



ELABORACIÓN DE YOGURT ADICIONADO CON *MORINGA OLEÍFERA*

**ANDREA ARRAUT CÁEZ
MARLYN JIMÉNEZ MENDOZA
SONIA MARTÍNEZ LASTRE**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
X SEM
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2017**

ELABORACIÓN DE YOGURT ADICIONADO CON *MORINGA OLEÍFERA*

**MARLYN JIMÉNEZ MENDOZA
SONIA MARTÍNEZ LASTRE
ANDREA ARRAUT CÁEZ**

**Trabajo de investigación para optar el título de
Nutricionistas dietistas**

TUTORES

Ing. Olga Lora Díaz

**Dr. Gustavo Andrés Lara
Esp. Métodos y técnicas de Investigación**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA
X SEM
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2017**

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DE PRESIDENTE DE JURADO

FIRMA DE JURADO

FIRMA DEL JURADO

CARTAGENA DE INDIAS, 27 DE OCTUBRE DE 2017

Tabla de contenido

Listado de tablas.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. Planteamiento del problema.....	7
3. Justificación.....	10
4. Objetivos.....	12
5. MARCO TEÓRICO.....	13
A. Estado del arte (Antecedentes).....	13
B. Marco conceptual.....	22
C. Marco Legal (Aspectos éticos).....	30
6. METODOLOGÍA.....	31
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
8. Referencias.....	54

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1 Nutrientes de la Moringa oleífera	24
Tabla 2. Formulación #1 Yogur de moringa oleífera y aguacate	34
Tabla 3 Formulación #2 Yogur de moringa oleífera con pera	35
Tabla 4. Formulación #3 Yogur de moringa oleífera con pera y aguacate.....	35
Tabla 5 Análisis químico y físico del yogur de moringa oleífera.....	39
Tabla 6 (Análisis microbiológico)	41
Tabla 7 (Nivel de agrado frente al sabor).....	42
Tabla 8 (Nivel de agrado frente al color)	43
Tabla 9 (Nivel de agrado frente al olor).....	44
Tabla 10 (Nivel de agrado frente a la textura).....	45
Tabla 11 (Porcentajes totales de aceptación)	46
Tabla 12. Estandarización Yogur control. Referente nutricional y microbiológico..	47
Tabla 13 (Información nutricional del yogur de moringa oleífera)	48
Tabla 14 (Micronutrientes, vitaminas y minerales del yogur de moringa oleífera) .	48

Dedicación

*A Dios por la vida, a nuestras familias por su apoyo y a los profesores por su dedicación
en todo este arduo y agradable camino*

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia existe gran variedad de bebidas lácteas fermentadas de venta libre que son apetecibles y consumidas diariamente como parte principal en muchos desayunos tanto de niños como adultos en la población, pero realmente la gran mayoría poseen un común aporte nutricional a la dieta de los consumidores, no existe un yogurt con un aporte nutricional que satisfaga necesidades de nutrientes.

Por lo anterior surge la idea de llevar a cabo esta investigación, con el objetivo de formular una bebida láctea de carácter funcional y que a su vez proporcione variedad de nutrientes al organismo a través de la utilización de (Moringa oleífera), que es una planta que proporciona un alto aporte nutricional, mejorando su sabor con la adición de pera una fruta de región templada que contiene nutrientes y vitaminas necesarios en la alimentación diaria de las personas, caracterizada por propiedades reguladoras del sistema digestivo permitiendo así obtener una opción sana para los consumidores, aprovechando de esta manera las propiedades nutricionales tanto de la moringa como de la pera.

El presente proyecto es un aporte práctico sobre la elaboración de un nuevo yogurt con características funcionales similares a los propiamente existentes, pero con la diferencia de un contenido de nutrientes más alto, que servirían de ayuda para muchas enfermedades y problemas relacionados con la malnutrición, ya sea por déficit de nutrientes o por exceso, como el sobrepeso y la obesidad que aqueja a muchas personas en la actualidad. Además, sería el comienzo para que en un futuro

se adelanten otras investigaciones al respecto y se pueda llegar a comercializar este yogur con propiedades que mejorarían la alimentación humana y por otra parte sería un gran aporte para la responsabilidad social y el desarrollo del país.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nuestro planeta cuenta con recursos suficientes para producir los alimentos que necesitamos. Sin embargo, cerca de 800.000 personas no tienen suficientes alimentos para llevar una vida saludable y activa (1) y otros mil millones de personas consumen en exceso, lo que incrementa el riesgo de enfermedades crónicas (2). A medida que se aumenta la población mundial, el sistema alimentario afronta cada vez mayor reto y presión; se estima que será de 9.000 millones de personas en 2050 (3). La inseguridad alimentaria es una problemática mundial, afectando a un gran número de comunidades en las que la pobreza impide un acceso garantizado a los alimentos. Aparte de provocar innumerables problemas a la humanidad, la inseguridad alimentaria causa la degradación y el agotamiento continuo de los recursos naturales, al mismo tiempo que se aumentan las migraciones a las áreas urbanas y entre naciones, generándose inestabilidades políticas y económicas.

Sumado a lo anterior, los nuevos estilos de vida están transformando en un gran porcentaje los hábitos de alimentación saludables e imponiendo hábitos dañinos para la salud. El ritmo acelerado de la vida actual, los altos niveles de oferta de alimentos, las largas jornadas laborales que no dejan espacio para cocinar,

sumado a la falta de conocimiento en nutrición, provocan que se tomen malas decisiones en cuanto a la selección de los alimentos que se van a consumir.

Traducido en términos alimentarios, se ha incrementado radicalmente el consumo de productos de origen animal y se ha disminuido la ingesta de productos vegetales. Estos hábitos erróneos que van adquiriendo forma y se van convirtiendo en un factor de riesgo en algunos de los principales problemas de salud que precisan el actual escenario epidemiológico, tal como sucede con las afecciones cardiovasculares, con el cáncer, o con la diabetes, tres de las principales causas de muerte en los países desarrollados o en vías en desarrollo del mundo, donde se encuentra Colombia. Para disminuir los riesgos no existe ninguna duda acerca de la idoneidad de la promoción de hábitos alimentarios capaces de reducir el consumo de grasas saturadas y de colesterol, y darle prioridad a la fibra y a los antioxidantes (o reiterando lo que se mencionaba anteriormente, disminuyendo la ingesta de productos de origen animal y aumentar el de frutas y verduras).

Darle prioridad alimentaria al consumo de alimentos con propiedades y características funcionales o enriquecer los que forman parte de la dieta habitual, podría conseguirse sin tener que acudir a elevados costos, generando con ello grandes beneficios para la salud. Sustentos científicos confirman que los alimentos funcionales pueden ser importantes en el tratamiento y prevención de diabetes, enfermedades coronarias, hipertensión y enfermedades gastrointestinales, entre otras (4), que se encuentran presentes en la población colombiana. El uso de probióticos y prebióticos en alimentos infantiles, reduce el riesgo de diarreas y

enfermedades gastrointestinales en los niños (5) las cuales son, en una gran medida, responsables de mortalidad infantil. Colombia al igual que otros países latinoamericanos, posee una importante variedad de alimentos y un potencial en plantas y frutos con propiedades funcionales que pueden ser investigados y utilizados en beneficios nutricionales de las personas, y que muchas veces pasan desapercibidas.

Dentro de la gran variedad de plantas que se cultivan en nuestro país se destaca la (Moringa oleífera), la cual, según distintos estudios e investigaciones, contiene múltiples propiedades nutraceuticas; anticancerígenas, hipotensoras, hipoglucemiantes, antibióticas y antioxidantes, las cuales pueden incidir positivamente en el mejoramiento de la salud.

En este sentido, la elaboración un yogurt adicionado con moringa sería una gran alternativa no sólo para la industria de alimentos, sino para las personas en general, debido al aporte de características funcionales que surgirían de este nuevo producto. Es así como surge la pregunta problema, ¿Cómo contribuir a unos hábitos de alimentación saludable, a través de la elaboración de un alimento con propiedades funcionales como lo es el yogurt de moringa?

3. JUSTIFICACIÓN

Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (Ensin, 2014) Colombia es un país con inadecuados hábitos alimenticios. Pues el 27,5% de los niños colombianos de entre 6 meses y 5 años tiene anemia. También se tiene en cuenta que, según la Ley colombiana, el sobrepeso se considera como un problema de salud pública (Ley 1355 de 2009), relacionado directamente con otras enfermedades como la diabetes, siendo el segundo país de Latinoamérica con más personas diagnosticadas entre los 20 y 79 años, según la Federación Internacional de Diabetes, 2014.

Por otra parte, las cifras muestran el grado de riesgo de inseguridad alimentaria en el mundo, en toda Colombia y en especial en la región Caribe. Los efectos de este problema exigen con urgencia establecer estrategias inmediatas para hacer frente al flagelo de la inseguridad, especialmente en las comunidades y zonas más afectadas; es por ello, que se deben hallar alternativas efectivas y altamente nutricionales.

Teniendo en cuenta las experiencias positivas en otros lugares del mundo: en el continente africano y de algunos países de Centroamérica, como Guatemala (Cáceres et al., 1991), Nicaragua (Reyes et al., 2006), entre otros (García et al., 2009), (Sánchez et al., 2006), se encuentra una variedad vegetal llamada Moringa oleífera, originaria del sub-continente de India, y que también se encuentra en nuestro país, resultó de gran interés para elaborar un producto adecuado.

Los beneficios que plantea el estudio de la Moringa (*Moringa oleífera* Lam) se hacen evidentes cada vez más en varias regiones del mundo, en las que se presentan problemas de nutrición de la población. En muchos de esos lugares, específicamente en África y Asia, se ha promovido e incentivado la siembra y el consumo de la moringa y de todas sus partes; de sus hojas, sus vainas y sus semillas, las cuales contienen fuentes de múltiples nutrientes para solucionar problemas alimentario-nutricionales.

En esta medida se hacen necesarias distintas estrategias, investigaciones y propuestas que sugieran prácticas alimenticias saludables. Es ahí donde el Yogurt de Moringa, surge como una alternativa nutricional, puesto que la Moringa oleífera es una planta que cuenta con prestigio y reconocimiento en el ámbito científico por sus propiedades de utilidad en descubrimientos farmacológico y ambiental. Según lo planteado por Anwar, Latif, Ashraf y Gilani (2007), acerca de los usos medicinales con alto valor nutricional, diferentes partes de la planta contienen un perfil de minerales importantes, y son una buena fuente de proteínas, vitaminas, β -caroteno, aminoácidos y varios compuestos fenólicos. Además, esta planta cuenta con un perfil nutritivo que tiene la capacidad de suplir los requerimientos de micronutrientes necesarios en una dieta saludable, lo que nos hace preguntarnos si será una alternativa útil para combatir el flagelo de la inseguridad alimentaria (Anwar et al., 2007).

4. OBJETIVOS

I. Objetivo general

Elaborar un Yogurt de Moringa oleífera como alternativa nutricional en Cartagena, Colombia.

II. Objetivos específicos

- ✓ Establecer la cantidad de moringa oleífera a adicionar al yogurt buscando las mejores características sensoriales.
- ✓ Realizar análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales al producto.
- ✓ Estandarizar el yogur de moringa oleífera a partir de sus componentes nutricionales.

5. MARCO TEÓRICO

A. ESTADO DEL ARTE (ANTECEDENTES).

Para tener una idea clara del estado actual de las investigaciones desarrolladas, se inició un rastreo bibliográfico, consultándose distintos tipos de fuentes que estuvieran relacionadas directamente con la presente investigación: “Elaboración de un yogurt de moringa adicionado con moringa oleífera”. Esta búsqueda partió de palabras claves tales como: *moringa oleífera; yogurt de moringa; elaboración de yogurt de moringa, elaboración de yogurt adicionado con plantas*. A través de la cual se encontraron artículos científicos, tesis para grados e investigaciones de diferentes áreas del conocimiento realizadas en varios países.

Una de las investigaciones destacadas, que, aunque no está relacionada con la moringa, sí elabora un alimento funcional como lo es un yogurt adicionado con una planta natural utilizada tradicionalmente. Esta investigación lleva por nombre: **“producción y estandarización de yogurt adicionado con extracto de Aloe vera.”** Realizada en Yucatán; México, por Eyener Pacheco, Jacinto Loeza, Míriam Burgos y César Lara del Departamento de Bioquímica del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. En este proyecto se resalta la importancia de los derivados lácteos fermentados como el yogurt, el cual hace parte de los alimentos funcionales que favorecen el mejoramiento de la salud. Además, el mismo artículo menciona que en la actualidad se ha incrementado el interés de la industria alimentaria en hallar nuevas fuentes vegetales con un alto contenido de nutrientes,

los cuales, adicionándolos a sus productos aportarían beneficios para la salud de los consumidores. Así, dentro de estas nuevas fuentes se encuentra el Aloe vera L. Planta perteneciente a la familia de las liliáceas y muy utilizada en la medicina tradicional, porque contiene vitaminas, polisacáridos, minerales y aminoácidos esenciales. Es por ello, que el objetivo de su trabajo fue estandarizar el proceso de elaboración de yogurt adicionado con extracto de sábila (Aloe vera). Para lograr el objetivo se evaluaron 3 concentraciones de extracto de sábila: (5%), (10%) y (15%), con (2.5%) de cultivo láctico. Se estableció el tiempo óptimo de fermentación y se tomaron muestras cada 48 horas al producto almacenado, se evaluaron como parámetros la acidez, la sinéresis y el pH, y por último se llevó a cabo una prueba organoléptica de cata para determinar el grado de aceptabilidad. Al final se elaboró el producto, el cual en las muestras tomadas cada 48 horas con adiciones del 5%, 10% y 15% de extracto de sábila no se identificó una variación importante en los parámetros de acidez y la sinéresis. Ya que en las tres concentraciones la acidez se mantuvo en un rango de 0.4 a 0.6%, el grado de sinéresis de 12 a 14 mL y el pH se mantuvo entre 4 y 4.5. Lo cual indica que el extracto de Aloe vera en las concentraciones evaluadas no modifica las propiedades fisicoquímicas del yogurt y le atribuye propiedades nutricionales adicionales. Sin embargo, el sabor si tuvo variación, ya que el grado de aceptabilidad en el panel de cata disminuyó en función de la concentración, el yogurt adicionado con 5% de extracto de sábila presentó la aceptabilidad más alta, obtuvo una calificación promedio de 3.5 de un total de 5 puntos. En conclusión, el proyecto permitió establecer las condiciones para la

producción de yogurt con extracto de sábila, donde el mejor tiempo de fermentación fue de 8 horas, con una temperatura de incubación de 45°C, y con extracto al 5%.

Un estudio que tiene que ver concretamente con la elaboración de un yogurt adicionado con moringa fue el realizado por Sharareh Hekmat, Kathryn Morgan, Mohammad Soltani y Robert Gough, titulado **“Evaluación Sensorial del cultivados localmente Los purés de frutas y fibra de inulina de yogurt probiótico en Mwanza, Tanzania y el análisis microbiano del probiótico: El yogurt fortificado con Moringa oleífera.”** Y apoyado por la División de Alimentos y Ciencias de la Nutrición del University College Bresca en Canadá. El propósito de este estudio fue establecer nuevos productos alimenticios que aumentan los beneficios de valor y de salud nutricionales del yogurt probiótico.

En el marco de la investigación se llevaron a cabo pruebas sensoriales y pruebas de análisis microbiano. Los productos ensayados fueron yogurt fortificados con purés de frutas cultivadas localmente con inulina y Moringa oleíera. Los resultados de la evaluación sensorial mostraron que el puré de aguacate y sin inulina tuvo una clasificación significativamente menor en todas las categorías. El análisis microbiano mostró además que la Moringa oleífera no afectó negativamente el crecimiento de *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 en MRS, leche o yogurt, aunque se encontró una disminución significativa después de 5 semanas de almacenamiento a 4°C.

La investigación tuvo distintas fases, e incluyó varios materiales y métodos. En primer lugar, se preparó el cultivo probiótico (*Lactobacillus rhamnosus* GR-1), posteriormente se preparó el yogur probiótico mediante calentamiento estandarizado (3,25% de grasa) de leche a 85 ° C y se mantuvo durante 30 minutos a esa temperatura. Después se dejó que se enfríe a 37 ° C, 4% del cultivo probiótico preparada y 2% de yogur regular para el cultivo iniciador, que contenía *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, que se utilizaron con el fin de inocular la leche. Al final se incubó durante 6 horas a 37 ° C, y después se almacenó en un refrigerador. Con respecto a la Preparación de la Moringa Oleífera caldo MRS, suplemento y leche. Se tomaron tres formulaciones de tubos de ensayo basados en MRS. Este caldo MRS se preparó utilizando 5,2% en peso de polvo MRS disuelto en agua desionizada. Cada tubo de ensayo contenía 10 ml de caldo en combinación con 0%, 1% (0,1 g), y 5% (0,5 g) de hojas secas trituradas (6-8 meses de edad) de *M. oleífera*.

Para la preparación del yogur probiótico con moringa oleífera los investigadores prepararon cinco formulaciones diferentes. Un yogur era el control sin ninguna modificación. Dos formulaciones contenían 5% de azúcar en peso y 0,5% y 1% *M. oleífera* por peso. Las otras dos formulaciones contenían el mismo porcentaje en peso de *M. oleífera* sin adición de azúcar.). La moringa oleífera se añadió durante el proceso de enfriamiento a 37 ° C antes de la inoculación de los cultivos de yogur probiótico y de inicio en la leche.

Los resultados encontrados en este estudio sugieren que la Moringa oleífera no inhibe el crecimiento de bacterias, excepto tal vez en dosis más altas que no contienen azúcar. Por último, las pruebas sensoriales demostraron que el yogur fortificado sugirió que, un nivel de 0,5% Moringa con 5% de azúcar fue calificado como aceptable. Y el yogurt con Moringa sin azúcar en el 0,5% fue descrito como buen sabor, mientras que al 1% Moringa, la muestra consideró que el yogurt tenía un fuerte sabor indeseable.

Otro artículo investigativo encontrado fue **“Moringa oleífera como alimento fortificante tendencia y perspectiva”** de Adewumi T. Oyeyinka y Samson A. Oyeyinka. Éste hace referencia a las propiedades generales de la moringa y la utilización de todas las partes de este árbol para diferentes usos, en especial a lo relacionado con la medicina y la nutrición.

En el artículo se menciona que la hoja de M. Oleífera ha sido fuente alternativa de alimentos para combatir la desnutrición, especialmente entre los niños y los lactantes. Además, contienen cantidades sustanciales de vitamina A, C y E. Y también se ha comprobado que las oleíferas contienen cantidades apreciables de fenoles totales, proteínas, calcio, potasio, magnesio, hierro, manganeso y cobre. Y sus hojas son buenas fuentes de fitonutrientes como los carotenoides, tocoferoles y ácido ascórbico. Estos nutrientes son conocidos por recoger radicales libres cuando se combina con una dieta equilibrada y puede tener inmunosupresores.

En esta investigación no sólo hace énfasis en las hojas de la moringa, lo cual se relaciona directamente con los objetivos de nuestra investigación, sino que también se posiciona como referente con respecto al uso de la moringa en los productos lácteos como el yogur, lo cual resulta relevante para la investigación que se lleva a cabo.

El artículo, concluyó que la moringa en los productos lácteos es una gran alternativa nutricional en nuestro tiempo, y con respecto a los resultados sensoriales, citando los estudios de Kuikman y O' Connor (6) resumió que cuando se agregó Moringa Oleífera (MOLP) al 1% de concentración a las muestras de yogur tenían un fuerte e indeseable sabor. Sin embargo, reportó una mejora en los atributos sensoriales del yogur fortificado con MOLP añadiendo plátano, batata y avocado. Estos autores utilizaron 17,09 g de MOLP por litro de yogur, que equivale a aproximadamente el 1,7% del MOLP. El yogur de frutas y verduras estudiado, enriquecido con MOLP y el yogur con banana añadida mostraban resultados comparables apariencia, sabor, textura y aceptabilidad general con el yogur sin MOLP.

Por otra parte, se encontró un artículo publicado en la revista Ciencia y Tecnología de alimentos llamado **“Optimización de una bebida probiótica a base de hojas de Moringa y remolacha.”** Esta investigación fue desarrollada en la India por V. Vanajakshi et. Al. y fue publicada en el 2015. El artículo también resalta el alto perfil nutricional de las hojas de moringa y sus aportes para la salud. Las cuales contienen cantidades de calcio, hierro, proteínas y vitaminas como A, B y C.

La investigación se diferencia de las anteriores en que optaron por fermentar las hojas de moringa con *L. plantarum* debido a la flatulencia causada en los consumidores por la presencia de ciertos azúcares u oligosacáridos como sacarosa, rafinosa y estaquiosa en mayores cantidades. Por otra parte, decidieron utilizar la remolacha sobre otros productos no sólo por ser un alimento funcional y reconocido por sus beneficios para la salud, sino por el color que mejoraba significativamente la apariencia de la bebida. En este sentido, la investigación encontró que la bebida de Moringa fermentada adicionada con remolacha tenía actividad antibacteriana contra algunos de los patógenos transmitidos por actividad antioxidante además de tener minerales como el calcio y el hierro. Así, se concluye que esta bebida recién desarrollada puede ayudar en la reducción de la desnutrición, y también se puede consumir bebida refrescante de la salud con ventajas agregadas de atributos Probióticos. Y que, además, este tipo de producto puede ser explotado para su comercialización.

A lo largo del año 2017, en Colombia y en El Salvador se desarrollaron dos proyectos investigativos relacionados con la elaboración de una bebida a partir de la moringa oleífera. Cabe resaltar que las dos investigaciones integran el mango como elemento saborizante y nutritivo, sin embargo, se diferencian en la fermentación.

La investigación colombiana se titula **“Elaboración de una bebida a partir de mango (*mangifera indica*) y Moringa (*oleífera*) con propiedades probióticas”**, y fue propuesta por Deninson González y Gerson Navas, estudiantes de ingeniería

agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander en Cúcuta. La pretensión de los investigadores es elaborar una bebida a base de moringa adicionada con probióticos y con mango. La selección del mango la justifican en la medida de que es una fruta que abunda grandemente en Colombia y, además, posee grandes cantidades de azúcares (fructosa), lo que facilitaría una fermentación rápida y en mayores proporciones. La investigación fue de tipo exploratorio cuasi-experimental, y analizó las propiedades fisicoquímicas, bromatológicas, microbiológicas y sensoriales de una bebida fermentada a base de moringa con probióticos elaborada con diferentes porcentajes de moringa. En este sentido, la pretensión de los investigadores no sólo fue elaborar un producto con excelentes características nutritivas, sino que éste tuviera unas propiedades organolépticas ideales para que sea percibida como agradable ante los consumidores. Para lograr lo anterior, los investigadores dividieron el proyecto en distintas fases; la fase 1 consistió en establecer la variedad del mango más adecuada para la elaboración de la bebida; la fase 2 fue obtener la mejor bebida a partir de mango y la moringa con propiedades probióticas; la fase 3, fue evaluar la mejor formulación de la bebida a partir de un análisis sensorial y unas pruebas organolépticas, y la última fase fue establecer la composición nutricional de la bebida y realizar pruebas microbiológicas.

Por su parte, la investigación realizada en el Salvador por la estudiante de ingeniería de alimentos de la Universidad de El Salvador, Aleida Yanira Domínguez Deras, lleva por título **“Formulación y métodos de conservación de una bebida a partir**

de la hoja de teberinto (Moringa oleífera)” y se diferencia de la anterior, en que precisamente la fermentación es uno de los factores a evitar, por lo cual, se decidió endulzar la bebida con Stevia. En este proyecto, a través de la metodología ensayo y error se obtuvo un resultado único para la mezcla de los saborizantes, tomando como parámetros de calidad los aspectos sensoriales para la elaboración de la bebida. La formulación seguida fue 50:25:25 (infusión de moringa: jugo de mango: jugo de naranja), 50:25:25 (infusión de moringa: jugo de banano: jugo de naranja), 50:50 (infusión de moringa: jugo de tamarindo), todas ellas representadas como porcentaje volumen. Se concluyó a través de las diferentes pruebas de aceptabilidad que la bebida con mayor aceptación fue la compuesta por infusión de moringa, jugo de mango y jugo de naranja. A partir de esta formulación se realizó un análisis proximal que demuestra que posee nutrientes de valiosa consideración funcional. Por último, se estableció teniendo en cuenta los parámetros microbiológicos que se cumplieron las especificaciones adecuadas para la bebida elaborada. Cabe resaltar que las dos investigaciones recurren a la moringa para elaborar una bebida o jugo a base de agua, es decir, ninguno desarrolla un producto lácteo como el yogur. Teniendo en cuenta las líneas precedentes se concluye que si bien existen puntos en común en los métodos y componentes se presentan grandes diferencias en la elaboración y en los resultados. Por otra parte, se destaca que a pesar de que Latinoamérica es una de las zonas donde se cultiva la moringa oleífera y el yogur presenta altos volúmenes de ventas, no se identificó una investigación que desarrolle un yogur de moringa, que podría traer una multitud de beneficios a sus consumidores.

B. MARCO CONCEPTUAL.

Moringa (Moringa Oleífera Lam).

Moringa oleífera es una de trece especies de la familia Moringácea. Se identifica por sus hojas pintadas grandes, sus frutos en forma de vainas o envolturas alargadas, y por sus semillas con tres alas claras longitudinales. La moringa tuvo una gran importancia y valor en el mundo antiguo, y en la actualidad se han desarrollado muchos estudios para descubrir las propiedades y características nutricionales de sus partes.

Se cultiva en distintos lugares del mundo, principalmente en países tropicales, incluyendo Colombia y se utiliza para la prevención y el tratamiento de una diversidad de patologías como la desnutrición, los problemas cardiovasculares, la diabetes mellitus, las condiciones obstétricas, dolores reumáticos y articulares, infecciones microbianas, entre otros; y también se come como alimento (7). Además, El M. oleífera planta ostenta un perfil nutricional muy rico y además contiene numerosos fitoquímicos, compuestos nutricionales que “van desde vitaminas y minerales a los ácidos grasos omega y todos los aminoácidos esenciales” (8)

Clasificación y especies:

Teniendo como base a Balbir (9) la moringa presenta la siguiente clasificación:

- ✓ **Reino:** *Plantae*.
- ✓ **División:** *Magnoliophyta*.
- ✓ **Subclase:** *Dilleniidae*.
- ✓ **Clase:** *Magnoliopsida*.
- ✓ **Orden:** *Capparidales*.
- ✓ **Familia:** *Moringaceae*.
- ✓ **Género:** *Moringácea*.
- ✓ **Especie:** *Moringa oleífera*.
- ✓ **Nombre Científico:** *Moringa oleífera Lam.*
- ✓ **Variedades:** *M. arbórea, M. borziana, M. concanensis, M. drouhardii, M. hildebrandtii, M. longituba, M. ovalifolia, M. peregrina, M. pygmaea, M. rivaie, M. ruspoliana, M. stenopetala.*



Fuente: ColMoringa.com

Origen y Distribución:

Con respecto al origen del árbol de moringa, se dice que proviene de Asia y África, específicamente del sur de Himalaya. En América Latina fue introducido aproximadamente en 1920. Por lo general se encuentra en áreas superiores a los 1800 metros sobre el nivel del mar. Es el árbol ideal para zonas áridas, semiáridas, tropicales y subtropicales (10).

Valor nutricional:

Los nutrientes esenciales que se encuentran en las distintas partes del árbol de moringa son muchos, éstos son adecuados para prevenir distintas enfermedades. Además, “contienen todo el aminoácido esencial, algo que es poco común en una planta. Dado que las hojas secas son concentradas, contienen grandes cantidades de varios nutrientes, con excepción de la vitamina C” (9). Cabe aclarar que la cantidad nutritiva que se encuentra en la moringa puede cambiar dependiendo varios factores como el clima, la condición del suelo, el cuidado, entre otros. Es por ello por lo que existen varias percepciones con respecto a su contenido nutricional. A continuación, se mostrará una tabla de nutrientes. Cada 100 gramos de parte comestible de moringa contienen:

Tabla 1 Nutrientes de la Moringa

NUTRIENTE	CONTENIDO
Proteína (gr)	27.1
Calcio (mg)	2,003
Potasio (mg)	1,324
Hierro (mg)	28.2
Magnesio (mg)	368
Vitamina “A” (mg)	18.9
Vitamina “C” (mg)	17.3
Calorías	205
Grasas (gr)	2.3
Carbohidratos (gr)	38.2

Fuente: Bruhns (2011) (11)

Algunas características de la *Moringa oleífera* según estudios.

Los primeros estudios se concentraron en las facultades curativas de la *Moringa oleífera*, principalmente en sus hojas, las cuales han tenido fines purgativos. Por otra parte, se ha planteado que el jugo de la hoja controla los niveles de glucosa ((12), (8), (13))

La goma del árbol se ha utilizado para tratar la caries dental, es astringente y rubefaciente; la goma mezclada con aceite de sésamo se utiliza para aliviar dolores de cabeza, fiebre, molestias intestinales, disentería, asma y algunas veces es utilizado como abortivo, y para el tratamiento de la sífilis y el reumatismo (14)

La flor ha sido utilizada para fines medicinales como afrodisíaco y a la vez para curar inflamaciones, dolencias musculares y los tumores. Además, tiene un efecto positivo sobre los niveles de colesterol, fosfolípidos, triglicéridos, y sobre los lípidos del hígado, el corazón (15) (16) (17) (18).

El extracto de semilla también ha sido estudiado y se ha establecido un efecto protector frente a los peróxidos de lípidos del hígado, tiocarbamato, compuestos antihipertensivos e isotiocianatos glucosidos que se han aislado de la fase de acetato de extracto etanólico de las vainas de *Moringa* (19) (20)

A nivel alimenticio, *M. oleífera* tiene gran relevancia, ya que han encontrado todos los aminoácidos, y un gran número de vitaminas y minerales valiosos. Y que, a pesar de poseer un amplio uso medicinal, exige poco cuidado de siembra, ya que crece rápidamente (Podría alcanzar entre 3 y 5 metros en un año) y es muy resistente a

la sequía. Lo cual, sumada al bajo costo de producción, la hace ideal para cultivarla en extensas zonas desérticas, donde existen graves problemas de hambre, desnutrición y subalimentación (21)

Por otra parte, las hojas frescas de moringa tienen grandes propiedades nutritivas. Algunas investigaciones han encontrado que tiene más vitamina A que las zanahorias, más vitamina C que las naranjas, más calcio que la leche, más potasio que el plátano, más hierro que la espinaca y mucha proteína. Con las hojas se pueden preparar infusiones, ensaladas verdes, pastas, salsas, sopas o cremas, guisos, arroz salteado, frituras y aliños en general. Pueden ser mezcladas con jugos o cocteles de frutas, con diferentes platos de huevo y en el puré de los niños, entre otras variantes, lo cual enriquecería notablemente el valor nutricional en cuanto a proteínas, vitaminas y minerales de dichos alimentos (10)

Yogurt

Producto derivado a partir de la leche higienizada o de una mezcla higienizada de ésta con derivados lácteos, y fermentado por grupos de bacterias como *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*, los cuales deben ser variables, abundantes y activos en el producto hasta el final de su vida útil.

Clasificación

Existen distintos tipos de yogures que se diferencian por aspectos como el proceso de elaboración, la presentación y la adición de sabores, De acuerdo con el contenido de materia grasa, los yogures o bebidas lácteas fermentadas pueden ser:

- Enteros.
- Parcialmente descremados (Semidescremados).
- Descremados.

Y según se le adicione o no edulcorante pueden ser:

- Sin dulce.
- Con dulce.

DESIGNACIÓN

Existen distintos tipos de yogures en el mundo, que varían dependiendo del tipo de mercado, se pueden mencionar algunos tipos:

- ✓ **Yogur batido** (Se produce en tanques de fermentación y contiene distintas frutas).
- ✓ **Yogur líquido** (Es un tipo de yogur batido de menor viscosidad).
- ✓ **Yogur natural** (No contiene ningún ingrediente adicional).
- ✓ **Yogur bajo en calorías** (Posee un porcentaje mínimo de grasa y de carbohidratos).
- ✓ **Yogur firme** (La fermentación se lleva a cabo en el mismo recipiente en el que será comercializada).

Los yogures deben denominarse en el rótulo según su clasificación por el contenido de materia grasa y de dulce, por ejemplo:

- Yogur entero, sin dulce
- Kumis semidescremado, con dulce

Si se le adicionan otros ingredientes al yogur, debe denominarse con el nombre del ingrediente utilizado, por ejemplo:

- Yogur descremado, con dulce, con mora
- Yogur descremado, con miel
- Yogur entero con microorganismos probióticos, sin dulce

Alimentos funcionales (AF):

Los alimentos funcionales son aquellos alimentos que además de aportar nutrientes, tienen un efecto beneficioso sobre el organismo y sobre la salud y el bienestar. Por otra parte, los alimentos funcionales podrían tener acciones preventivas, reduciendo los factores de riesgo de desarrollo de múltiples enfermedades, ya que puede incidir en el mejoramiento en los mecanismos de defensa biológica. Por último, cabe destacar que para que sea considerado un alimento como funcional, son necesarios estudios que así lo comprueben.

Nutrientes:

Se entiende por nutriente aquella sustancia que se obtiene a través del proceso alimenticio y que resulta necesaria para llevar a cabo las funciones vitales del

organismo a través de un proceso metabólico. En este sentido, los nutrientes esenciales son indispensables para la vida, y se pueden mencionar las proteínas, los lípidos, los glúcidos, las vitaminas y los minerales, entre otros. No existen alimentos que integren todos los nutrientes, por lo que es necesaria una dieta balanceada y equilibrada.

Análisis microbiológico de alimentos:

Es aquel procedimiento analítico, evaluativo y minucioso que se realiza en un laboratorio con instrumentos adecuados con el fin de determinar la calidad de los alimentos y saber si son aptos para el consumo humano.

Análisis fisicoquímico:

Busque asegurar la calidad de los alimentos a través de la determinación del valor nutricional teniendo como referente el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública. Este análisis se realiza a partir de unas variables como grasa, proteína, acidez, fosfatasa.

Propiedades organolépticas:

Son aquellas características físicas que tiene la materia en general, dentro de las cuales se encuentra el sabor, la textura, el color y el olor. Que pueden ser percibidas por las personas a través de los sentidos, provocando distintas sensaciones que se miden en pruebas y encuestas.

C. MARCO LEGAL (ASPECTOS ÉTICOS).

- Norma Técnica Colombiana 805 “Leches Fermentadas”, por la cual se establecen los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas con empleo o no de microorganismos probióticos, destinadas al consumo directo o a su utilización posterior.
- Resolución 2310 de 24 de febrero de 1986, por la cual se establecen las reglamentaciones y las disposiciones complementarias de los derivados lácteos que se produzcan, importen, exporten, transporten, procesen, envasen, comercialicen o consuman en el territorio nacional.
- Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público y regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos.

6. METODOLOGÍA.

TIPO DE INVESTIGACION

La presente investigación se desarrollará bajo un tipo de diseño experimental, en el cual se medirá el efecto de una o varias variables sobre otra. En este tipo de investigaciones se induce intencionalmente un tratamiento, procedimiento o programa, controlado por parte del investigador para observar, medir o evaluar los resultados obtenidos.

- Se acudirá también a un análisis sensorial. Esto es, la secuencia de percepción que tiene un consumidor hacia un alimento es en primer lugar hacia el sabor, posteriormente el color, luego el olor y por último la textura percibida por el tacto.
- Se integraran elementos de corte cuantitativo, utilizando una técnica de recolección de dato como la encuesta, las cuales se analizarán en el programa de Excel y/o SPSS.

Población y muestra.

Se tomará como población del estudio, un total de 40 personas, entre ellos estudiantes tomados de diferentes pregrados de la universidad del Sinú, Elías bechara zainum (seccional Cartagena), manipuladores de alimentos de reconocidos servicios de alimentación de la ciudad de Cartagena, docentes y asistentes del laboratorio de tecnología de alimentos de la universidad del Sinú. Compuesto por adolescentes y adultos de ambos sexos.

PROCESO DE ELABORACIÓN.

Elaboración de bebida láctea (Yogurt) con moringa oleífera y adición de fruta

1. Para iniciar el proceso de elaboración, se tendrá en cuenta el Codex Alimentario internacional y la Norma Técnica Colombiana (NTC) **No. 805 “leches fermentadas”**

Se elaboró la bebida láctea siguiendo los siguientes pasos:

TRATAMIENTO TÉRMICO:

La leche se calienta en una olla de acero inoxidable o aluminio hasta una temperatura de 85 °C y durante 10 minutos. Se mantiene a esta temperatura en forma constante, porque temperaturas mayores desnaturalizan las proteínas y bajan la calidad del producto terminado y temperaturas menores no eliminan la carga bacteriana y el producto se deteriora por contaminación.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA:

La leche se enfría a temperatura ambiente hasta 40 a 45 °C que es la temperatura en que se desarrollan óptimamente las enzimas del cultivo de yogurt.

INOCULACIÓN:

Se incorporó a la leche el cultivo activado de yogurt en la proporción de 20 gramos por litro de leche. Luego se batió suavemente hasta obtener una mezcla homogénea.

INCUBACIÓN:

Se mantuvo la mezcla anterior a una temperatura promedio de 30 a 35 °C. Durante 12 horas. Transcurrido este tiempo se observa la coagulación del producto adquiriendo consistencia.

PEPARACION MEZCLA DE MORINGA MAS FRUTA:

Se coloca la mezcla a fuego lento con 2cc de agua por 3 minutos en una olla de acero inoxidable hasta obtener una mezcla de color verde oscuro con consistencia blanda y suave, se le agregan el azúcar () y el colorante ()

ADICION DE MORINGA Y FRUTA:

Agregar la mezcla al yogurt hasta obtener una mezcla homogénea.

ENFRIAMIENTO:

El producto debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 4 °C y estará listo para su consumo.

CONSERVACIÓN:

El yogurt envasado debe conservarse a temperatura de refrigeración de 1 a 4 °C.

En estas condiciones pueden durar hasta dos semanas sin alteraciones significativas. Se realizaron pruebas fisicoquímicas.

Se trabajarán tres formulaciones de acuerdo a experimentos previos (*tablas 1, 2 y 3*) las cuales se llevaran al laboratorio de ciencias de los alimentos de la Universidad del Sinú sede Santillana seccional Cartagena para su producción de acuerdo al flujo grama presentado en la *imagen 1*.

Tabla 2. Formulación #1 Yogur de moringa oleífera y aguacate

Formulación #1	Estandarización formula	Estandarización formula
Moringa oleífera y aguacate	#1 para 50ml de yogurt	#1 para 100ml de yogurt
Leche		Base de calculo
Azúcar	5%	10%
Fruta	15%	30%
Inoculo	3%	6%
Moringa oleífera en polvo	2%	2%
Colorante	0%	0%

Tabla 3 Formulación #2 Yogur de moringa oleífera con pera

Formulación #2 Yogur de moringa oleífera con pera	Estandarización formula #2 para 50ml de yogurt	Estandarización formula #2 para 100ml de yogurt
Leche		Base de calculo
Azúcar	5%	10%
Fruta	15%	30%
Inoculo	3%	6%
Moringa oleífera en polvo	1%	2%
Color	15mg/kg producto	30mg/kg producto

Tabla 4. Formulación #3 Yogur de moringa oleífera con pera y aguacate.

Formulación #3 Moringa oleífera, pera y aguacate.	Estandarización formula #3 para 50ml de yogurt	Estandarización formula #3 para 100ml de yogurt
Leche		Base de calculo
Azúcar	5%	10%

Fruta	7.5% - 7.5%	15%-15%
Inoculo	3%	6%
Moringa oleífera en polvo	1%	2%
Colorante	0%	0%

2. Posterior a la elaboración se realizarán pruebas microbiológicas (recuento de coliformes UFC/g (30°C), coliformes UFC/g (45°C) y *recuento de mohos y levaduras*) en el laboratorio de microbiología de alimentos de la Universidad del Sinu sede Santillana seccional Cartagena, Siguiendo con las pruebas a realizar de condiciones fisicoquímicas de los yogures experimentales, se realizará pruebas de % materia grasa, proteína láctea, acidez y fosfatasa) en el laboratorio de la facultad de ingeniería de alimentos de la universidad de Cartagena.

3. Finalmente se realizarán pruebas organolépticas, pruebas afectivas de tipo aceptación con una escala hedónica facial de 7 puntos.

El análisis sensorial de los yogures será realizado mediante prueba de aceptación para tres fórmulas con tres sabores diferentes.

Se evaluarán los siguientes atributos: *sabor, color, olor y textura*, de acuerdo con la siguiente escala hedónica de 7 puntos:

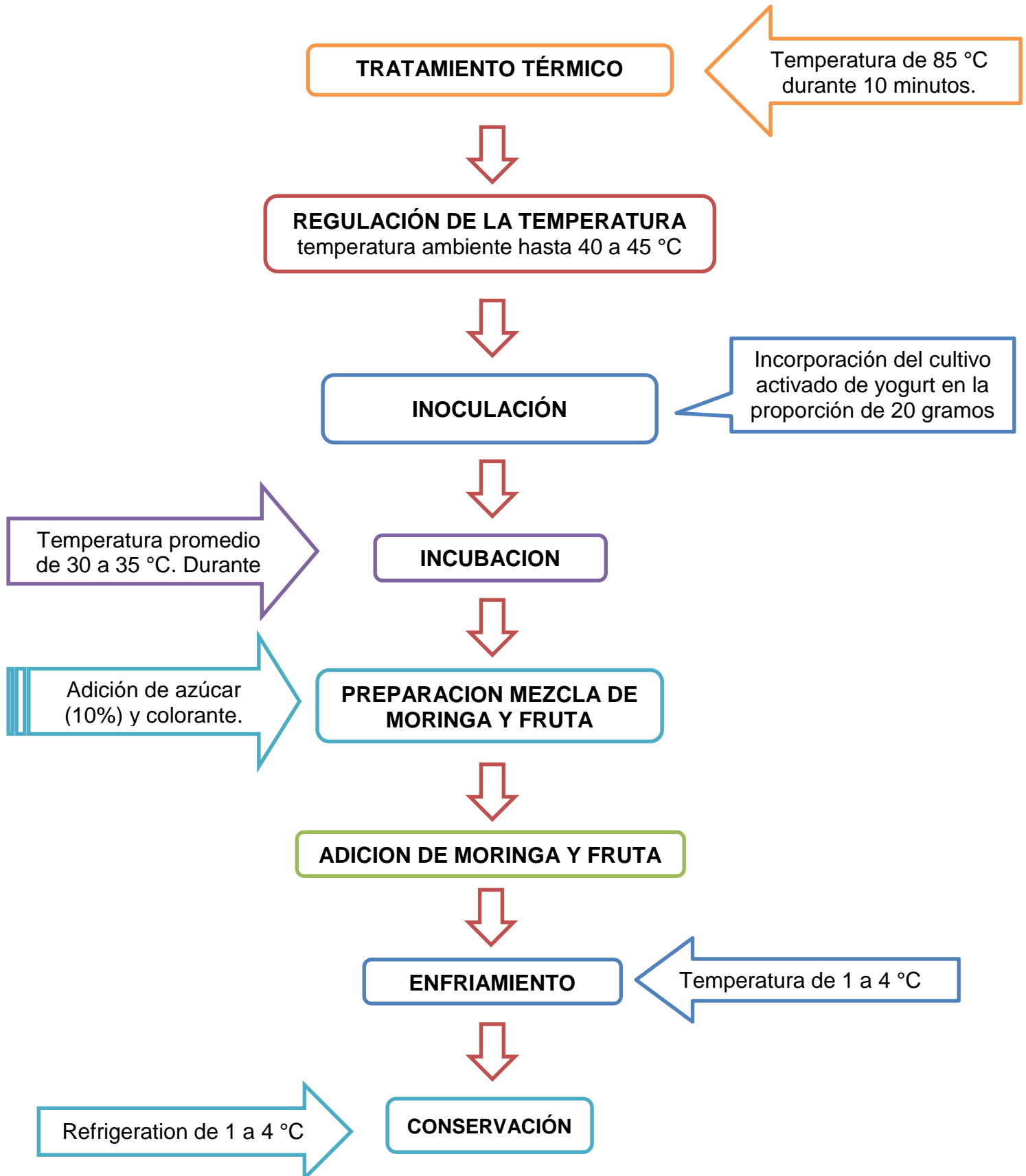
Valor	Muestra grado de aceptabilidad
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente

5	Me gusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Esta prueba se realizará con 40 panelistas no entrenados de adolescentes y adultos en edades entre 17 y 55 años, los cuales son reclutados por ser consumidores potenciales del producto y adultos conocedores de las propiedades de la moringa olifeira, atributo fundamental del producto.

4. Posteriormente los yogures experimentales serán almacenados en el laboratorio de tecnología de los alimentos en **empaque de PP: Polipropileno** para proteger los yogures de luz verificar el tiempo de vida útil del producto por 15 días en dos grupos: grupo A (refrigerado 5 – 6 C) y el grupo B (ambiente 21 – 28 C), al final del almacenamiento se realizaran cultivos microbiológicos en el respectivo laboratorio de la Universidad del Sinú sede Santillana seccional Cartagena para verificar el tiempo de vida útil del producto.

FLUJOGRAMA DE PREPARACIÓN



7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de mezclar todos los ingredientes descritos en las formulaciones correspondientes, y de llevar a cabo todos los procedimientos se presentan los resultados.

ANÁLISIS FISICO-QUÍMICO.

Tabla 5 Análisis fisicoquímico del yogur de moringa (*moringa oleífera*)

Determinación	Yogurt tradicional (Muestra 0)	Yogur de moringa adicionado con aguacate (Muestra 1)	Yogur de moringa con pera (Muestra 2)	Yogur de moringa con pera y aguacate (Muestra 3)	Métodos
% Proteínas	3,1 ± 0,12	3,46 ± 0,16	3,09 ± 0,15	3,19 ± 0,21	AOAC 984.13 KJELDAHL
% Grasas	2,92 ± 0,02	3,31 ± 0,05	2,84 ± 0,03	2,87 ± 0,05	AOAC 929.39C

pH, unidades	4,3 ± 0,08	4,63 ± 0,10	4,08 ± 0,06	4,48 ± 0,08	Potenciometría .
--------------	------------	----------------	----------------	----------------	---------------------

Fuente: Análisis realizado por un químico analista profesional, O. De la Rosa Mercado.

Teniendo en cuenta los resultados del análisis físico-químico, se puede observar que el yogur de moringa adicionado con aguacate presenta mayor porcentaje de grasas, en contraste con el yogur adicionado con pera, la cantidad de proteína en un menor grado. Por otra parte, el yogur que presentó mayor riqueza proteica fue también la muestra 1. Con respecto al porcentaje del pH se pudo establecer que las tres muestras se encuentran dentro de los límites ideales exigidos por la NTC 805 (4ta Act.). En este sentido se puede concluir que las tres muestras de yogur son aptas para el consumo teniendo en cuenta la NTC (805) para productos lácteos y leches fermentadas.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS.

Los análisis microbiológicos reflejan que las muestras analizadas cumplen con todas las disposiciones y requisitos exigidos por la NTC (805) para productos lácteos y leches fermentadas, ya que el recuento de mohos y levadura, y coliformes totales estuvieron por debajo de 100 y de 10 respectivamente, lo que permite identificar un buen nivel de calidad.

Tabla 6 (Análisis microbiológico)

Muestras	Recuento de mohos y levadura UFC/ml	Coliformes totales UFC/ml	Coliformes fecales UFC/ml
<i>0. Yogurt tradicional</i>	105	<10	0
<i>1. Yogur de moringa con aguacate</i>	100	<10	0
<i>2. Yogur de moringa con Pera</i>	115	<10	0
<i>3. Yogur de moringa con Aguacate y Pera</i>	95	<10	0

Fuente: Resultados microbiológicos.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.

Con respecto a la prueba sensorial para obtener información de las características organolépticas de las mezclas, se aplicó una escala hedónica de 7 puntos, donde me gusta mucho es igual a 7 y me disgusta mucho es igual a 1, a una muestra de 40 personas, conformada por adolescentes y adultos para medir el grado de aceptación de variables como el sabor, el color, el olor y la textura.

En la tabla 3 se proyecta la sistematización de las opiniones de los encuestados frente al sabor de las muestras 1 (Yogur de moringa adicionado con aguacate), 2

(Yogur de moringa adicionado con pera) y 3 (Yogur de moringa adicionado con aguacate y pera). Se puede percibir que la muestra 2 obtuvo el máximo porcentaje de aprobación, ya que el (32,5%) indicaron que les gustó mucho el sabor, el cual, y además el (35%) indicó que les gustó moderadamente, es decir, cerca del (70%) de los evaluadores mostraron buena aceptación frente al sabor. Por su parte, la muestra 1 obtuvo el mayor porcentaje de “Me disgusta mucho” con (12,5%), y la muestra 3 que obtuvo 0% en “Me disgusta mucho”, fue evaluada como “No me gusta ni me disgusta”, lo que podría indicar que el sabor del yogur con moringa adicionado con aguacate y pera fue percibido con mediana aceptación.

Tabla 7 (Nivel de agrado frente al sabor)

Nivel de agrado	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Me gusta mucho	30%	32,5%	22,5%
Me gusta moderadamente	20%	35%	25%
Me gusta poco	25%	17,5%	17%
No me gusta ni me disgusta	10%	5%	25%
Me disgusta poco	2,5%	5%	10%
Me disgusta mucho	12,5%	5%	0%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por la encuesta y el análisis en SPSS.

Con respecto al color que presentaron las tres muestras, en la tabla 4 se perciben unos porcentajes de aprobación equilibrados, pues tanto la muestra 2 y 3 obtuvieron (20%) en los niveles máximos atracción visual. Sin embargo, el color de la muestra 1 también tuvo una aceptación casi igual, diferenciándose sólo por un (2,5%). Por otra parte, llama la atención que la muestra 2 obtuvo el mayor grado de indiferencia, pues el (27,5%) consideró que no le gustó ni le disgustó el producto.

Tabla 8 (Nivel de agrado frente al color)

Nivel de agrado	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
<i>Me gusta mucho</i>	17,5%	20%	20%
<i>Me gusta moderadamente</i>	20%	22,5%	20%
<i>Me gusta poco</i>	17,5%	15%	20%
<i>No me gusta ni me disgusta</i>	25%	27,5%	25%
<i>Me disgusta poco</i>	10%	7,5%	7,5%
<i>Me disgusta moderadamente</i>	0%	2,5%	0%
<i>Me disgusta mucho</i>	10%	5%	7,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por la encuesta y el análisis en SPSS.

En lo referente a las sensaciones olfatorias que produjeron las muestras, se destaca una concentración proporcional en la casilla “No me gusta ni me disgusta”. De

hecho, la muestra 3 con el (35%) presentó la marca más alta de asignación indiferente. En otras palabras, a los evaluadores ni les gustó mucho el producto, ni les disgustó, tal como se evidencia en la tabla 5.

Tabla 9 (Nivel de agrado frente al olor)

Nivel de agrado	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
<i>Me gusta mucho</i>	12,5%	15,0%	12,5%
<i>Me gusta moderadamente</i>	22,5%	27,5%	20,0%
<i>Me gusta poco</i>	12,5%	15,0%	17,5%
<i>No me gusta ni me disgusta</i>	22,5%	22,5%	35,0%
<i>Me disgusta poco</i>	12,5%	5,0%	5,0%
<i>Me disgusta moderadamente</i>	12,5%	7,5%	2,5%
<i>Me disgusta mucho</i>	5,0%	7,5%	7,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por la encuesta y el análisis en SPSS.

La muestra 1, conformada por yogur de moringa y aguacate fue la que más gustó con el (45%) de sensación totalmente positiva, según se muestra en la tabla 6. Por su parte, la muestra 3 fue calificada negativamente con un (25%) de calificación “Me disgusta mucho”. La aprobación de la muestra 1 se puede explicar por el aguacate,

el cual, debido a sus componentes químicos pudo ofrecer apariencias de humedad, viscosidad, dureza y pastosidad atractivas en la composición.

Tabla 10 (Nivel de agrado frente a la textura)

Nivel de agrado	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
<i>Me gusta mucho</i>	45%	35%	25%
<i>Me gusta moderadamente</i>	30%	32,5%	35%
<i>Me gusta poco</i>	2,5%	7,5%	17,5%
<i>No me gusta ni me disgusta</i>	12,5%	12,5%	12,5%
<i>Me disgusta poco</i>	5,0%	7,5%	5%
<i>Me disgusta moderadamente</i>	2,5%	2,5%	5%
<i>Me disgusta mucho</i>	2,5%	2,5%	25%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por la encuesta y el análisis en SPSS.

Para poder agrupar unos datos globales de aceptación y poder plasmarlos en la tabla 7, se sumaron los porcentajes logrados por los niveles “Me gusta poco”, “Me gusta moderadamente”, y “Me gusta mucho”. A partir de estos porcentajes se puede establecer cuál es la muestra mejor calificada con respecto a su sabor, su color, su olor y su textura. Al respecto, se puede identificar que indudablemente la muestra mejor calificada por el gusto fue el yogur de moringa con pera (85%), frente al (75% y 64,5%) obtenidos por las muestras 1 y 3 respectivamente.

El color más agradable lo presentó la muestra 3, sin embargo, tanto la muestra 1 y la muestra 2 no revela una diferencia significativa con un (55%) y un (57,5%) correspondientemente. Por su parte, la muestra 2 también produjo la mejor sensación olfatoria con un (57,5%). Por último, se destaca que, aunque la muestra 3, como se mencionó en líneas precedentes, fue la que más gustó, en esta sumatoria no se diferencia mucho en porcentajes con las otras dos muestras. En este sentido, se concluye que la muestra 2, conformada por yogur de moringa y pera, interactuó con los participantes de manera más agradable, por lo que fue preferida, obteniendo mejores características organolépticas en sabor y olor, y, casi igualando con las otras dos muestras en color y textura.

Tabla 11 (Porcentajes totales de aceptación)

Muestras	Sabor	Color	Olor	Textura
<i>M1. Yogur de moringa con aguacate</i>	75%	55%	47,5%	77,5%
<i>M2. Yogur de moringa con Pera</i>	85%	57,5%	57,5%	75%
<i>M3. Yogur de moringa con Aguacate y Pera</i>	64,5%	60%	50%	77,5%

Fuente: Elaboración propia.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL YOGUR DE MORINGA CON PERA.

Teniendo en cuenta que existes diferentes percepciones sobre la información nutricional de los alimentos, en el caso de la elaboración de las siguientes tablas se tuvieron en cuenta cuatro fuentes. La primera es la tabla de la lista de intercambio de alimentos (22), la segunda es la Tabla de composición de alimentos colombianos versión 2015 del ICBF (23), tercera es la investigación de Paula Navarro Garrido para Acción Contra el hambre (24) y la cuarta, es el libro de Erwin G. Bruhns “Moringa oleífera. El árbol del maravilloso” (11). A partir de estos datos se establece primeramente la estandarización del yogur control en la tabla 12. Y posteriormente, en las tablas 13 y 14 se presenta la estandarización nutricional del yogur elaborado con moringa, lo cual permitiría identificar si se visualizan o no diferencias notables en lo referente a los aportes nutricionales.

Tabla 12. Estandarización Yogur control. Referente nutricional y microbiológico

Contenido nutricional.							
Kcal	Proteínas	Grasas	Carbohidratos	Fibra	Calcio	B1	B2
96	2,9 gr	2,9 gr	14 gr	0 gr	111 mg	0 mg	0 mg
B3	Vit. C	Hierro	Magnesio	Fosforo	Potasio	Zinc	
0 mg	3 mg	0 mg	0 mg	63 mg	0 mg	0 mg	
Valores microbiológicos.							
Mohos			Coliformes totales		Coliformes fecales		
102			<10		0		
*Cantidad: 100 gr							

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Bruhns (2011).

Tabla 13 (Información nutricional del yogur de moringa)

Información nutricional del yogur de moringa con las adiciones.				
Aspectos evaluados.	Yogur tradicional. (100 gr)	Adición de Moringa. (2 gr)	Adición de Pera. (30 gr)	Yogur de moringa con pera.
Energía (calorías)	96 kcal.	4 kcal.	18 kcal	118 kcal.
Proteínas	2.9 gr	0.54 gr.	0.1 gr	3.5 gr
Grasas	2.9 gr	0 gr	0.1 gr	3 gr
Carbohidratos	14 gr	0.76 gr	4.5 gr	19 gr
Fibra dietaria	0 gr	0.39	1 gr	1.3 gr
*Base 100 gr.				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 (Micronutrientes, vitaminas y minerales del yogur de moringa)

Información de micronutrientes.				
Aspectos evaluados.	Yogur tradicional (100 gr).	Moringa. (2 gr)	Pera. (30 gr)	Yogur de moringa con pera.
Calcio	189 mg	0.6 mg	3.3 mg	193 mg
Tiamina	0 mg	1 mg	0 mg	1 mg
B2	0 mg	6 mg	0 mg	6 mg
Niacina (B3)	0 mg	2 mg	0 mg	2 mg

Vitamina C	1.6 mg	5 mg	1 mg	8 mg
Hierro	0 mg	8.4 mg	0 mg	8.4 mg
Magnesio	21 mg	110 mg	2 mg	133 mg
Fosforo	149 mg	61 mg	3 mg	213 mg
Potasio	23 mg	397 mg	37 mg	457 mg
Zinc	1 mg	1 mg	0 mg	2 mg
*Base 100 gr				

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuentas las tablas anteriores se pueden identificar notables diferencias en distintos aspectos. Uno de ellos está relacionado con las diferencias calóricas que mientras el yogur control posee 95 kcal el yogur de moringa adicionado con pera aumenta a 118. Esto se debe principalmente al contenido de la pera porque la dosis calórica de la moringa es mínima (4 kcal). Por otra parte, un elemento igual de distintivo tiene que ver con las proteínas, ya que mientras el yogur control aporta (2,8 gr), en el yogur de moringa se aumenta a (3.5 gr), lo que puede explicarse por la acción aportante de la moringa, añadiendo (0.54 gr).

Cabe destacar de igual manera otras diferencias notables que se perciben en los dos tipos de yogures, por ejemplo, en la fibra dietaría se evidencia un aumento de (0 gr) a (1.3 gr). Este aporte es relevante ya que una dieta rica en fibra ayuda en la regulación del tránsito intestinal, entre otros beneficios a la salud.

Por último, referente a los micronutrientes, se pueden evidenciar aportes sustanciales, por ejemplo, un yogur tradicional contiene (0 mg) de hierro, pero el yogur de moringa que se elaboró contiene (8.4 mg) de hierro. De igual manera sucede con el potasio, ya que mientras el yogur control tiene (23 mg) de potasio, el yogur de moringa presenta (457 mg). Además, también se perciben diferencias y aumentos notables en lo que respecta al fósforo, el magnesio, la riboflavina o vitamina B2, y otros micronutrientes. En este punto se puede decir que el yogur de moringa es una gran alternativa nutricional, que junto a dietas balanceadas puede ser de gran ayuda al organismo y a la salud de los cartageneros y de los colombianos.

CONCLUSIONES.

- Siguiendo todos los procedimientos se elaboró con éxito el yogur a base de moringa oleífera adicionado con pera, el cual obtuvo un pH de 4,08, un contenido proteico de (3.5 gr) por cada (100 gr), una aceptación de 85% en su sabor, y unas condiciones microbiológicas aceptables. Por lo tanto, cumplió con las disposiciones fisicoquímicas y microbiológicas exigidas por la NTC (805) para productos lácteos y leches fermentadas.
- La muestra 2, conformada por yogur de moringa adicionado con pera fue la que recibió mejor aceptación y fue preferido, logrando una aceptación de un (85%) frente a su sabor, y una aprobación de (57,5%) con respecto a su olor para las personas que participaron en la degustación.
- Se destacan los grandes aportes nutritivos del yogur de moringa elaborado frente al yogur tradicional. Por ejemplo, el yogur a base de moringa adicionado con pera contiene más proteína (3.5 gr) que el yogur entero tradicional (2.9 gr). Además, plantea un aporte destacable de fibra (1.3 gr), de potasio (457 mg) y de fósforo (213 mg), entre otros elementos.
- Los hallazgos de este estudio son de gran importancia ya que demuestran que el yogur de moringa puede convertirse en una aceptable alternativa para

la salud de los colombianos por sus grandes aportes nutricionales y por su bajo costo.

- Si se tiene en cuenta que este proceso de elaboración logró un producto saludable y aceptado por un bajo costo, en un futuro se podrían iniciar investigaciones para incorporar al mercado colombiano y latinoamericano de las leches fermentadas un yogur de moringa adicionado con pera con pertinentes mejoras.

RECOMENDACIONES.

- Promover el consumo de alimentos funcionales en Colombia como una estrategia para la promoción de hábitos saludables.
- Desarrollar alternativas de elaboración de alimentos a partir de la variedad de plantas con propiedades nutricionales y medicinales que se encuentran en Colombia.
- Realizar propuestas investigativas, empresariales e industriales a partir del yogur adicionado con moringa oleífera, el cual se produjo en esta investigación.
- Investigar los beneficios y cambios positivos que, en un corto, mediano y largo plazo produce el yogur adicionado con moringa oleífera en sus potenciales consumidores.

8. REFERENCIAS

1. FAO. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Informe mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4646s.pdf>
2. Foresight. La situación del mundo. Madrid; 2007.
3. Nations U. World Population Prospects. New York; 2011. Disponible en: <https://esa.un.org/unpd/wpp/>
4. PC C. The immune system: a target funtional foods. Suppl 2. 2002 Noviembre; 165(77). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12495459>
5. Roberfroid M. What is beneficial for health?The concept of functional food. Food Chem Toxicol. 1999; 37(1041).
6. Megan Kuikman CPO. Sensory Evaluation of Moringa- Probiotic Yogurt Containing Banana, Sweet Potato or Avocado. Journal of Food Research. 2015 Septiembre; 4(5).
7. Farjana N,ZAM,HRaMEH. In vitro antimicrobial activity of the compound isolated from chloroform extract of Moringa oleifera Lam. Pakistan Journal of biological science. 2003; 6.
8. Fahy E,SS,BAH,GCK,MJ,AH,M. A comprehensive classifi cation system for lipids. J. Lipid Res. 2005;(46).
9. Mathur BS. <http://www.treesforlife.org/> (El libro de la moringa). [Online].; 2005 [cited 2017 Septiembre 1. Available from: [http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp\(screen\).pdf](http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp(screen).pdf).
- 10 MsC. Rolando Bonal Ruiz MRMROyMMEBC. Moringa oleifera: una opción . saludable para el bienestar. MEDISAN. 2012 Octubre; 16(10).
- 11 Bruhns EG. Moringa Oleífera. El árbol del maravilloso. Primera edición ed. . Alemania: Mentalo; 2011.

- 12 Morton JF. The horseradish tree, *Moringa pterigosperma* (Moringaceae). A boon to arid lands. *Econ Bot.* 1991 Julio-Septiembre; 45(3).
- 13 Nku-Ekpang Okot-Asi T. NCOOOEEJ. Hypoglycaemic effect of *Moringa stenopetala* aqueous extract in rabbits. *Phytother Research.* 1997.
- 14 Fahey MEOyJW. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista mexicana de biodiversidad.* 2011 Diciembre; 82(4).
- 15 Siddhuraju P BK. Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *J Agric Food Chem.* 2003 abril; 51(8).
- 16 Links. Makkar HS&BK. Los nutrientes y anti-factores de calidad en diferentes partes morfológicas del árbol *Moringa oleifera*. *Revista de Ciencias Agrícolas (Cambridge).* 1997; 128.
- 17 Makkar HPS BK. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Anim Feed Sci Technol.* 1996; 63.
- 18 Mehta K BRAABPGO. Effect of fruits of *Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholesterolaemic rabbits. *J Ethnopharmacol.* 2003 junio; 2-3(86).
- 19 Faizi S SBSRAKSFGA. Hypotensive constituents from the pods of *Moringa oleifera*. *Planta Med.* 1998 Abril; 64(3).
- 20 tavros L alas JT. Extraction and identification of natural antioxidant from the seeds of the *Moringa oleifera* tree variety of Malawi. *Journal of the American Oil Chemists' Society.* 2002 Abril; 79(7).
- 21 Gotera NG. Datos generales sobre las propiedades nutricionales y medicinales de la planta *Moringa oleifera*. Instituto Finlay. 2009.
- 22 Santander Uld. Sistema de alimentos equivalentes. 2006.
- 23 Familiar ICdB. Tabla de composición de alimentos colombianos 2015. Oficial. Bogotá: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; 2015.

24 Garrido PN. MORINGA OLEÍFERA. Una aliado en la lucha contra la . desnutrición. ; 2015.

25 Gopalan PC. Nutritive Value of Indian Foods. Instituto Nacional de Nutrición. . 1994.