzimático, posteriormente se sometió a cocción para su concentración eliminando el contenido de agua por evaporación, hasta obtener un almíbar con alto contenido de dulzura, se realizaron varios ensayos variado tiempo de cocción, temperatura y los °Brix.

Una vez seleccionada la mejor formulación se efectuó el análisis del aporte calórico del caramelo dietético así como su rendimiento, grados Brix, color, pH, acidez. Durante las pruebas preliminares se pudo determinar la obtención del caramelo dietético, el cual alcanzó 39,5 g de FOS no productores de calorías, generando 79 cal/g de caramelo, como el peso del caramelo es de 4 gramos logrando en total 316 caloría. Debido a la gran demanda que tienen los caramelos a nivel nacional e internacional se propone a la Industria Confitera Ecuatoriana, la elaboración de estos caramelos con azúcares naturales no calóricos para ser consumidos por personas con diabetes, siendo dulces pero con la ventaja que no produce calorías.

2.2. Fundamentación legal

El presente proyecto de tesis se sustenta en lo referente a la Constitución Ecuatoriana en el capítulo II Derechos Del Buen Vivir sección I, Art. 13 donde se menciona que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Como también en los principios generales del Codex Alimentario para el uso de aditivos alimentarios en lo referente a la justificación en su literal **C** habla sobre aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.

De igual manera en el Reglamento para trabajos de investigación de tesis, graduación, titulación e incorporación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en lo referente al capítulo III Art. 1 que habla sobre la obligatoriedad de la tesis. Para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal **e** y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES

2.3. Fundamentación filosófica

Aspecto Social.- El interés mundial por conseguir productos naturales que aporten a mantener y corregir los defectos alimenticios que han desencadenado enfermedades cancerígenas, hacen que se despliegue una gran cantidad de recursos dirigidos hacia la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias a través de la investigación, alternativas con un aporte nutricional y saludable para la población, contribuyendo de ésta manera con las políticas del buen vivir, como también aporta a la sociedad en lo que respecta a la diversificación de productos que se menciona en la Agenda Productiva.

Aspecto Ambiental.- La economía del Carchi está basada principalmente en el sistema productivo papa-pasto, sistema que podría estar causando un colapso social y ambiental porque los suelos fértiles están siendo agotados, los últimos remanentes de bosque están por desaparecer y la población que migra por falta de oportunidades es creciente. A pesar de algunos pequeños remanentes de bosque han sido integrados al paisaje agrícola no son percibidos como un recurso importante para la gente. (Kaia Ambrose, 2006)

2.4. Fundamentación científica

2.4.1. Sistemática

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: Smallanthus

Especie: sonchifolius

Nombre científico: *Smallanthus sonchifolius* Rob

Nombre común: jícama, yacón, jiquima, jiquimilla

2.4.2 Jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*), es una planta originaria de la zona andina, que fue domesticada y cultivada por los antiguos pobladores de éstos territorios (Suquilanda, M. 2010).

Sus tubérculos comestibles, son dulces y bajos en calorías, se comen crudos. La jícama contiene inulina, un sustituto del azúcar natural, y tiene un valor considerable para los diabéticos y para quienes siguen dietas delicadas (www.lindavida.com).



Figura 1: tubérculo de jícama
Fuente: Katherine M. (2016)

2.4.3. Lugares de producción en el Ecuador.

Los lugares en donde se produce jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en el Ecuador son: Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja, y otros lugares de la Sierra. (Tapia, 1996)

2.4.4. Requerimientos de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

El cultivo del jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se sigue efectuando en forma tradicional y el secado continúa haciéndose en el sol. Predomina el cultivo en las chacras/huertas familiares, siendo ésta una de las razones del valor que le atribuye el mercado en la actualidad. (Sequeiros & Castro, 2003)

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se siembra a través de unos propágulos llamados rizomas, en septiembre y se cosecha en mayo o junio del siguiente año. Se siembra y se cosecha junto al maíz.

En el procesamiento hay variedades de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) que luego de pelarse se oscurecen, se oxidan, pero si se le pone unas gotas de limón se para esa oxidación, hay otras variedades que no se negrean rápidamente y mantienen su color, las cuales deben difundirse. (Manrique, Hermann, & Bernet, 2004)

2.4.4.1 Temperatura.

El desarrollo óptimo ocurre entre 18-25°C. El follaje es capaz de tolerar altas temperaturas sin síntomas de daño si se proporciona agua adecuadamente. Temperaturas bajas nocturnas parecen ser necesarias para una formación adecuada de raíces reservantes y sus partes aéreas son sensitivas a las heladas. (Suquilanda, 2010)

2.4.4.2 Altitud

La producción de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se desarrolla desde el nivel del mar hasta 3600m. Sin embargo, altitudes medias entre 1500-2000 m son mejores para la producción de raíces reservantes, zonas bajas como la costa sería mejor para la producción de semillas (propágulos), pero el rendimiento de raíces es bajo. (Grau & Rea, 1997)

2.4.4.3 Precipitación

El cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se desarrolla normalmente en un rango de 550 a 1000 mm de lluvias anuales. Sin embargo, es importante que en los primeros meses después de la siembra, no le falte una dotación de agua uniforme. A partir de la floración, el suelo debe mantener la humedad suficiente pero no en exceso para favorecer la tuberización y un buen desarrollo de la planta.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) por tratarse de un cultivo rustico puede sobrevivir largos periodos de sequía, sin embargo la productividad se verá afectado por este factor. También los excesos de agua pueden afectar a los tubérculos produciéndose rajaduras, lo cual se ve afectado en la calidad externa y valor en el mercado, así como también provocar pudriciones en el almacenamiento (Álvarez. G, 2010).

2.5. Requerimientos edafológicos

2.5.1 Propagación

La propagación de jícama se realiza mediante partes vegetativas, llamadas “colinos, coronas o cepas”, las mismas que se seleccionan después de la cosecha, éstas se cortan en trozos cada una con varias yemas brotadas o sin brotar. Como se muestra en la fotografía siguiente.



Figura 2: Colinos de Jícama

Fuente. Manual Técnico para el cultivo de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en Loja

Recopilado por: Katherine M. (2016)

También se puede utilizar estacas o esquejes del tallo que se toman antes de que entren a la floración, estos se cortan en pedazos con dos a tres nudos y se ponen a enraizar en arena o tierra (Valderrama, M. 2002).

2.5.2 Preparación y desinfección de colinos

Para la preparación de los “colinos” se selecciona los que estén en buen estado, y que hayan tenido un periodo de 30 días de reposo, luego de esto se realiza una desinfección con vitavax en una solución de 3 g. en un litro de agua, en un tiempo de 10 a 15 minutos hasta que los colinos obtengan la coloración del desinfectante.

Luego se deja reposar por unas 12 horas, disperso en el suelo y bajo sombra. (Sánchez et al 2010)



Figura 3: Desinfección de colinos de Jícama
Fuente. Manual Técnico del cultivo de Jícama (*Smallanthu sonchifolius*)
de Loja
Recopilado por: Katherine M. (2016)

2.5.3 Fertilización

Para la fertilización de jícama se recomienda utilizar abonos orgánicos como humus, compost, estiércoles bien descompuestos, gallinaza humificada, ecobonaza y biohabor, bien descompuestos (Infoagro, 2010).

La fertilización se hace localizada mente y en hoyos de 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m; colocando 2 kg de materia orgánica por hoyo, esto con un mes de anticipación a la siembra de los “colinos”, para que el abono este en óptimas condiciones de aprovechamiento por la planta. No es conveniente utilizar abonos químicos porque desmejora la calidad del tubérculo en lo que representa a dulzura (Álvarez, 2010).

2.5.4 Siembra

Para la siembra de jícama se hace en líneas o surcos de 0,80 m entre planta y a 1,0 m entre surco, donde se coloca un rizoma o “colino” a una profundidad de 0,15 m, tapando el rizoma en lo posible con una palada de compost o tierra orgánica para evitar que el sol lo deshidrate y seque.

Se recomienda sembrar en el lomo del surco ya que en época lluviosa ayuda al escurrimiento del agua, así evitando que los “colinos” se pudran (Sánchez et al 2010).



Figura 4: Siembra de Jícama

Fuente. Manual Técnico para el cultivo de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en Loja

Recopilado por: Katherine M. (2016)

2.5.6. Sistema de cultivo.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se cultiva tradicionalmente bajo tres sistemas, monocultivo, asociado y huerto familiar. Las asociaciones son con frijol arbustivo o semiarbustivo, maíz para choclo, tomate, repollo. Otras veces se siembra alrededor de los cultivos de papa y maíz. (Programa de Investigación y Proyección Social de Raíces y Tuberosas, 2014)

2.5.7. Requerimientos de suelo.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se adapta a un rango muy amplio de variedad de suelos, pero responde mejor a suelos ricos, moderadamente profundos a profundos sueltos (francos, arenosos), con buena estructura y bien drenados. En suelos pesados el crecimiento es pobre. Pueden tolerar un amplio rango de pH, de ácidos a ligeramente alcalinos. (Polanco, 2011)

2.6. Propiedades de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es una raíz andina de sabor dulce muy recomendada para los diabéticos. Su principal ventaja es su contenido de Inulina, Fibra dietética que ayuda al organismo al tránsito intestinal ya que esta no se hidroliza por la acción de las bacterias

presentes en el intestino. A diferencia de otros tubérculos, no almacena sus carbohidratos en forma de almidón, sino de inulina. (Bedoya, Cuarán, & Fajardo, 2008)

2.6.1. Propiedades nutricionales de la jícama.

La raíz tiene un alto contenido de inulina y Fructooligosacáridos (FOS) (polímeros de fructosa) los cuales no pueden ser hidrolizados por el organismo humano y atraviesan el tracto digestivo sin ser metabolizados, proporcionando calorías inferiores al de la sacarosa, excelentes para las dietas hipocalóricas y dietas para diabéticos; contiene también, minerales como el potasio, fósforo, hierro, zinc, magnesio, sodio, calcio y cobre; entre las vitaminas que se encuentran en mayor cantidad son la vitamina C, tiamina, riboflavina y la niacina. (Programa de Investigación y Proyección Social de Raíces y Tuberosas, 2014)

Hay evidencias para considerar los FOS y la inulina como alimentos funcionales: son resistentes a la digestión, pero fermentados por la microflora del colon, lo que conlleva al desarrollo de las funciones colónicas (especialmente el aumento fecal), también tiene efectos fisiológicos sistémicos, estimulan selectivamente el crecimiento de bífido bacterias en el colon, lo que permite clasificarlos como prebióticos; además de su carácter dietético respaldado en su bajo poder calórico.

Algunos autores han señalado que la inulina y FOS son importantes en la prevención y/o disminución de los riesgos de algunas enfermedades, tales como: la constipación, debido al volumen fecal y a la movilidad intestinal; inhibición de diarreas, relacionado con el efecto inhibitorio de las bífido bacterias sobre las bacterias patógenas gram positivas y gram negativas; reducción de riesgos de osteoporosis, debido a un incremento en la biodisponibilidad del calcio; reducción de los riesgos de arteriosclerosis cardiovascular, especialmente la asociada con la hipertrigliceridemia y resistencia a la insulina, relacionadas con dietas hipercalóricas; y reducción de los riesgos de cáncer al colon. (Programa de Investigación y Proyección Social de Raíces y Tuberosas, 2014)

Por otro lado, se ha determinado que las raíces reservantes acumulan una cantidad importante de potasio, 1 a 2% del peso seco, y dos compuestos con actividad antioxidante, el triptófano y el ácido clorogénico. El consumo de potasio es recomendado a personas hipertensas, mientras que los antioxidantes son necesarios para prevenir la acción destructiva de los radicales libres y el envejecimiento celular. Otros usos medicinales son:

- Suplemento alimentario.
- Alimento bajo en calorías y grasas, ideal para las personas que siguen dietas para bajar de peso.
- Tiene propiedades antidiabéticas, proporciona alivio a problemas gastrointestinales, riñones y como rejuvenecedor de la piel.
- El Té de las hojas de yacón como infusión, reduce el contenido de glucosa en la sangre.

Gracias a las diferentes investigaciones realizadas se ha descubierto que el yacón es un alimento probiótico, es decir, produce una fibra no digerible que favorece la salud del consumidor al estimular un grupo de bacterias benéficas, mejorando el balance intestinal y regulando de esta manera los desórdenes gastrointestinales y previniendo infecciones en el sistema digestivo.

Su alto consumo reduce la pérdida de calcio y fósforo en los huesos. En Cajamarca, algunos pobladores tienen por costumbre comer yacón antes de dormir con la finalidad de retardar el envejecimiento.

Tradicionalmente la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es consumido como fruta fresca o como puré, teniendo un sabor muy similar al puré de manzana. Sin embargo, debido al aumento de la demanda de este producto se está consumiendo de formas tan diversas como pasas de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) -las cuales son producto de la deshidratación al ambiente de este tubérculo-, hojuelas, jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), te de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y harina de jícama (*Smallanthus sonchifolius*). Así mismo la jícama

(*Smallanthus sonchifolius*) ha incursionado en la cocina Novoandina a través de postres entre los cuales podemos encontrar la torta, helado, cóctel y mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), entre otros derivados. (Rojas, 2007)

Tabla 1:
Composición nutricional de jícama en 100 g de peso fresco de raíz

Elemento	Contenido
Agua	86,6
Proteína	0,3 g
Grasa	0,3 g
Carbohidratos	10,5 g
Fibras	0,5 g
Cenizas	0,3 g
Calorías	69 cal
Caroteno	0,08 g
Tiamina	0,01 g
Rivoflamina	0,1 g
Ácido ascórbico	3,1 g
Calcio	23 mg
Fósforo	21,0 mg
Hierro	0,3 mg

Fuente: Manrique, I. 2004. Yacón - Ficha Técnica. Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima, Perú.

Tabla 2:
Manejo integrado de plagas y enfermedades

Nombre común	Genero/Especie	Daños	Control
Pulgón rojo	Mizusnicotianeae	Alimentación del jugo de la planta (savia). Trasmisor de virus	Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos. Pulverizar las plantas afectadas con agua jabonosa o con agua templada a presión.
Diabroticas	Diabroticaundecimpunctata	Orificios n las hojas	Realizar el barbecho después de la cosecha ayuda a destruir larvas y pupas.
Gusano de tierra	Agrotis ypsilon Copitarsiaturbata	Cortaduras de los tallos tiernos, comeduras de	Preparación del suelo de forma oportuna y buena.

		hojas.	Eliminar maleza con anticipación a la siembra para prevenir presencia de larvas.
Pudrición radicular	Fusarium	Necrosis en raíces, marchitez y muerte de la misma.	Abonado orgánico del suelo. Manejo integrado de plagas y enfermedades.
Mancha foliar y hoja plateada	Alternaria, Bipolares Nigrospora	Necrosis regresiva de la lámina foliar	Utilizar variedades resistentes. Desinfección de semilla. Rotación de cultivos

Fuente: Torres, D. 2005. Manual del cultivo de yacón. (Valle de Condebamba. Cajamarca-Perú)

Recopilado por: Katherine M. (2016)

2.7 Alimentos funcionales

En el artículo denominado **“Alimentos Funcionales: Función cognitiva y comportamiento”**, el concepto de alimentos funcionales deriva de la observación de que ciertas comidas y bebidas ejercen efectos beneficiosos en la salud humana que no son explicables por su contenido nutricional como: macronutrientes, vitaminas y minerales). La definición de alimentos funcionales varía entre países por razones históricas, culturales y reguladoras. En su uso más amplio, los alimentos funcionales son productos derivados de alimentos que, además de su valor nutricional, incrementan las funciones normales fisiológicas o cognitivas o previenen las funciones anormales que subyacen en la enfermedad.

Hay varias restricciones que limitan la definición. En la mayoría de los países, un alimento funcional debe ser ingerido en forma de comida o bebida, no como medicación, y debe ser consumido igual que una comida o bebida tradicional. Si los ingredientes están incorporados en píldoras, sobres u otras formas de dosificación, se consideran suplementos dietéticos o nutracéuticos, pero no alimentos funcionales.

El término alimento funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80 con la publicación de la reglamentación los "Alimentos para uso específico de salud" ("Foods for specified health use" o FOSHU) y que se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutricional. En Europa, en 1999 se publicó un documento de consenso redactado por varios expertos sobre los aspectos a tener en cuenta en la investigación, desarrollo y regulación de los alimentos funcionales, que representa un punto de partida para el reconocimiento de este tipo de alimentos. Este documento dice que "un alimento funcional es aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con un efecto añadido por encima de su valor nutricional y cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional o incluso saludable." (Freire 2010)

Aun cuando la definición de consenso de Madrid (Octubre, 1998) se subrayan tanto el carácter positivo de los elementos funcionales aportados en los AF como su posible utilidad para toda la población o sólo para grupos específicos, la realidad de una disponibilidad enorme de productos que "avalan" protección de la salud asimilando términos como "orgánico", "lipoactivo", "ecológico" u otros, a los propiamente funcionales, exige actitudes por parte de organismos oficiales y organizaciones sanitarias destinadas a clarificar y delimitar las características y actividad de estos nuevos alimentos. (Vázquez, De Cos y López 2005)

2.8 DEFINICIÓN DE ALIMENTO FUNCIONAL EN LA NORMATIVA ECUATORIANA

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2587: 2011, se define como alimento funcional a aquel alimento natural o procesado que siendo parte de una dieta variada y consumido en cantidades adecuadas y de forma regular, además de nutrir tiene componentes bioactivos que ayudan a las funciones fisiológicas normales y/o que contribuyen a reducir o prevenir el riesgo de enfermedades. La propiedad funcional de dichos alimentos está

dada por papel metabólico o fisiológico que el componente bioactivo tiene en el crecimiento, en el desarrollo, en el mantenimiento, y en otras funciones normales del organismo.

Los requisitos específicos para declarar una propiedad funcional debe estar asociada directamente a:

- a) Una función fisiológica normal del cuerpo.
- b) La prevención y/o reducción de riesgos de las enfermedades.

En un alimento se puede realizar conjuntamente las dos declaraciones (propiedad funcional y saludable. Cualquier declaración debe ser demostrada documentadamente en lo referente al sustento científico del componente bioactivo en las condiciones que se encuentra en el alimento, con estudio realizado en humanos, y que haya sido aprobado por el Ministerio de Salud Pública, CODEX Alimentarius, Directrices de la Comunidad Europea o FDA. (INEN 2011)

2.9 Yogurt

El yogur es un producto popular entre los consumidores, que se obtiene de la fermentación de la leche por microorganismos específicos (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*). Tiene la característica de ser altamente nutritivo sabroso y fácil digestión. Su consumo en la actualidad se ha llevado en aumento por lo que el mercado lo demanda. Las bacterias ácido-lácticas constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación.

Gracias a la elaboración del yogur y otros productos lácteos fermentados, las bacterias ácido-lácticas seguirán representando un filón de explotación como cultivos probióticos. Éstas se complementan con las bacterias presentes en nuestra flora intestinal y contribuyen al buen funcionamiento del aparato digestivo. Ante la creciente demanda de los consumidores, cada día más preocupados por la salud, el mercado internacional de estos productos no cesa de incrementarse.

La acción de estas bacterias desencadena un proceso microbiano por el cual la lactosa (el azúcar de la leche) se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche va modificándose (van cuajando), y lo mismo ocurre con la textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos resultantes.

Una de las propiedades más destacables del yogur es su capacidad de regenerar la flora intestinal, la cual se ve muy afectada por una mala alimentación y sobre todo, por infecciones y abuso de medicamentos como los antibióticos. (Estrella, pág. 1)

2.9.1 Información nutricional del yogurt

El yogur hace la leche más digestiva y así, encontraremos personas que no pudiendo tolerar la leche de vaca, pueden comerse un yogur tranquilamente, sin que les afecte.

El yogur es una buena fuente de calcio, magnesio y fósforo que son los minerales más importantes para nuestros huesos, lo curioso es que estos minerales están en mayor cantidad en el yogur que en la leche. Es como si los microorganismos que fermentan la leche para convertirla en yogur además de hacerla más digestiva nos aumentan la cantidad de algunos minerales, el yogur disminuye la proporción de colesterol que contiene la leche antes de la fermentación. Por cada 100 gr. de yogur obtenemos 180 mg de calcio, 17 de magnesio, 240 de potasio y 7140 mg de fósforo. (Cevante-Acosta)

2.9.2 Tipos De Yogurt

Hoy en día el yogur se elabora con diferentes tipos de leche, con frutas y variados sabores. La preparación de este alimento requiere de la presencia de microorganismos (bacterias) saludables en la leche, bajo temperaturas y condiciones óptimas. Cuando estas características están logradas, comienza la función de esas bacterias, que es, la de ingerir la lactosa, es

decir los azúcares de la leche. Tras esa ingestión y digestión se libera ácido láctico como producto de desecho, ese ácido, o acidez, es lo que genera que las proteínas precipiten formando un coágulo o cuajada.

Yogurt Normalmente en el proceso de fermentación se incluyen diferentes cepas bacterianas que se encargan entonces de descomponer a la lactosa. Gracias a esto es que el yogur es un alimento que puede consumirse cuando se padece de intolerancia a la lactosa.

También deben ser nombrados aquellos yogures que contienen cepas especiales, son los llamados probióticos, en los cuales las bacterias están presentes de manera activa, es decir vivos, haciendo más beneficioso su consumo para la dieta cotidiana.

A nivel nutricional el yogur nos provee de proteínas de alta calidad, calcio, vitaminas, minerales y la concentración de grasa depende de la leche de base con que se elabore.

2.9.3 Los Beneficios

Los principales beneficios que el yogurt brinda a nuestro organismo son:

Generar tolerancia a la lactosa: Como antes mencionamos, este es un punto muy importante, para así aclarar que su consumo es posible entre las personas que no toleran los lácteos. Las bacterias ácido lácteas contienen lactasa (enzima que digiere la lactosa).

Previene y mejora los síntomas de diarrea: esto se debe a que el yogur ayuda a reestablecer la flora bacteriana intestinal sana, que se destruye por las diarreas. Por otro lado este alimento fortalece nuestro sistema inmunológico ayudándolo a defenderse contra las infecciones.

Reduce los valores de colesterol sanguíneo: diferentes estudios demuestran que el consumo de yogur desnatado baja los niveles de colesterol en sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.

Gran fuente de calcio: las pérdidas diarias de este mineral en nuestro organismo deben ser repuestas a través de la dieta diaria. El calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico, haciéndose así más absorbible para nuestro sistema digestivo y para su fácil paso posterior a todo nuestro cuerpo. Es notable que destaquemos que este producto lácteo tiene efecto preventivo ante el cáncer de colon. (Murad, 2013).

2.10 Vocabulario técnico

Edulcorante.- Sustancia que se usa para dar gusto dulce a los alimentos o a los medicamentos.

Inulina.- polisacárido de color blanco y aspecto granuloso, que se encuentra en las raíces de ciertas plantas fanerógamas formando parte de sus sustancias de reserva.

Jarabe.- bebida compuesta de azúcar cocido en agua y zumos refrescantes o sustancias medicinales.

Prebiótico.- los prebióticos son una clase de alimentos funcionales, definidos como: "Ingredientes no digeribles que benefician al organismo, mediante el crecimiento y/o actividad de una o varias bacterias en el colon, mejorando la salud".

Grados brix.- son el porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia. En frutas, este valor indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el fruto.

2.11 Hipótesis

2.11.1 Hipótesis alternativa.

Es factible el uso de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como edulcorante no calórico en el desarrollo de yogurt de fresa en relación a sus propiedades físico, químicas y microbiológicas.

2.11.2 Hipótesis nula.

No es factible el uso de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como edulcorante no calórico en el desarrollo de yogurt de fresa en relación a sus propiedades físico, químicas y microbiológicas.

2.12 Variables

2.12.1 Dependientes

Calidad de yogur

2.12.2 Independientes

Concentraciones de jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de esta investigación es cuali-cuantitativa ya que presenta variables que pueden evaluarse con la toma de datos numéricos a nivel de laboratorio y datos cualitativos resultantes de la aplicación de pruebas sensoriales.

3.2 Tipos de investigación

Para el desarrollo de este trabajo se utilizarán los siguientes tipos de investigación:

3.2.1 Bibliográfica

Se investigó bibliográficamente libros, revistas, internet sobre los procesos para la obtención de jarabe.

3.2.2 Aplicada

En la investigación se va a extraer el jarabe de jícama a base de materia prima de la provincia de Imbabura, resolviendo la problemática que se suscita al no dar el debido uso a plantas ancestrales.

3.2.3 Experimental

Para la extracción del producto que se propone en el tema de esta investigación será necesario ejecutar la fase experimental en el laboratorio con fin de controlar todos los parámetros técnicos de calidad cumpliendo así con las respectivas normas INEN.

3.2.4 Características del experimento

Se aplicó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), conformado por 5 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 20 unidades experimentales.

Tabla 3.

Características del experimento

Número de tratamientos	Cinco (5)
Número de repeticiones	Cuatro (4)
Número de unidades	veinte (20)

Tabla 4.

Yogurt con porcentajes de sustitución de azúcar común por jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Tratamiento	Jarabe de jícama %	Azúcar %
Tratamiento 1 (T1)	25	75
Tratamiento 2 (T2)	50	50
Tratamiento 3 (T3)	75	25
Tratamiento 4 (T4)	100	0
Tratamiento 5 (T5)	0	100

3.2.5 Diseño experimental

3.2.5.1 Tipo de diseño

En la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Debido a que se controla todas las condiciones durante el desarrollo del experimento.

3.2.6 Características de la unidad experimental

La unidad experimental es de 20 litros de yogurt natural a los cuales se les añade el jarabe de jícama en las dosis señaladas conjuntamente con la mermelada de fresa.

3.2.7 Análisis funcional

Para comparar los tratamientos se usó la prueba de Tukey al 5%, misma que permite definir el mejor tratamiento el cual es el T3.

3.3 Operacionalización de variables

OBJETIVO GENERAL	VARIABLE	DEFINICION	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO	INFORMANTE
Evaluar el uso de jícama como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa.	V.I. Concentraciones de edulcorante.	Los edulcorantes o endulzantes son sustancias que se adicionan a los alimentos para mejorar sus características sensoriales, específicamente el dulzor.	Dosificación de edulcorante 25%,50%, 75%,100%	Mezclado de jarabe en las dosis establecidas 25%,50%, 75%, 100%	Registro de datos	Investigador

	V.D Calidad de yogurt	El yogurt debe tener un color uniforme, no debe tener mal sabor u olor y debe presentar una textura homogénea, sin presencia de sinéresis.	Análisis físico-químicos Análisis sensorial	Análisis de laboratorio Prueba de catación	Registro de datos Hojas de degustación	Investigador Degustadores
--	---------------------------------	--	--	---	---	----------------------------------

3.4 Recolección de la información

3.4.1 Información bibliográfica.

La investigación bibliográfica se realizó en libros, manuales electrónicos, e informes de investigaciones realizadas, referentes al tema de estudio, que están dispuestos en la bibliografía.

3.4.2 Información procedimental

Para la presente investigación se adquirió la materia prima en la ciudad de Otavalo, la cantidad adquirida fue de un quintal de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Antes de realizar el procesamiento del jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) se realizaron varias pruebas preliminares para determinar el mejor método de obtención de jarabe de Jícama, y así obtener un registro de materia prima e insumos, control de procesos, control del producto y flujo grama de procesos.

3.4.3 Factores en estudio

En la presente investigación se evaluó la sustitución de azúcar común por diferentes niveles de jarabe de Jícama siendo estos: T1 (25%), T2 (50%), T3 (75%), T4 (100%) para la elaboración de yogur de fresa; frente a un testigo elaborado solo con azúcar común T5.

3.4.4 Variables evaluadas

Variables cuantitativas

- pH
- Acidez
- Grados Brix

a. pH

Para la determinación de pH se procedió a utilizar un Ph-metro digital marca Hanna el cual nos presenta una lectura directa de los resultados. El pH se determinó una vez que se añadió el jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) al yogur



Figura 5: Medición de pH
Fuente. Katherine M. (2016)

b. Acidez Titulable

Según la norma INEN 710, “Yogurt Requisitos” dice que el Yogurt debe expresarse en porcentaje de ácido láctico en grados Dornic (°D), por lo que se procedió a preparar la solución de hidróxido de sodio al 0.1N y posteriormente se colocó esta solución en un acidómetro y se tomó una muestra de yogur de ml en un vaso de precipitación y agregamos gotas de fenolftaleína, agitamos y gota a gota vamos colocando la solución de NaOH hasta que se observó un cambio de color a rosáceo y anotamos los valores obtenidos.



Figura 6: Medición de Acidez
Fuente. Katherine M. (2016)

c. Grados Brix

Para la determinación de los grados Brix se utiliza un Brixometro manual, y se procede a tomar la lectura según indique el mismo. Los grados Brix se determinaron una vez que se añadió el jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) al yogur.



Figura 7: Medición de Grados Brix
Fuente. Katherine M. (2016)

d. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se realizó en función del rendimiento en tubérculo radical, el valor de venta y los costos de producción para obtener el costo - beneficio de cada uno de los tratamientos.

Variables Cualitativas (Análisis Sensorial)

Yogurt con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Pruebas sensorial de: color, olor, sabor, aceptabilidad, viscosidad.

Al finalizar el proceso de obtención de Jarabe de Jícama y su adición al yogurt natural, se procedió a registrar la información de la variable cualitativa mediante hojas de degustación, con un panel de 30 degustadores semi-entrenados para cada tratamiento se le determino una escala hedónica de 1 a 5 en donde el valor uno es desagradable, valor 2 pobre, valor 3 regular, valor 4 bueno y valor 5 muy bueno.



Figura 8. Prueba sensorial
Fuente. Katherine M. (2016)

Para (Pilataxi,2013, pág.47), el análisis sensorial o de evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto, y el tacto, por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*. Que quiere decir sentido.

El análisis sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas

percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernandez, 2005, pág. 12)

Pruebas afectivas o hedónicas

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva entre el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Por lo general se realiza con paneles inexpertos o solamente con consumidores (Pilataxi, 2013, pág. 48).

Según (Anzaldúa, 1994, pág.198), los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor. El término hedónico proviene del griego *hedond*, que significa placer, y hace referencia a la atracción subjetiva del individuo por el producto a evaluar. Las pruebas hedónicas tienen escalas de 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acortan a 7 ó 5 puntos.

3.5 Métodos de manejo del experimento

3.5.1 Materiales y equipos

a) Materiales

- Recipientes: medianos y pequeños plásticos
- Tamices de acero inoxidable
- Barilla de agitación
- Vasos de precipitación de (250ml)
- Vasos plásticos

b) Equipos de laboratorio

- Balanza gramera
- pH-metro

- Acidómetro
- Brixometro en escala 0-32
- Refrigeradora

c) Materia prima

- Tubérculos de jícama
- Yogurt Natural
- Fresa

d) Solución

Hipoclorito de sodio

3.6 Procedimiento para la extracción de Jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Traslado de la materia prima al laboratorio

Luego de la recolección los tubérculos fueron trasladados al laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para su procesamiento en donde se determinó el siguiente esquema:

Selección.- se realizó una caracterización física basada en forma y tamaño de los tubérculos para su fácil procesamiento.



Figura 9: Selección
Fuente. Katherine M. (2016)

Lavado y desinfección.- el lavado se lo hace con abundante agua, y mucho mejor con un cepillo suave el cual facilita la remoción de tierra que se encuentra adherida a los tubérculos de jícama (*Smallanthus sonchifolius*). La desinfección se la realizó con una solución de hipoclorito de sodio al 0.1%, en la cual se mantuvo el producto sumergido por 10 minutos.

Pesado.- se pesó en una balanza gramera, con el fin de obtener datos reales para posteriormente realizar el cálculo del rendimiento y los costos del producto final.

Pelado.- el pelado de los tubérculos se lo hizo manualmente con un pelador doméstico de papas. Se colocaron inmediatamente en agua potable para retardar el pardeamiento de las mismas.



Figura10: Pelado
Fuente. Katherine M. (2016)

Extracción del jugo.- para la extracción del jugo se utilizó un extractor doméstico



Figura 11: Extracción del jugo
Fuente. Katherine M. (2016)

Filtración del jugo.- luego de obtener el jugo se observó pequeños residuos los cuales son eliminados con la ayuda de un cedazo, con diámetro de poro de 100 μm .

Evaporación.- se procede a someter el jugo a fuego a una temperatura constante de 60°C por tiempo de 40 minutos.

Se pudo mirar que se produce abundante espuma y algunos azúcares se empiezan a cristalizarse



Figura 12: Evaporación
Fuente. Katherine M. (2016)

Filtración del prejarabe.- la filtración se la hizo con un cedazo de diámetro de poro de 100 μm , el prejarabe tiene (53° Brix)

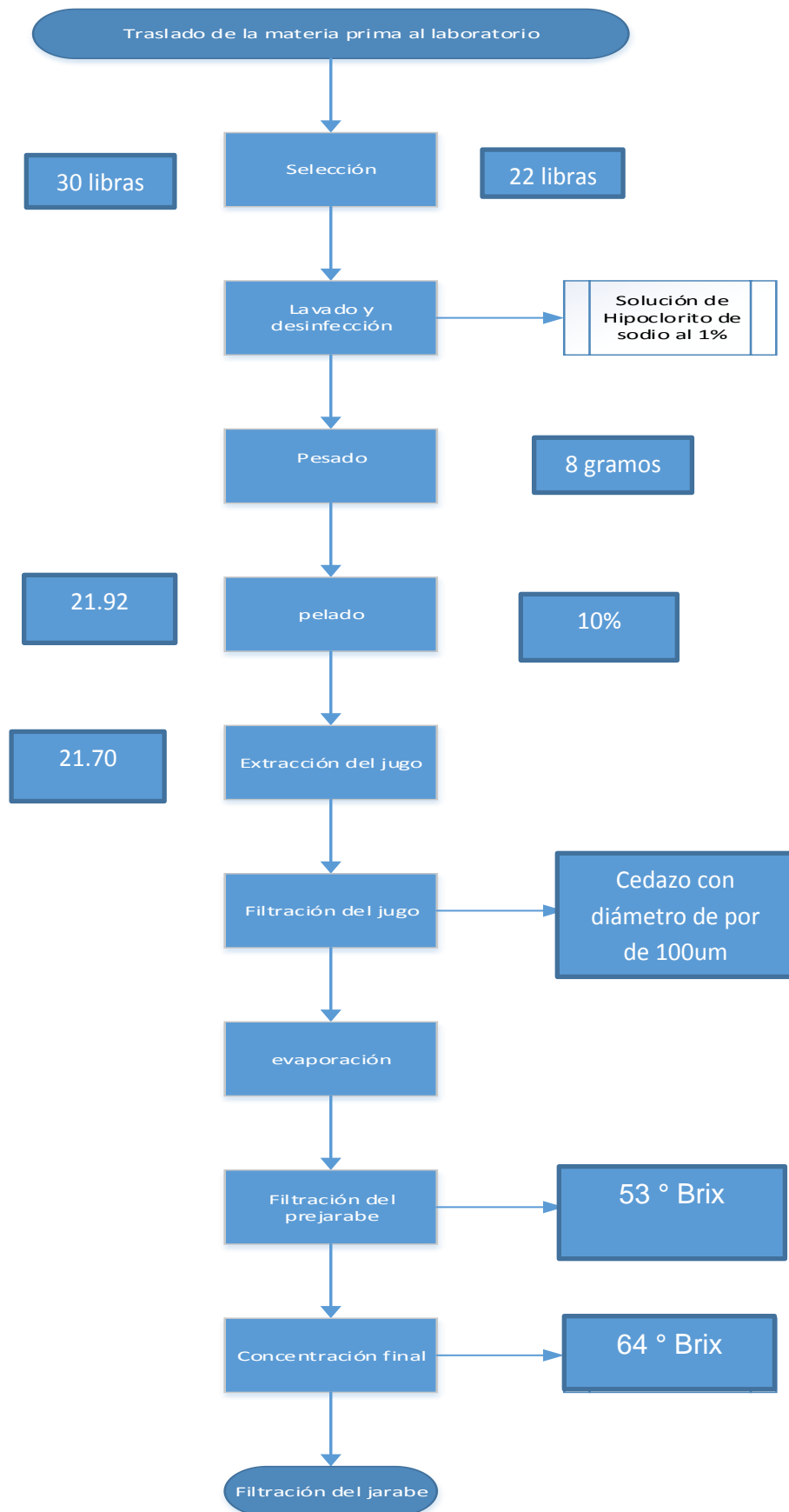
Concentración final.- una vez filtrado el prejarabe se sometió nuevamente al fuego por un tiempo de 15 minutos a una temperatura 60°C, para evitar así que se caramelize, hasta llegar así a los 64 ° Brix

Filtración del jarabe.- la filtración se la realizo con un cedazo de diámetro de poro de 60 µm.



Figura 13: Jarabe de Jícama
Fuente. Katherine M. (2016)

Flujograma de proceso



3.7 Procedimiento, análisis e interpretación de resultados

Tabla 5.

Los resultados de los análisis bromatológicos del jarabe de jícama se obtuvieron.

Parámetros	Unidad	Resultado
Humedad	%	86,18
Materia seca	%	13,82
Proteína	%	0,91
Grasa	%	0,09
Ceniza	%	0,61
Fibra	%	2,94
ENN	%	95,44

Los análisis se los realizaron en los laboratorios de Agro Calidad en la ciudad de Quito donde se determinó humedad, materia seca, proteína, grasa, ceniza, fibra obteniendo resultados excelentes en el jarabe.

Tabla 6.

Los resultados de los análisis bromatológicos del yogur endulzado con jarabe de jícama del mejor tratamiento (T3) se obtuvieron los siguientes valores:

Parámetro analizado	Unidad	resultado
Contenido de agua	%	81,75
Ceniza	%	0,66
Proteína total	%	2,43
Grasa total	%	2,4
Fibra bruta	%	0,12

Los análisis se lo realizaron en los laboratorios de la Universidad Técnica de Norte en la FICAYA en donde se determinó contenido de agua, cenizas, proteína total, grasa total y fibra bruta.

pH

Tabla 7.

pH del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E n
Repeticiones			4
T3	11.50	2.88	4 A
T2	12.50	3.13	4 B
T1	15.50	3.88	4 B C
T4	16.50	4.13	4 B C D
T5	17.00	4.25	4 E

Elaborado por: Mina K (2016)

En los datos de pH tomados al producto terminado no existe una diferencia

significativa ya que todos los datos se encuentran en un promedio similar y están dentro de las norma Inen. En donde el T3 tiene un pH de 2.88 muy inferior al testigo el mismo que tiene un pH de 4.25

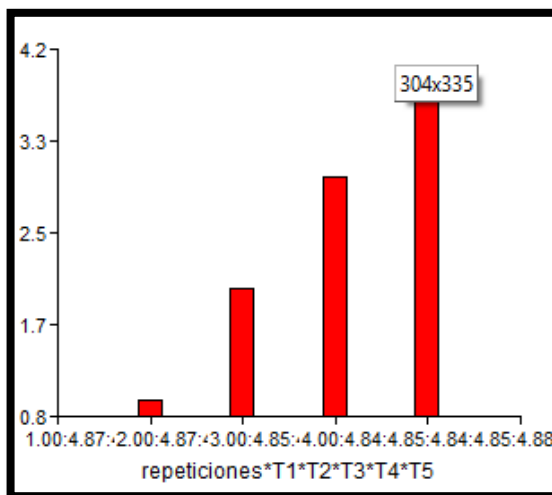


Grafico N°1. pH del yogur con jarabe de jícama

Acidez

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T ²	p
6.00	1.75	1.75	3.75	2.75	5.00	26.14	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 4.118

Tabla 8.

Acidez del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E.	n
T2	7.00	1.75	4	A
T1	7.00	1.75	4	A B
T4	11.00	2.75	4	A B C
T3	15.00	3.75	4	C D
T5	20.00	5.00	4	E
Repeticiones			4	

Elaborado por: Mina K (2016)

En los datos de acidez tomados al producto terminado no existe una diferencia significativa ya que todos los datos se encuentran en un promedio similar en donde el T2 tiene una media de 1.75 el cual comparte el rango con el T1, el T5 se encuentra en el último rango con una media de 5.

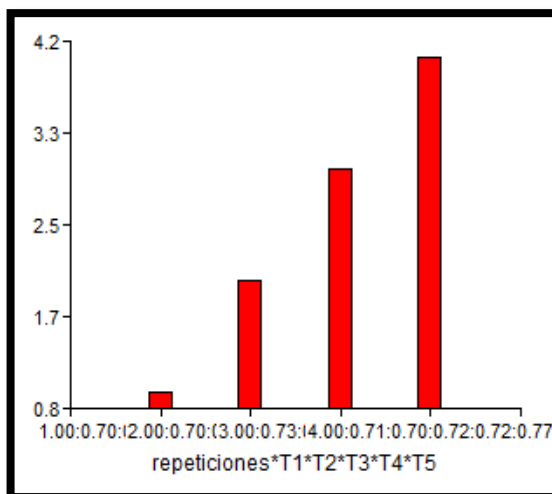


Grafico N°2. Acidez del yogur con jarabe de jícama

T1	T2	T3	T4	T5	repeticiones	T ²	p
4.75	3.50	3.88	2.25	5.63	1.00	21.38	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 4.368

Tabla 9.

Brix del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E.	n
Repeticiones				4
T4	9.00	2.25		4 A
T2	14.00	3.50		4 AB
T3	15.50	3.88		4 BC
T1	19.00	4.75		4 CD
T5	22.50	5.63		4 DE

Elaborado por: Mina K (2016)

En los datos Brix tomados al producto terminado no existe una diferencia significativa ya que todos los datos se encuentran en un promedio similar

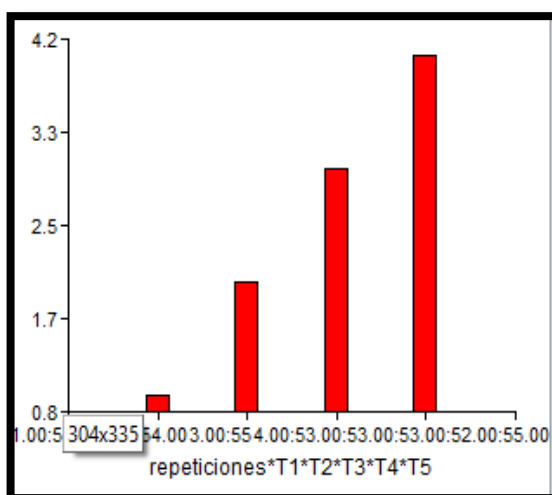


Grafico N°3. Grados brix del yogur con jarabe de jícama

Prueba de Friedman

0 25 50 75 100 T² p

4.03 2.25 2.32 3.22 3.18 12.53 <0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 17.514

Tabla N° 10.

Aroma del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma(Rangos)	Media(Rangos)	E.E.	n
25	67.50	2.25		30 A
50	69.50	2.32		30 A B
100	95.50	3.18		30 C
75	96.50	3.22		30 C D
0	121.00	4.03		30 E

Elaborado por: Mina K (2016)

Luego de haber realizado la prueba de Friedman se puede destacar que existe mínima diferencia significativa entre la suma de rangos.

Se pueden observar 5 rangos de los cuales el que mayor aceptabilidad tuvo después del testigo fue el tratamiento T3 (75% de Jícama), el que menor aceptabilidad tuvo según los catadores fue el tratamiento T1 (25% de jarabe de Jícama)

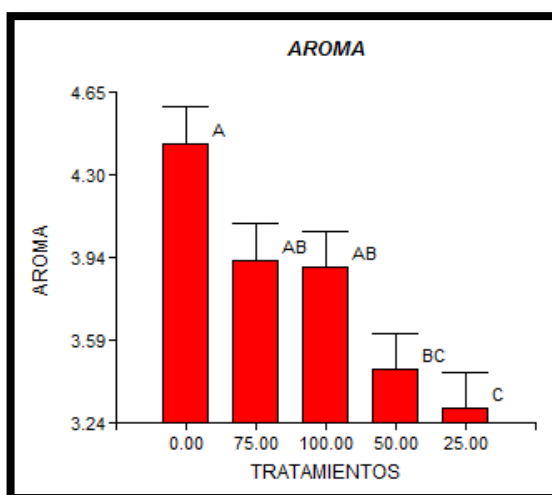


Grafico N° 4. Aroma del yogur con jarabe de jícama.

Claramente se puede determinar que a diferencia del testigo absoluto con el valor de la media más alta 4,43, el tratamiento T3 con el valor de la media de 3,93 y T4 con el valor de la media 3,90 son los más aceptables.

Mientras que los tratamientos T1 con el valor de la media 3,30 y T2 con el valor de la media 3,47 fueron los menos aceptables para los catadores.

Resultado de análisis de la varianza (ADVA) para el color de yogurt de fresa edulcorado con jarabe de Jícama y yogurt con 100% de azúcar.

COLOR

Prueba de Friedman

0 25 50 75 100 T² p

3.63 3.35 3.27 2.78 1.97 7.56 <0.0001

Tabla N° 11

Color del yogur con jarabe de jícama (*Smalanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E.	n
100	59.00	1.97	30	A
75	83.50	2.78	30	B
50	98.00	3.27	30	B C
25	100.50	3.35	30	B C
0	109.00	3.63	30	C

Elaborado por: Mina K (2016)

Luego de haber realizado la prueba de Friedman se puede apreciar que existe mínima diferencia significativa entre la suma de rangos.

Se pueden observar 3 rangos de los cuales el que mayor aceptabilidad tuvo después del testigo fue el tratamiento T1 (25% de Jícama), el que menor aceptabilidad tuvo según los catadores fue el tratamiento T4 (100% de jarabe de Jícama)

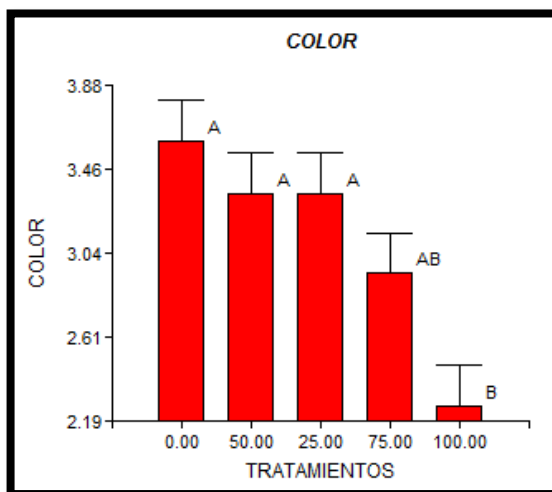


Grafico N°5. Color del yogur con jarabe de jícama.

Claramente se puede determinar que a diferencia del testigo absoluto con el valor de la media más alta 3,60 el tratamiento T1 y T2 con igual valor de la media de 3,33 son los más aceptables.

Mientras que los tratamientos T3 con el valor de la media 2,93 y T4 con el valor de la media 2,27 fueron los menos aceptables para los catadores.

SABOR

Prueba de Friedman

0 25 50 75 100 T² p

3.47 1.98 2.40 3.93 3.22 15.59 <0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 16.921

Tabla N° 12.

Sabor del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E	n
25	59.50	1.98	30	A
50	72.00	2.40	30	A B
100	96.50	3.22	30	C
0	104.00	3.47	30	C D
75	118.00	3.93	30	D

Elaborado por: Mina K (2016)

Luego de haber realizado la prueba de Friedman se puede apreciar que existe mínima diferencia significativa entre la suma de rangos.

Se pueden observar 3 rangos de los cuales el que mayor aceptabilidad tuvo después fue el tratamiento T3 (75% de Jícama), el que menor aceptabilidad tuvo según los catadores fue el tratamiento T1 (25% de jarabe de Jícama)

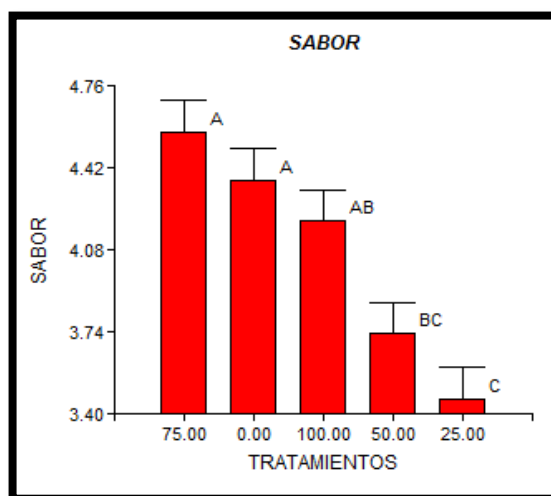


Grafico N°6. Sabor del yogur con jarabe de jícama.

Claramente se puede determinar que el tratamiento T3 tiene el valor de la media más alta 4,57 el testigo absoluto tiene la media de 4,37.

T4 tiene el valor de la media 4,20 son los más aceptables.

Mientras que el tratamiento T2 con el valor de la media 3,73 y T1 con el valor de la media 3,47 fueron los menos aceptables para los catadores

VISCOSIDAD

Variable N R² R² Aj CV

VISCOSIDAD 150 0.07 0.05 40.55

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Tabla N° 13.

Viscosidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28.89	4	7.22	2.82	0.0275
TRATAMIENTOS	28.89	4	7.22	2.82	0.0275
Error	371.91	145		2.56	
Total	400.80	149			

Elaborado por: Mina K (2016)

NS= No significativo

*= significativo al 5%

**= Altamente significativo al 1%

Luego de haber realizado el análisis de la varianza para la variable viscosidad del yogurt de fresa edulcorado con jarabe de jícama y yogurt con 100% de azúcar, se detecta que la F calculada no presenta significancia entre los puntajes hedónicos promedio de tratamiento, lo que quiere decir que estadísticamente los tratamientos se comportan igual frente a la variable viscosidad. El coeficiente de variación es de 40,55 y una media de 3,95

Se muestra la prueba de Tukey al 5% para determinar la relación de la variable viscosidad del yogurt de fresa edulcorado con jarabe de jícama y yogurt con 100% de azúcar

Tabla 14.Viscosidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Rangos
100.00	4.38	30	0.29	A
50.00	4.19	30	0.29	A B
0.00	4.07	30	0.29	A B
75.00	4.00	30	0.29	A B
25.00	3.11	30	0.29	B

Elaborado por: Mina K (2016)

El valor p 0.0275 del ADEVA sugiere aceptar la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir no existe diferencias estadísticamente significativa para la variable viscosidad.

Es importante destacar que el tratamiento T4, T2, T3 con el testigo absoluto comparte el mismo rango.

Con la prueba de significancia Tukey al 5% se puede concluir que el tratamiento T4 es el de mayor aceptación a la variable viscosidad con un valor de media de 4,38.

Prueba de Friedman

0	25	50	75	100	T ²	p
---	----	----	----	-----	----------------	---

3.13	2.45	3.20	3.02	3.20	2.22	0.0711
------	------	------	------	------	------	--------

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 17.847

Tabla15.Viscosidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	n	
25	73.50	2.45	30	A
75	90.50	3.02	30	A B
0	94.00	3.13	30	B
100	96.00	3.20	30	B
50	96.00	3.20	30	B

Elaborado por: Mina K (2016)

Luego de haber realizado la prueba de Friedman se puede apreciar que existe mínima diferencia significativa entre la suma de rangos.

Se pueden observar 2 rangos de los cuales los que mayor aceptabilidad tuvieron son el tratamiento T2 (50% de Jícama), T4 (100% de Jícama)

El que menor aceptabilidad tuvo según los catadores fue el tratamiento T1 (25% de jarabe de Jícama)

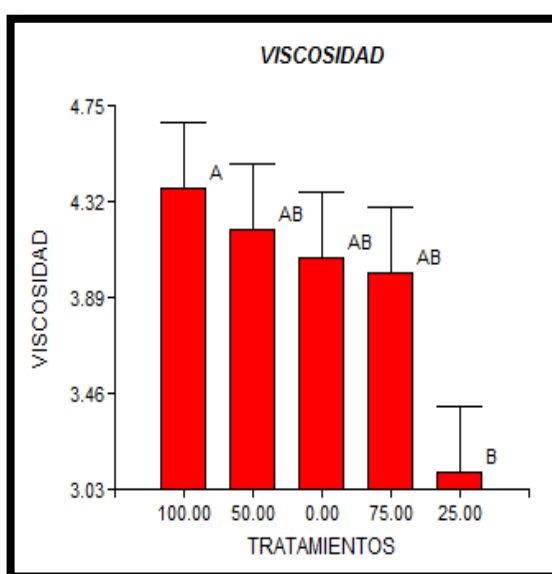


Grafico N°7. Viscosidad del yogur con jarabe de jícama

Claramente se puede determinar que el tratamiento T4 tiene el valor de la media más alta 4,38. T2 tiene el valor de la media 4,19 son los más aceptables para los catadores.

Mientras que el tratamiento T1 con el valor de la media 3,11 es el menos aceptable para los catadores

ACEPTABILIDAD

Variable N R² R²Aj CV

ACEPTABILIDAD 150 0.08 0.06 28.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

Tabla 16.

Aceptabilidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15.83	4	3.96	3.20	0.0149
TRATAMIENTOS	15.83	4	3.96	3.20	0.0149
Error	179.22	145	1.24		
Total	195.05	149			

Elaborado por: Mina K (2016)

NS= No significativo

*= significativo al 5

**= Altamente significativo al 1%

Luego de haber realizado el análisis de la varianza para la variable aceptabilidad del yogurt de fresa edulcorado con jarabe de jícama y yogurt con 100% de azúcar, se detecta que la F calculada no presenta significancia entre los puntajes hedónicos promedio de tratamiento, lo que quiere decir que estadísticamente los tratamientos se comportan igual frente a la variable aceptabilidad. El coeficiente de variación es de 28,09 y una media de 3,96

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.78445

Tabla 17.

Aceptabilidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Rangos
75.00	4.54	30	0.20	A
50.00	3.96	30	0.20	A B
25.00	3.88	30	0.20	A B
100.00	3.88	30	0.20	A B
0.00	3.54	30	0.20	B

Elaborado por: Mina K (2016)

El valor p 0.0149 del ADEVA sugiere aceptar la hipótesis de igualdad de medias de tratamientos, es decir no existe diferencias estadísticamente significativas para la variable aceptabilidad.

Con la prueba de significancia Tukey al 5% se puede concluir que el tratamiento T3 es el de mayor aceptación a la variable aceptabilidad con un valor de media de 4,54.

Mientras que el testigo absoluto es el que menos aceptabilidad tiene con una media de 3,54

Prueba de Friedman

0 25 50 75 100 T² p
2.52 2.85 3.00 3.72 2.92 3.25 0.0144

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 20.529

Tabla 18.
 Aceptabilidad del yogur con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

Tratamiento	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	E.E	n
0	75.50	2.52	30	A
25	85.50	2.85	30	A B
100	87.50	2.92	30	A B C
50	90.00	3.00	30	A B C D
75	111.50	3.72	30	E

Luego de haber realizado la prueba de Friedman se puede apreciar que existe mínima diferencia significativa entre la suma de rangos.

Se pueden observar 5 rangos de los cuales los que mayor aceptabilidad tuvieron son el tratamiento T3 (75% de Jícama), T2 (50% de Jícama)

El que menor aceptabilidad tuvo según los catadores fue el tratamiento T5 (0 % de jarabe de Jícama)

Se presenta el perfil de tratamientos para determinar la relación de la variable aceptabilidad del yogurt de fresa edulcorado con jarabe de jícama y yogurt con 100% de azúcar

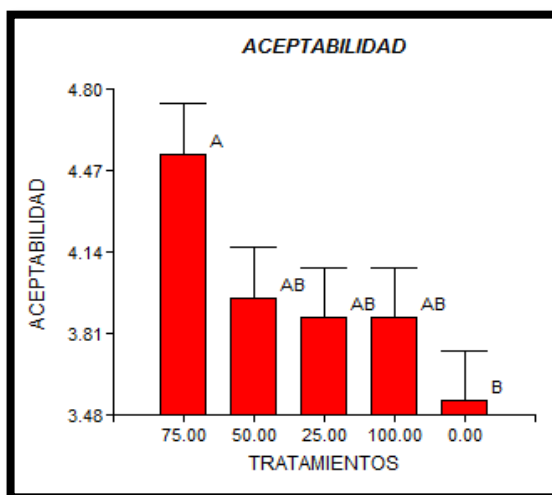


Grafico N°8. Aceptabilidad del yogurt con jarabe de jícama

Claramente se puede determinar que el tratamiento T3 tiene el valor de la media más alta 4,54. T2 tiene el valor de la media 3,96 son los más aceptables para los catadores.

Mientras que el tratamiento T5 con el valor de la media 3,54 es el menos aceptable para los catadores

3.7.1 Análisis económico.

Para determinar el costo de producción del yogurt edulcorado con jarabe de Jícama se tomó en cuenta los costos fijos y variables que intervienen en el proceso de elaboración del producto.se aclara que el costo de producción determinado es del mejor tratamiento (75% de sustitución)

3.7.1 Costos de producción

Los costos son todos los egresos que se realizan en la selección de producción, estos resultan de la suma de los costos variables y los costos fijos.

Costo fijo: son aquellos en los que incurre la empresa y que en el corto plazo o para ciertos niveles de producción, no dependen del volumen de productos.

Costo variable: costo que incurre la empresa y guarda dependencia importante con los volúmenes de fabricación.

Tabla 19.

Costo variable

Rubro	cantidad	Costo Unitario	Total
Yogurt Natural	1 litro	2.00	2.00
Jícama	2 libras	2.00	2.00
Fresa	½ libra	0.50	0.50
azúcar		0.10	0.10
Envase	1	0.30	0.30
Mano de obra	1(8 horas)	8	8
Total			12.90

Tabla 20.

Costo fijo

Rubro	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Luz	3Kw	0.14	0.42
Agua	1 metro cubico	0.22	0.22
Combustible(gas)	15 kg	1.60	1.60
Total			2.24

Tabla 21.

Costo mejor tratamiento

Materia prima e insumos	Costo
Yogurt natural	2,00
Jarabe de Jícama	1,00
Fresa	0,50
Azúcar	0,10
Luz, combustible	0,10
Depreciación de la maquinaria 5%	0,20
Total	3,90

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En cuanto al mejor tratamiento de sustitución de azúcar común por jarabe de Jícama, luego de haber realizado el análisis de degustación y análisis estadísticos; se determinó que con el 75% de sustitución se obtienen mejores resultados ya que porcentajes más altos de jarabe de Jícama influyen directamente en el color del yogurt tornándolo más oscuro.
- El tratamiento T3 y el testigo tiene características muy similares en cuanto a pH, acidez, y brix con el testigo.
- Se determinó que los porcentajes de humedad (81,75), proteína (2,43), grasa (2,4) ceniza (0,66) y fibra (0,12) del yogur endulzado con jarabe de jícama presenta porcentajes similares en ciertos parámetros y superiores en otros en comparación con el yogurt comercial endulzado con azúcar.
- En relación al costo beneficio el mejor tratamiento T3 (75% jarabe de jícama; 25% de azúcar) presentó un costo de 3.90 USD, debido a que es una materia prima que no se la encuentra con facilidad en los mercados locales, y este producto es poco conocido por la mayoría de la población.

4.2 Recomendaciones

- Para elaborar yogurt con jarabe de jícama se recomienda utilizar el 75% de jarabe de jícama en la mezcla.
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones con jarabe de Jícama en pastelería, repostería ya que posee grandes componentes nutricionales y medicinales.
- Es importante fomentar la producción de Jícama a los agricultores de la región norte del Ecuador, especialmente en la provincia del Carchi por poseer las condiciones ideales para su cultivo, además por ser un

producto que posee excelentes características nutricionales que pueden ser aprovechadas por la población en general.

5 BIBLIOGRAFIA

- Adrian, J., Potus, J., & Poiffait, A. (2000). *Análisis nutricional de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Asahara, T., Takahashi, M., Nomoto, K., Takayama, H., Onoue, M., Morotomi, M., . . . Yamashita, N. (2003). Assessment of safety of Lactobacillus Strains based on resistance to host innate defense mechanisms. *Clin. diag. lab. immun*, 169 - 173.
- Cevante-Acosta. (s.f.). 1,2.
- Collins, M., Phillips, B., & Zaroni, P. (1989). Deoxyribonucleic acid homology studies of Lactobacillus casei, Lactobacillus paracasei sp. nov., subsp. paracasei and subsp. tolerans, and Lactobacillus rhamnosus sp.nov., comb. nov. *Int. J. systematic Bacteriol*, 105 - 108.
- Donohue, D., & Salminen, S. (1996). Safety of probiotic bacteria. *Asia pacific J. clin. Nutr.*, 25 - 28.
- Fragoso, L., Fernández, M., Álvarez, G., & García, I. (2001). Evaluación de cepas lácticas para su aplicación en probióticos. *Alimentaria*, 59 - 62.
- Freire, R. (2010). *Alimentos Funcionales: Función cognitiva y comportamiento*. Galicia: Ferrol.
- Goldin, B., Gorbach, S., Saxelin, M., Barakat, S., Gualtieri, L., & Salminen, S. (1992). Survival of Lactobacillus species (strain GG) in human gastrointestinal tract. *Dig. Dis. Sci.*, 121 - 128.
- INEN. (2011). *NTE INEN 2587: 2011 Alimentos Funcionales. Requisitos*. Quito: INEN.
- Ishibashi, N., & Yamasaki, S. (2001). Probiotics and safety. *Am. J. Clin. Nutr.*, 465 - 470 .
- Khamrui, K., & Rajorhia, G. (1998). Formulation of ready to serve whey based kinnow juice beverage. *Indian journal dairy*, 413 - 419.
- Klaenhammer, T., & Kullen, M. (1999). Selection and design of probiotics. *Food Microb*, 45 - 57.
- LA SALUD FAMILIAR. (2013). *Las respuestas de los expertos de salud*. Recuperado el 29 de Mayo de 2014, de <http://lasaludfamiliar.com/cuanta-azucar-hay-en-el-yogur/>
- Lacayo, M. (2004). *Diseño de un jugo de hortalizas y estudio de la viabilidad de Lactobacillus casei en el jugo*. Santiago: Universidad de Chile.

- Mori, K., Yamazaki, K., Ishiyama, T., Katsumata, M., Kobayashi, K., Kawai, Y., . . . Shinano, H. (1997). Comparative sequence analyses of the genes coding for 16S rRNA of *Lactobacillus casei*-related taxa. *Int. J. Syst. Bacteriol*, 54 - 57.
- Murad, S. (2013). El Yogurt. *Zona diet*.
- Nielsen, S. (2008). *Análisis de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J., & Mattilasandholm, T. (2000). Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *J. Biotech.*, 197 - 215.
- Salamanca, G., Osorio, M., & Montoya, L. (Marzo de 2010). Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojo (*Borojoa patinoi* cuatrec). *Revista Chilena de Nutrición*, 37(1), 87 - 96.
- SIAMAZONIA. (2012). <http://www.siamazonia.org.pe/>. Recuperado el 07 de Mayo de 2013, de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CEIQFjAD&url=http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/44/texto00.htm&ei=WCaJUaPnF5SG9QSk_IDgAQ&usg=AFQjCNH4np16Zs3muTL2hEq2nQ_IcVGQ&sig2=8ddEbjpIFRfOafs55
- Teitelbaum, J., & Walke, A. (2002). Nutritional impact of pre and probiotics as protective gastrointestinal organism. *Nutr*, 107 - 138.
- Villavicencio, L. (2006). *Viabilidad de Lactobacillus casei Shirota y Lactobacillus*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- Webb, B. (1974). *Enciclopedia de Tecnología de Alimentos*. México D.F.: AH Johnson & M. Peterson.

VII ANEXOS

ANEXO 1.- Preparación del yogurt



Fuente: Mina K. (2016)

ANEXO 2. Degustación del yogurt



Fuente: Mina K. (2016)

ANEXO 3. Prueba de degustación

Universidad Politécnica Estatal de Carchi

Encuesta de evaluación sensorial para el producto Jarabe de jícama como edulcorante en un yogurt de fresa

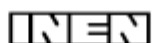
Universidad Politécnica Estatal de Carchi

Encuesta de evaluación sensorial para el producto Jarabe de jícama como edulcorante en un yogurt de fresa

CARACTERÍSTICA	ALTERNATIVAS	Muestra				
		T1	T2	T3	T4	T5
AROMA	Desagradable					
	No tiene					
	Ligeramente perceptible					
	Normal característico					
	Muy bueno característico					
COLOR	Muy oscuro					
	Ligeramente oscuro					
	Normal					
	Ligeramente claro					
	Muy claro					
SABOR	Desagradable					
	Pobre					
	Regular					
	Bueno					
	Muy bueno					
VISCOSIDAD	Muy viscoso					
	ligeramente viscoso					
	Normal					
ACEPTABILIDAD	Desagrada poco					
	Ni agrada, ni desagrada					
	Gusta poco					
	Gusta mucho					

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 4. LECHE FERMENTADAS. REQUISITOS NTE INEN 2395:2011



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL: 03.01-442
CDU: 637.146
CIIU: 3112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.</p> <p>2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Leche Fermentada natural.</i> Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.</p> <p>3.1.2 <i>Producto natural.</i> Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.</p> <p>3.1.3 <i>Yogur.</i> Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas 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.</p> <p>3.1.4 <i>Kéfir.</i> Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, <i>Lactobacillus kéfir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium sp</i> y <i>Streptococcus salivarius subs. Thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.5 <i>Kumis.</i> Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis subsp cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis subsp lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.</p> <p>3.1.6 <i>Leche cultivada, o acidificada.</i> Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium sp.</i>, u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.</p> <p>3.1.7 <i>Leche fermentada tratada térmicamente.</i> Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno ES-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o afianado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDECREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

¹⁾ Expresado como ácido láctico

¹⁾ Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁶ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 *Aditivos*. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 *Contaminantes*. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

ANEXO 5. Análisis bromatológicos del jarabe

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA	PGT/B/09-FO01
	Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	Rev. 3
INFORME DE ANÁLISIS		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E15-784
 Fecha emisión Informe: 17/12/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Katherine Mina

Teléfono: 0986474271

Dirección: Ibarra

Correo Electrónico: katty@hotmail.es

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

N° Orden de Trabajo: 004-2015-010

N° Factura/ Memorando: 3576

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Jarabe de jicama	Conservación de la muestra: refrigeración
Lote: --	Tipo de envase: frasco de vidrio
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón: Ibarra	
Parroquia: El Sagrario	
Responsable de toma de muestra: katherine Mina	
Fecha de toma de muestra: 25-11-2015	Fecha de inicio de análisis: 27-11-2015
Fecha de recepción de la muestra: 26-11-2015	Fecha de finalización de análisis: 17-12-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACION/ REFERENCIA
B151114	JARABE DE JICAMA	Humedad	%	Gravimétrico	86,18	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	13,82	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	0,91	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	0,09	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	0,61	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	2,94	--
		ENN	%	Cálculo	95,44	--

ENN* = Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 Y MICROBIOLOGÍA - QUITO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

ANEXO 6. Análisis físicos, químicos y microbiológicos del yogurt



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.
Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

FICAYA

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	022 - 2016
Análisis solicitado por:	Srta. Minazura Katherine
Empresa:	Particular
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	01 de febrero de 2016
Fecha de entrega informe:	12 de febrero de 2016
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Muestra:	Yogur
No. de Lote	No aplica
No. Unidades Analizadas	5

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado					Metodo de ensayo
		T1	T2	T3	T4	T5	
Contenido de Agua	%	83,21	82,00	81,75	81,94	81,44	AOAC 925.10
Cenizas	%	0,63	0,65	0,66	0,62	0,63	AOAC 923.03
Proteína Total	%	2,58	2,66	2,43	2,74	2,20	NTE INEN 16
Grasa total	%	2,8	2,6	2,4	2,6	2,2	NTE INEN 12
Fibra Bruta	%	0,18	0,12	0,12	0,15	0,10	AOAC 978.10

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales.

Av. 17 de Julio S-21 y José María
Córdova Barrio El Olivo
Teléfono: (06)2997800
Fax: Ext. 7711
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador