



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Análisis de la calidad de una bebida láctea fermentada saborizada con
diferentes cultivares de musáceas.**

AUTOR: Zamora Pita Byron Michael

TUTORA: Ing. Tacuri Troya Elizabeth Telli, Mg.

El Carmen, Enero del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión de El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **Zamora Pita Byron Michael**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022(1)-2022(2), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Análisis de la calidad de una bebida láctea fermentada saborizada con diferentes cultivares de musáceas”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 19 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. Tacuri Troya Elizabeth Telli, Mg.
Docente Tutor Área:
ÁREA: Industria y producción

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Zamora Pita Byron Michael con cédula de ciudadanía 2300716996, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de este trabajo titulado: “**Análisis de la calidad de una bebida láctea fermentada saborizada con diferentes cultivares de musáceas**”, es información exclusiva de su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Zamora Pita Byron Michael

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Análisis de la calidad de una bebida láctea fermentada saborizada con diferentes cultivares de musáceas”.

AUTOR: ZAMORA PITA BYRON MICHAEL

TUTORA: ING. TACURI TROYA ELIZABETH TELLI

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico principalmente a Dios, mi pilar fundamental, el cual ha sido mi guía y fortaleza en este duro y largo camino.

A mi madre, hermanos y a mi sobrina que han sido mi apoyo y motivación para culminar mi carrera.

A mi compañera de vida, Odaliz Pilamunga por estar conmigo en los momentos más turbulentos de este proyecto, que no ha sido nada fácil, pero sin su motivación y ayuda no hubiese sido posible lograrlo.

A mis hijos Ailany y Sebastián, por ser mi motorcito e inspiración de lograr muchos objetivos, así mismo también dedico esta tesis a mis suegros por su ayuda incondicional y apoyo emocional.

Michael Zamora P.

AGRADECIMIENTO

Quiero iniciar agradeciendo a Dios, ya que es mi guía principal para llevar a cabo este camino que hace algunos años le di inicio y siempre estuvo manteniéndome lleno de fortalezas y de esperanzas para llevar a cabo mis planes estudiantiles, este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida

También quiero agradecer a mi madre, que ha sido un ente muy importante y fundamental en cada una de mis etapas y esta no era la excepción, ya que con cada palabra y con cada voz de aliento, no me dejó desmayar en el camino.

Por otro lado, quiero agradecer a mi compañera de vida, que estando en el camino y en el transcurso de mi carrera, no me dejó de apoyar de una u otra manera.

Sin dejar de lado, quiero agradecer a mi tutor de tesis Ing. Elizabeth Tacuri por su ayuda incondicional, por cada duda aclarada y estar pendiente de este proceso en cada momento que solicitaba tutorías, siempre estuvo ahí para tenderme una mano y continuar con el proceso hasta culminarlo.

Agradezco también a la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en El Carmen, por haberme permitido formar parte de sus estudiantes, al mismo tiempo agradezco a los diferentes docentes por sus conocimientos brindados a lo largo de mi carrera.

A mi familia en general que esperan verme lograr este objetivo y a los que no creyeron también, ya que eso me motivó a lograrlo más rápido.

El Autor

Byron Michael Zamora Pita

ÍNDICE

PORTADA.....	1
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	2
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL	
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE ANEXOS	12
RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
Impacto social.....	20
Impacto Ambiental	20
Impacto Económico.....	21
Objetivos.....	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
Hipótesis.....	22
CAPÍTULO I.....	23
1. MARCO TEÓRICO	23
1.1 El cultivo de Musaceae.....	23
1.1.1 Generalidades	23
1.1.2 Especies de Musáceas	26
1.1.3 Índice de Madurez en la Musaceae.....	26
1.1.4 El plátano y la Industria manufacturera.....	29
1.1.5 Valor nutricional de cultivares de musaceae.	30
1.1.6 Fuentes de probióticos.....	32

1.1.7	Requisitos microbiológicos	34
1.1.8	Fuentes prebióticas	35
1.1.9	Bebida láctea Fermentada o Yogurt	37
1.1.11	Evaluación o Análisis Sensorial	37
CAPÍTULO II	.....	39
2. ANTECEDENTES	.....	39
CAPÍTULO III	.....	41
3. MATERIALES Y MÉTODOS	.....	41
3.1	Localización del experimento.....	41
3.2	Características agrometeorológicas	41
3.3	Tratamientos	42
3.4	Variables.....	43
3.4.1	<i>Variables independientes</i>	43
3.4.2	<i>Variables dependientes</i>	43
3.4.3	<i>Operacionalización de variables</i>	43
3.6	Análisis estadístico	44
3.7	Diseño experimental.....	44
3.8	Manejo del ensayo	45
3.9	Procesos para la elaboración de yogurt saborizado con cultivares de musaceas.....	45
Obtención de la pulpa	.....	45
Elaboración de yogurt	.....	46
Mezcla	.....	46
3.10	Planificación y Ejecución del protocolo de evaluación sensorial.....	49
CAPÍTULO IV	.....	50
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	.....	50

4.1	Características organolépticas.....	50
	Color	50
	Olor	51
	Sabor	52
	Dulzor	53
	Textura	54
	Apariencia	55
	Viscosidad	56
5.	CONCLUSIONES.....	60
6.	RECOMENDACIONES	61
	ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	33
Tabla 2.....	35
Tabla 3.....	41
Tabla 4.....	42
Tabla 5.....	44
Tabla 6.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	46
Gráfico 2.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Pasteurización de la leche	67
Anexo 2 Cáscara de la Musaceae Plátano Hartón	67
Anexo 3 Pesado del Plátano morado, limeño y maqueño	68
Anexo 4 Dosificación de los cultivares para formular la bebida láctea fermentada saborizada con musaceae.....	68
Anexo 5 Análisis sensorial de la bebida láctea fermentada.....	69
Anexo 6 Resultados de los análisis del laboratorio	70

RESUMEN

El yogur es un alimento considerado funcional por su contenido de BAL y fibra dietaria, proteínas y otros nutrientes esenciales, este alimento es manufacturado con leche de vaca, siendo este alimento la materia prima principal, en el Cantón el Carmen existe producción de leche en su mayoría es consumida para la industria quesera y el consumo de leche cruda, otro de los alimentos estudiados en esta investigación son diferentes cultivares fuente rica en carbohidratos, fibra y en especial considerada como prebiótica, este alimento está concluido en la canasta familiar por el aporte médico. El presente proyecto de investigación experimental tuvo como objetivo evaluar el yogur saborizado con diferentes cultivares de Musaceae en estado maduro cosechados en las zonas de El Carmen, se comprobó con tres diferentes porcentajes de pulpa de Musaceae plátano hartón, plátano morado, plátano maqueño, guineo limeño y guineo manzano, se ingresaron los resultados de la encuesta sensorial que marca rangos de 1 (No me Gusta hasta 7 Me gusta Mucho), los valores se ingresó al IfoStat 2.0-2018, con el Diseño Completo al Azar (D.C.A.), cinco tratamiento (Factor A= Musaceae y porcentajes de pulpa (5, 10, 15%) y cada uno se estableció tres repeticiones, dio como resultado 45 unidades experimentales, que el guineo manzano tiene los valores más altos en el rango de evaluación sensorial.

Palabras clave: Bebida láctea fermentada, Musaceae, Plátano Hartón, Plátano Morado, Plátano Maqueño, Guineo Limeño, Guineo Manzano.

ABSTRACT

Yogurt is a food considered functional for its content of BAL and dietary fiber, proteins and other essential nutrients, this food is manufactured with cow's milk, being this food the main raw material, in the Canton El Carmen there is milk production mostly consumed for the cheese industry and the consumption of raw milk, another of the foods studied in this research are different cultivars rich source of carbohydrates, fiber and especially considered as prebiotic, this food is concluded in the family basket by the medical contribution. The present experimental research project aimed to evaluate the flavored yogurt with different cultivars of Musaceae in mature state harvested in the areas of El Carmen, it was tested with three different percentages of pulp of Musaceae banana hartón, banana purple, banana maqueño, guineo limeño and guineo manzano, the results of the sensory survey were entered that marks ranges from 1 (I do not like to 7 I like a lot), the values were entered to the Ifostat 2. 0-2018, with the Complete Randomized Design (C.A.D.), five treatments (Factor A= Musaceae and percentages of pulp (5, 10, 15%) and each one established three replications, resulted in 45 experimental units, that the apple guineo has the highest values in the range of sensory evaluation.

Key words: Fermented milk drink, Musaceae, Plantain, Plantain Purple, Plantain Maqueño, Guineo Limeño, Guineo Manzano.

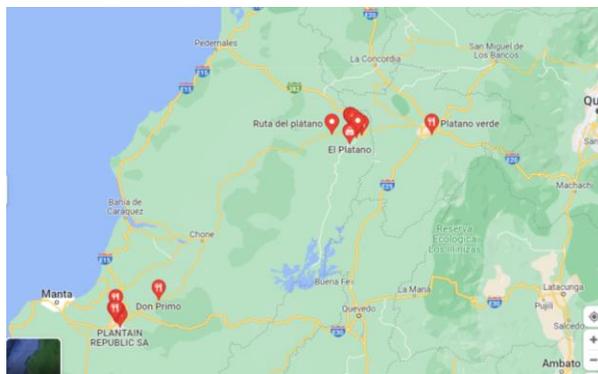
INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el 72,7% de la producción de plátano se concentra en África, seguido por América con el 22,9% y finalmente en Asia con el 4,3%, en latino américa los mayores productores son Colombia con 38,1%, Perú 21,6%, República Dominicana 6,9% y Ecuador con el 6,4%, para el año 2014 se exportó plátano a nivel mundial por un valor de 470,2 millones de dólares y Ecuador exportó 97,3 millones de dólares ocupando el primer lugar (FAOSTAT, 2023).

En Ecuador, el plátano además de ser un alimento en la dieta de todos los ecuatorianos también es una de las principales fuentes de sustentos de cientos de familias, su aporte económico genera importantes divisas para el país, en Ecuador existe un cultivo estimado de 141.441 hectáreas de plátano y la provincia de Manabí ubicada al sur-occidente del país es la mayor productora concentrando el 35,6% del área total. A nivel nacional, el 71,6% de los cultivos de plátano son establecidos como monocultivo lo que indica cierto grado de especialización de la producción, la mayor parte de este cultivo es categorizado para la exportación y en otra proporción es consumido en el mercado nacional, a pesar de su alta productividad y rendimiento existe materia prima que se desperdicia, especialmente en época lluviosa donde la prevalencia de bajos precios en contraposición con los costos y la alta intermediación en la cadena de proveeduría sumado a su carácter de commodity (Boletín Técnico, 2021).

Gráfico 1

Mapa de las zonas con mayor producción de musaceae



Nota: En la gráfica se observa decenas de puntos que son grandes productores de diversas variedades de musaceae. Tomado de Google Maps.

En Ecuador, el plátano además de ser un alimento en la dieta de todos los ecuatorianos también es una de las principales fuentes de sustentos de cientos de familias, su aporte económico genera importantes divisas para el país, en Ecuador existe un cultivo estimado de 141.441 hectáreas de plátano y la provincia de Manabí ubicada al sur-occidente del país es la mayor productora concentrando el 35,6% del área total. A nivel nacional, el 71,6% de los cultivos de plátano son establecidos como monocultivo lo que indica cierto grado de especialización de la producción, la mayor parte de este cultivo es categorizado para la exportación y en otra proporción es consumido en el mercado nacional, a pesar de su alta productividad y rendimiento existe materia prima que se desperdicia, especialmente en época lluviosa donde la prevalencia de bajos precios en contraposición con los costos y la alta intermediación en la cadena de proveeduría sumado a su carácter de commodity (Boletín Técnico, 2021).

La (FAO, s.f.) asegura que el plátano y el banano son unos de los alimentos de primera necesidad más importantes en las zonas tropicales y su producción sostiene la economía de varias localidades en vía de desarrollo, junto con la producción lechera, la horticultura, raíces y tubérculos proporcionan a las familias ecuatorianas ingresos frecuentes durante todo el año.



El banano, el plátano y otros cultivares de *Musa spp* son de los productos más emblemáticos del trópico ecuatoriano, aunque en latino américa y en especial en Ecuador el término banano y plátano se lo tiene bien definido por sus características sensoriales y fisicoquímicas, el plátano en varias bibliografías es considerada como una hortaliza y en otras como una fruta, cualquier definición que se acoja, es claro que el hábito de consumo es el estado inmaduro o conocido vulgarmente como “verde”, es consumido en éste índice de madurez por su alto contenido de almidón y debe ser cocida antes de ser consumida, el banano, guineo u orito a diferencia del plátano se lo consume el su nivel más alto de madurez por su dulzor (S. Sepúlveda, Ureta, & Hernández, 2017).

El plátano y sus diferentes variedades de musacea son consideradas frutas y en otros verduras, este alimento es un componente importante de una dieta humana y considerada saludable, el plátano brindan grandes beneficios médicos, entre los más destacados es la retención de calcio, nitrógeno y fósforo en el cuerpo, los cuales contribuyen en la reconstrucción de tejidos, el plátano ayuda a combatir los desórdenes intestinales como las úlceras, es uno de los pocos frutos que pueden consumir pacientes con úlceras sin generarles algún problema, el autor asegura que 100 g de plátano aporta 91 Kcal, 1g proteínas, 21 g hidratos de carbono, 17,3 g de fructosa y glucosa, 0,3 g Grasas y 2,3 g de fibra (Blasco López & Gómez Montaña, 2014).

La (SENC, 2013) asegura que la pulpa de plátano y la mayoría de las musaceae contiene diversas propiedades, la más conocida por los consumidores es por su fuente de potasio, se afirma que contiene el 23% de potasio que necesita el ser humano al día, también es rico en vitaminas A Retinol, B6 Piridoxina , C ácido ascórbico y D Colecalciferon, es

beneficioso para los huesos y regeneración de los músculos del cuerpo humano, otro bioactivo es el β -caroteno el principal precursor de la vitamina A.

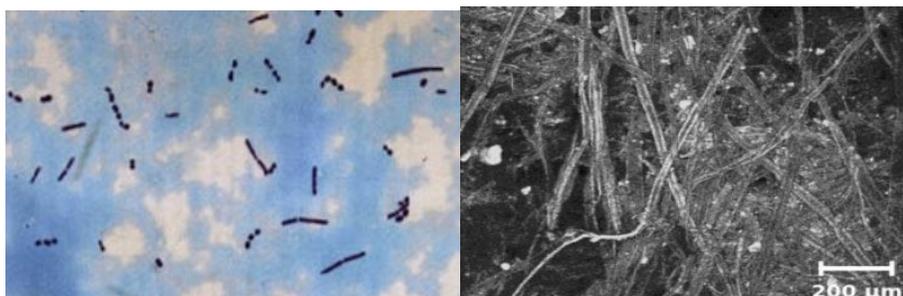
Entre las propiedades medicinales del plátano son; por ejemplo las flores son utilizadas para tratar la disentería, úlceras y bronquitis, esta flor cocidas se consideran un buen alimento para los diabéticos, en la medicina tradicional, la savia del pseudotallo se utiliza para tratar la lepra, la histeria, la fiebre, trastornos digestivos, hemorragia, epilepsia, hemorroides y picaduras de insectos por su propiedad astringente, se ha comprobado científicamente que la cáscara como la pulpa poseen propiedades antifúngicas y antibióticas (S. Sepúlveda, Ureta, & Hernández, 2017).

Otro de los alimentos de mayor demanda por su alta fuente de proteína es la leche, a nivel mundial es el tercer líquido más consumido, en Ecuador en cuanto a la existencia de cabezas de ganado a nivel nacional, en el periodo 2020 se registró 4.3 millones de cabezas de ganado vacuno, en la producción de leche en la región Sierra es de 4.8 millones de litros, que representa el 77.2% de la producción total, seguido de la Costa con el 17.9% y la Amazonía con el 4.8%, en relación al promedio de litros de leche por vaca producida, se destaca la región Sierra con un rendimiento de 7.7 litros/vaca, la Amazonía ocupa el segundo lugar con 5.4 litros/vaca y la Costa en el tercer lugar con 3.8 litros/vaca, en la Provincia de Manabí se establece una producción de leche de 53.900,00 lt/día y en el Cantón El Carmen se establece una producción de 18.000,00 lt/día.

La leche producida en la provincia de Manabí y el Cantón El Carmen se destina a la manufacturación de quesos de producción artesanal y una mínima cantidad se consume como leche, la (OMS, 2022) asegura que el consumo de leche y sus derivados aportan proteínas de alto valor biológico y calcio, este líquido definido como “leche” es una fuente por excelencia como vehículo de probióticos y prebióticos.

El palabra probiótico, derivado del griego y con significado “para la vida”, fue usado por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell para describir “substancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otro”, esta definición ha ido evolucionando debido al trabajo de expertos pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas para

los Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), la OMS y por último a la Asociación Científica Internacional de Probióticos y Prebióticos (ISAPP) aceptando como definición más actual que “un probiótico es un microorganismo vivo que, cuando se administra en cantidades adecuadas, produce un beneficio en la salud del huésped”.



Nota:

Los primeros descubrimientos acerca de los probióticos datan del año 1905, cuando Elie Metchnikoff, considerado el padre de los probióticos, demostró junto con un estudiante búlgaro llamado Stamen Grigorov, que las bebidas lácteas fermentadas definidas como yogures, kumis y el kefir contenían bacterias acidolácticas, el *Bacillus bulgaricus* o *Lactobacillus delbruekii ssp. Bulgaricus*, *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus*, estas bacterias son capaz de sobrevivir al tracto digestivo y que producía cantidades consideradas de ácido láctico que ayudan a combatir los microorganismos patógenos intestinales (Frakolaki & Giannou, 2020).

Según la Norma (NTE INEN, 2012) una bebida de leche fermentada es un producto lácteo de consistencia fluida a partir de la leche fermentada mezclada con otros derivados lácteos e ingredientes higienizados, los cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes hasta la fecha de vencimiento.

El yogur es un producto que nunca ha perdido su fama, incluso a partir del año 2020 con la aparición del COVID-19 el consumo de este alimento es a incrementado significativamente por su efecto de alimento funcional, en los mercados nacionales se encuentra una amplia variedad de sabores, sin embargo el 80% de estos alimentos considerados probióticos no cumple con la normativa la misma que asegura que los microorganismos deben estar viables y en un número no inferior a 10^6 UFC por ml de yogur

o bebida, este número de microorganismos BAL sobreviven por tiempos prolongados sólo al proveer al sustrato fuentes de fibra conocidas medicamente como “Prebióticos”, para responder al interés del consumidor y que cumpla la funcionalidad del alimento se debe suministrar la suficiente cantidad de prebióticos a los probióticos para mantenerlos viables y en una población adecuada (Frakolaki & Giannou, 2020).

Impacto social

En el Cantón El Carmen se ha mantenido la producción de plátano y otros cultivos por generaciones, haciendo esta actividad agrícola una fuente de sustento para decenas de familias que disponen de pequeñas parcelas de cultivos, de ahí la importancia de diversificar oportunidades de comercialización o valor agregado a estos cultivos y mantener sus ingresos durante la época lluviosa o cuando los precios decaen, y así motivar a los jóvenes a cultivar la tierra y garantizar la soberanía y seguridad alimentaria de los pueblos.

Impacto Ambiental

Dar valor agregado a materia prima que no tiene valor comercial y en su mayoría de casos es eliminado al suelo, a pesar de ser materia orgánica esta provoca acidificación de los suelos matando el 80% de los microorganismos generadores y capturadores de N, P y K, además necesitan de nitrógeno atmosférico para descomponer en sustancias más simples causando eliminación de metano, ácidos orgánicos, amoníaco, dióxido y monóxido de Carbono, estos son los principales causantes del calentamiento global, la contaminación puede presentarse en forma de polvo, materiales ligeros arrastrados por el viento que atraerían enfermedades a otros cultivos, la contaminación líquida por lixiviados y gaseosa por biogases, las reacciones de oxidación generalmente son exotérmicas por lo que la temperatura interna en corto tiempo puede alcanzar hasta 60°C o más dañando la microbiota natural del suelo, causando una desnitrificación y reducción de los diversos componentes sobre todo los sulfatos (Kofalusi & Encarnación, 2006).

Impacto Económico

Los producción agrícolas y pecuarios es promovida por los gobiernos locales y nacional con el propósito de cumplir con la misión mundial en cuanto a una alimentación, agricultura y el Desarrollo Sostenible, los Objetivos de Desarrollo del Milenio, ODS darán forma a los planes nacionales de desarrollo durante los próximos 15 años, desde erradicar la pobreza y el hambre hasta combatir el cambio climático y proteger nuestros recursos naturales, a través de una agricultura sostenible para poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, todos estos objetivos tendrán un impacto socioeconómico de las familias Ecuatorianas (FAO, 2023).

En línea con lo anterior, el objetivo de la presente investigación llevada a cabo en Ecuador, en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, en la carrera de Agropecuaria, fue analizar la calidad de la bebida láctea fermentada saborizada con diferentes cultivares de musacea a través de la preferencia de los consumidores utilizando encuestas con la aplicación de variables organolépticas que permitieron determinar el tratamiento con mayor puntuación en cuanto al gusto.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar la calidad de la bebida láctea fermentada saborizada con diferentes cultivares de musáceas bajo la normativa NTE INEN 2608.

Objetivos específicos

- Identificar el cultivar de musácea con mayor aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada.
- Analizar las características fisicoquímicas según la norma NTE INEN 2608 de la bebida lácteas fermentadas con mayor aceptación sensorial.
- Calcular los costos directos de materia prima de las bebidas fermentadas.

Hipótesis

- Hi: Los cultivar de las musáceas influye en las características sensoriales de la bebida láctea fermentada.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 El cultivo de Musaceae

1.1.1 Generalidades

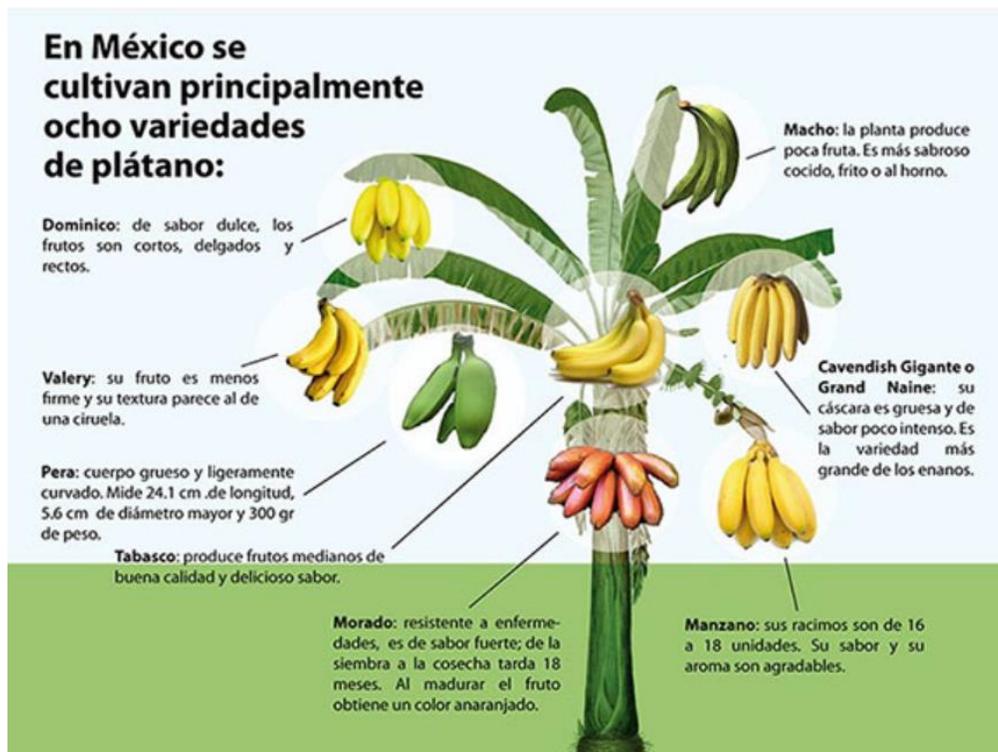
El plátano, banano o guineo que comúnmente se define a varios tipos de cultivares son vegetales ampliamente conocido en el mundo, aunque su origen es disputado por varias regiones del mundo se afirma que es originario de la India o al menos del Sur de Asia, el nombre de banano le fue impuesto por una tribu del Congo en el siglo XVI, pues en la antigüedad era conocido como “manzana del paraíso” o “higo de Adán”, por lo que respecta en Ecuador, se tiene evidencias que las primeras plantas fueron llevadas a la zona costera de Sudamérica en el siglo XVI con la llegada de Cristóbal Colón, en México aseguran que las primeras plantaciones llegaron al estado de Tabasco por Don Manuel Fajet por los años de 1865-1886, se dice que Linneo (1707-1778) fue el primero que clasificó estos cultivares dándole el nombre de “Musa” en honor de Antonio Musa, sabio médico del imperio Romano (Contreras , 1892).

Desde el punto de vista alimenticio el plátano se divide en dos grupos: “plátano fruta” y “plátano vianda”, el primero corresponde al grupo cuyo fruto se puede comer en forma natural como fruta debido a su sabor agradable, su consistencia suave, su aroma y gusto exquisitos; quedando comprendidos en el segundo los que requieren cocinarse para su consumo; los del primer grupo corresponde a la especie “Sampientum” como el guineo, orito, morado, limeño, orito, manzano, entre otros, y los segundos a la “Paradisiaca”, como el barraganete o macho, domínico, hartón, entre otros, generalmente se designa definiciones comunes a los primeros con el nombre de bananos y a los segundos se les llama plátanos, aunque en nuestro país se les llama de esta última forma a todos los de fruta que requieren cocción antes de ser consumidos (Contreras , 1892).

Varias investigaciones científicas en genética demuestran que estos nombres deben de ser reemplazados por *Musa acuminata* y *M. balbisiana*, dentro de ciertas restricciones, los plátanos y bananos son híbridos entre *M. acuminata* y *M. balbisiana*, y requieren una nomenclatura especial, se designan con A el genomio o grupo de cromosomas procedente de *M. acuminata* y con B el de *M. balbisiana*, hay cultivares diploides de la primera que se designan con la fórmula AA y de la segunda BB, hay además híbridos diploides o sea AB, y triploides AAA o BBB. (Quiceno, 2014)

Los plátanos se clasifican dentro de la familia de las Musáceas, del orden Zingiberales, la familia Musáceas tiene dos géneros: *Musa* y *Ensete*, todos los cultivares comestibles (variedades) son clasificados dentro de *Musa*, el género *Musa* tiene 4 secciones: *Eumusa*, *Australimusa*, *Rhodochlamys* y *Callimusa* estos dos últimos son especies solo de interés ornamental; el número y detalles los de cultivares alrededor del mundo es confuso, para un simple cultivar se han encontrado de 10 a 15 sinónimos, el comercio de exportación se limita primariamente al Gros Michel y algunas mutaciones de Cavendish. (Beltrón, 2018)

Las Musáceas son una familia predominantemente tropical, hierbas altas que forman un pseudotallo, el fruto es una baya o cápsula, el plátano morado pertenece al grupo AAA, también se le llama tafetán o red; es una planta alta y robusta de color morado intenso, presenta fuertes pecíolos que junto con la nervadura central son de color morado intenso muy distintivo y característico, este plátano no ha sido de importancia económica (León, 1968).



Según la (FAOSTAT, 2023) a nivel mundial se encuentra una superficie de 5'158.582 hectáreas destinadas a la producción del cultivo de banano, con una producción de 116'781.658 toneladas anuales; mientras que en Ecuador se registran alrededor de 183.347 hectáreas destinadas a este cultivo con una producción anual de 6'583.477 toneladas, en la actualidad, el plátano es la segunda musácea cultivada en el mundo moderno y siguen siendo una de las frutas con mayor demanda en el mercado internacional, el plátano, banano, orito, maqueño y en la actualidad el hawaiano tienen un potencial comercial a nivel local y mundial y estos cultivares son unos de los principales productos que conforman el movimiento en el mercado internacional.

La (OMS, 2022) asegura que el incremento poblacional cada vez supera las proyecciones, de igual manera es de esperar un aumento en la demanda de alimentos sanos, seguros y accesibles a todos los estratos sociales, la oportunidad de manejar una alta productividad agrícola están las zonas tropicales y subtropicales, y en consecuencia, existirá un incremento en la disponibilidad de subproductos y también de residuos con potencial comercial para uso en la alimentación humana y animal.

1.1.2 Especies de Musáceas

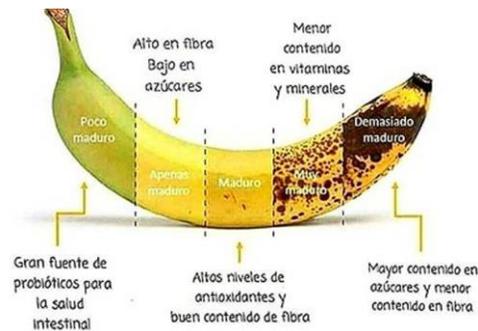
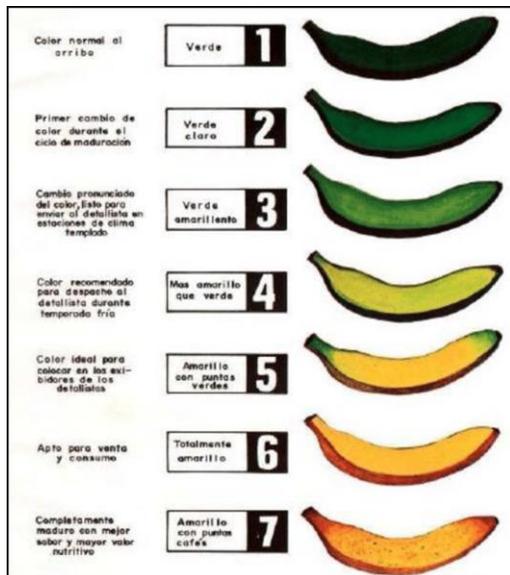
Según (Contreras , 1892) la morfología y taxonomía del plátano corresponde a la familia de las Musáceae, especie *Musa x paradisiaca* L, distinguida por ser una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 2,0 a 7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas, el plátanos son monocotiledóneas de porte alto, originada de cruza intra e interespecíficas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musáceae, esta especie diploide proviene de los genomas A y B, respectivamente, en el orden de importancia económica, existen bananos triploides (AAA, AAB y ABB), diploides (AA y AB) y tetraploides (AAAA, AAAB y AABB).

1.1.3 Índice de Madurez en la Musaceae

Durante la cosecha y la postcosecha mantener la calidad de los cultivares de musaceae es vital para no sobre madurar o dañar la fruta, en el mercado interno cuando la musaceae llega al nivel de madurez es sinónimo de preocupación por la alta senescencia del alimento, Von Loesecke diseño una escala que establece los niveles de madurez del banano denominado Índices de Madurez, esta madurez fisiológica puede verse por el grado de angularidad de los frutos (dedos), los plátanos se cosechan verde-maduros porque se pueden consumir en estado verde, maduro o cuando están completamente amarillos.

A medida que avanza el índice de madurez del plátano o banano las longitudes del fruto tienden a disminuir por efecto del ablandamiento de la matriz, existe una mínima longitud de 22cm, también existen otras causas como daños mecánicos, cicatrices, daño por insectos, enfermedades y residuos químicos, los plátanos y los bananos o guineos han sido las primeras frutas en donde los intereses comerciales han incidido mediante el uso de técnicas de maduración artificiales, para poder satisfacer las demandas de los consumidores y servir el producto en su punto óptimo de consumo.

Fig Escala del Índice de madurez del plátano, determinada físicamente por el color de la piel.



Escala de Von Loesecke para medir maduración en frutas de banana

✓ Plátano Morado

El plátano malayo o plátano rojo (*Musa acuminata*) es una planta tropical de la familia de las musáceas, es uno de los progenitores de la banana o plátano comercial, *Musa paradisiaca*, en la actualidad la inmensa mayoría de las plantaciones existentes desarrolla alguna variedad cultivar obtenida por hibridación de *M. acuminata* y *M. balbisiana*, pero en estado silvestre existen aún ejemplares genéticamente puros, y numerosos cultivares proceden sólo de *M. acuminata*, éste plátano morado es resistente a las enfermedades pero tarda más de 18 meses en fructificar, tiene una gran altura, con hojas y tallos de color morado intenso, produce racimos compactos de unos 100 frutos de sabor intenso, tamaño medio y cuya coloración varía de naranja a medida que madura, el plátano rojo destaca por su color y un sabor dulce con un ligero toque de frambuesa, su origen es de varios países de subamérica norte en especial en el Ecuador, el tamaño es más pequeño y más grueso que el plátano común, el plátano rojo también es una fruta altamente nutritiva, su valor nutricional se describe a continuación; por cada 100 gramos de fruta aporta calorías 89 kcal, Proteínas 1g,

Hierro 0,26 mg, Carbohidratos 23 g, Fibra 2,6 gr, Calcio 5 mg, Potasio 340 mg, Vitamina C 8,7 mg, Calcio 5 mg, Magnesio 27 mg, (Paula, 2013).

✓ **Plátano Manzano.**

Los platanitos manzanos (*Musa Sapientum*) éste plátano que se caracteriza especialmente por su sabor ácido que nos recuerda a la manzana verde y al acabar nos devolverá el sabor dulzón de guineo orito, tiene una acidez superior a los bananos, el Plátano manzano es de forma cilíndrica, de color amarillo y muy aromático y dulce, tiene la forma un tanto más redondeada y pequeña que las especies de plátanos o bananos, tiene la forma alargada o ligeramente curvada, de 100-200 g de peso, la piel es fina de color amarillo y fácil de pelar, y la pulpa es amarillenta y carnosa, la porción comestible es de 66 gramos por cada 100 gramos de producto fresco, tiene una fuente de nutrientes como la Fibra, potasio, vitamina B6 e inulina, contiene proteínas (1,2%) y lípidos (0,3%) (Paula, 2013).

✓ **Plátano Limeño**

El plátano burro (*Musa ABB*) ha sido un objeto secundario en los programas de mejora convencional en la producción de plátano, el plátano limeño crece entre 2.5 y 3.5 m, es un cultivar de ciclo de 360 días en promedio. por su alto nivel de adaptación también tolera sequias y suelos con baja fertilidad. Es tolerante a sigatoka negra y amarilla. La pulpa es de color pálido crema, se consume cocido (Contreras , 1892)

✓ **Plátano Maqueño**

Este cultivar de Musáceae AAB se destaca por su color y un sabor dulce con un ligero toque de frambuesa cuando llega a su estado de madurez, es de poca longitud pero muy grueso su pulpa es pegajosa y dulce, esta fruta proviene de Ecuador, el maqueño mide entre 20 y 25 centímetros de largo; tiene de 2 a 4 centímetros de ancho y pesa entre 150 y 200 gramos, con el que también comparte la mayoría de sus propiedades; el plátano amarilla también es una fruta altamente nutritiva, si bien es rico en calorías, apenas contiene grasas y es muy rico en azúcares y en diferentes minerales, como el potasio (Contreras , 1892).

✓ **Plátano hartón**

Esta variedad tiene como parentales a Musa Acuminata (AA) y Musa balbisiana (BB), el plátano Hartón proviene de una mutación genética, las variantes somáticas enanas del plátano “Hartón enano” corresponden a “Hartón enano Fontana” proveniente de Centroamérica; la variedad hartón expresa su máximo rendimiento al nivel del mar, pero se puede sembrar sin problemas hasta los 1000 msnm, a partir de esta altitud. La duración del ciclo vegetativo varía entre 10 y 12 meses a 20 msnm y 14 a 15 meses a 1000 msnm, el racimo de plátano hartón pesa entre 6 y 15 kilos, los dedos son grandes y pueden medir hasta 30 centímetros, produce racimos de 7 manos o gajas en promedio, el peso del racimo varía entre 7 y 21 kg. Los frutos son de tamaño mediano y alargado (Nadal Medina & Manzo Sánchez, 2009)

1.1.4 El plátano y la Industria manufacturera

Dentro de la Industria se han creado varias innovaciones de alimentos utilizando como materia prima principal el plátano, banano y otras variedades de musaceae, las ideas de negocio nacen a través de estudios previos, despejando varias interrogantes, las cinco más relevantes son las siguientes:

1. ¿Qué alimento procesado se está creando?
2. ¿Para quién se está creando ese alimento?
3. ¿Qué problema o necesidad soluciona?
4. ¿Por qué el usuario elegiría esta opción y no otra?
5. ¿Qué beneficios aporta al usuario?

Las Musaceae en estado maduro tienen la capacidad de modificar la matriz alimenticia en su pH, acidez, espesor por su contenido de almidones, también aportan dulzor gracias a los sólidos solubles totales (SST) o azúcares como la glucosa, xilosa, manosa, fructosa y trazas de galactosa, y xiloglucano, sabor, olor, color entre otros aspectos sensoriales que el consumidor habitual prefiere.

A través de décadas, la actividad platanera se ha convertido en una fuente generadora de empleo y en un elemento básico de la seguridad alimentaria de los ecuatorianos, el plátano es uno de los productos alimenticios más importantes a nivel nacional, ya que participa con el 6,8% del total de la producción agrícola, el plátano es usado para la producción de harinas, snack, congelados, mínimamente procesados para alimentación humana y animal. Sin embargo, en la cosecha y post-cosecha, el plátano genera una cantidad aproximada de 20000 a 25000 kilogramos de residuos agroindustriales por cada 1000 plantas en etapa de cosecha, entre los residuos con potencial para valor agregado son los vástagos, el raquis, pseudotallo, hojas, cáscara de la fruta incluso la bellota, estos residuos son potenciales materia prima para generar innovadores productos.

Actualmente la industria Ecuatoriana tiene varias marcas que manufacturan el plátano barraganete, domínico y maqueño; las marcas platanitos, banchis, maduritos, hartoncitos, moritos, tortolines, Q´chifles, kiwa, Yun-yum tienen en su catálogo snack de plátano salados, dulces, picantes, ácidos y cebolla, también se congela plátano verde crudo, plátano verde cocido, maduro frito, demostrando al mercado interno e internacional que los productos hechos en Ecuador con materia prima Ecuatoriana generan ingresos económicos al país.

1.1.5 Valor nutricional de cultivares de musaceae.



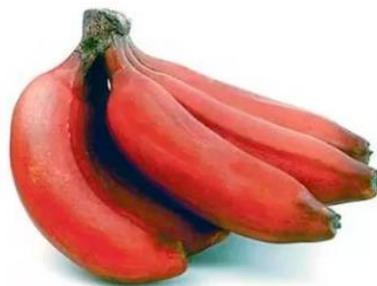
El Plátano hartón tiene un valor nutricional por cada 100 gramos; calorías 94 kcal, proteínas 1,2 g, grasas: 0,3 g, hidratos de carbono 20 g, fibra 3,4 g, hierro 0,6 g, Magnesio 38 mg, potasio 350 mg, fósforo 28 mg.



El plátano manzano ((Musa sp L.) AAB, “Silk”) tiene los siguientes valores nutritivos por cada 100 g de porción comestible, Agua 74,20, Energía 92,00 Kcal, Grasa 0,48 g, Proteína 1,03 g, Hidrato de carbono 23,43 g, Potasio 396,00 mg, Hierro 0,31 mg, Sodio 1,00 mg, Calcio 6,00 mg, Provitamina C 9,10 mg.



El plátano Limeño conocido como plátano burro, plátanos Orinoco, Bluggoe, Horse, Hog y Largo, por cada 100 gr de pulpa tiene 1 g de proteína, 4 g de fibra, 19 g de hidratos de carbono.



Nota:

El plátano morado o también conocido por plátano rojo tiene un valor nutricional de 89 kcal, Proteínas 1 g, Hierro 0,26 mg, Carbohidratos 23 g, Fibra 2,6 g, Calcio 5 mg, Potasio 340 mg, Vitamina C 8,7 mg, Calcio 5 mg, Magnesio 27 mg.



Nota:

El plátano maqueño tiene 90 kcal por 100g de plátano maqueño, no contiene colesterol, proporciona 380 mg de potasio, tiene altos niveles de fósforo, calcio, vitamina B6, vitamina C, ácido fólico, magnesio y fibra dietética.

1.1.6 Fuentes de probióticos

Las organizaciones gubernamentales y privadas, como Nutribiótica siendo el centro más grande producción de probióticos a nivel mundial, y el (CIDAF, 2023), es el centro tecnológico multidisciplinar especializado en ingredientes bioactivos para agricultura, alimentación, ganadería y cosmética y el El Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2395, 2011) asegura que las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos de sustancia base del modo de vida del microorganismo en particular (*Lactobacillus delbruekii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp.thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium breve*, *B. lonmgum*, *B. infantis*, *B. animalis*, *Streptococcus salivarius spp. Thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. paracasei* y *L. rhamnosus. hongo Saccharomyces boulardii*), y de microorganismos prebióticos, hasta la fecha de vida útil, de acuerdo con lo demostrado en la tabla 1.

Tabla 1.

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

Producto	Yogurt, 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

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentos y la Organización Mundial de la Salud (FAO, 2023) definen la palabra probiótico como: “*Organismos vivos que ingeridos en cantidad adecuada confieren un beneficio saludable en el huésped*”.

Para que un microorganismo pueda ser considerado como probiótico es necesario que presente una serie de requisitos de seguridad, funcionales y tecnológicos.

Requerimientos de seguridad de un probiótico:

1. Las cepas para uso humano deben de ser preferentemente de origen humano.
2. Deben ser aislados de humanos sanos.
3. No deben ser patógenos ni tóxicos
4. No portar genes transmisibles de resistencia a antibióticos.

Características funcionales que es conveniente que presente el probiótico:

1. Deben sobrevivir a las condiciones del ambiente gastrointestinal

2. Deben tener adherencia a las superficies epiteliales y persistencia en el tracto gastrointestinal.
3. Deben generar Inmunostimulación, pero sin efecto proinflamatorio.
4. Actividad antagonista contra patógenos.
5. Propiedades antimutagénicas y anticarcinogénicas.

Aspectos tecnológicos a considerar del probiótico

1. Contener un número adecuado de cepas viables que conduzcan al efecto beneficioso demostrado.
2. Resistencia a fagos.
3. Viabilidad durante el procesado.
4. Estabilidad en el producto y durante el almacenamiento.
5. Evidencia científica: estudios controlados de eficacia en seres humanos.
6. Almacenamiento: sustancias de vehículo o relleno que no afecten a la viabilidad de la cepa.

1.1.7 Requisitos microbiológicos

Las BAL (Bacterias ácido lácticas) son las principales especies de probióticos que se integran en alimentos estas producen ácido láctico y que pertenecen a dos géneros principalmente: *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, también se utilizan levaduras como la *Saccharomyces boulardii*, *Saccharomyces cerevisiae*, destacan bacterias no patógenas como *Streptococcus thermophilus*, todos estos probióticos inhibe la multiplicación o generación de patógenas como la *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Helicobacter pylori* y *Salmonella*, en el examen microbiológico correspondiente de las leches fermentadas debe mostrar la escasez de microorganismos patógenos. Las leches fermentadas, ejecutadas según las normas ecuatorianas, deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2 (NTE INEN 2395, 2011).

Tabla 2.

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 E. coli, UFC/g	5	<1	0	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.

1.1.8 Fuentes prebióticas

Durante los últimos 50 años los prebióticos han surgido con un interés entre los científicos de ámbitos tan variados como la nutrición, la biomedicina, la industria de alimentos y la administración entre otros, por varios años se han propuesto diferentes definiciones, persistiendo todavía hoy el debate de si éstas reflejan todas las propiedades que pueden presentar los prebióticos.

Los Investigadores Gibson y Roberfroid propusieron la primera definición de prebiótico: *“es un ingrediente alimentario no digerible que afecta beneficiosamente al hospedador al estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o un limitado número de especies bacterianas en el colon, y que por lo tanto mejora la salud”*.

En 2004, Gibson definió de nuevo los prebióticos como: *“ingredientes que al ser fermentados selectivamente dan lugar a cambios específicos en la composición y/o actividad*

de la microbiota intestinal confiriendo beneficios tanto para la salud como para el bienestar del individuo”.

Posteriormente, Roberfroid validaron y ampliaron el concepto de prebiótico indicando que *“son ingredientes que producen una estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad(es) de uno o de un limitado número de géneros/especies de microorganismos en la microbiota intestinal confiriendo beneficios para la salud del hospedador”.*

La Food and Agriculture Organization (FAO) de Naciones Unidas y la International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) también definieron a los prebióticos como: *“ingredientes alimentarios que al ser fermentados selectivamente producen cambios específicos en la composición y/o actividad de la microbiota gastrointestinal confiriendo beneficios en la salud del individuo”.*

Por último, la World Gastroenterology Organisation (WGO) definió a los prebióticos como: *“sustancias de la dieta (fundamentalmente polisacáridos no amiláceos y oligosacáridos no digeribles por enzimas humanas) que nutren a grupos seleccionados de microorganismos que habitan en el intestino favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas sobre las nocivas”.*

El reconocimiento a la inulina y los FOS como ingredientes GRAS (Generally Recognized as Safe) en USA y como FOSHU (Foods of Specified Health Use) en Japón ha permitido que actualmente, la inulina y la oligofruktosa se utilicen sin restricciones en un gran número de alimentos como yogures, bebidas, barritas de cereales, galletas, cereales y productos de bollería o formando parte de alimentos simbióticos (Corzo, Alonso, & Azpiroz, 2015).

En resumen, los prebióticos son fibras vegetales particulares que actúan como abonos que estimulan el desarrollo de microorganismos sanos en el tracto digestivo, se encuentran en muchos alimentos cultivados a partir de la tierra, particularmente en aquellos que contienen azúcares complejos, como fibra y almidón, hoy en día, la lista de mejoras prebióticas podría ser significativamente más larga, pero en su mayor parte contienen una fibra compleja similar a los carbohidratos. Las organizaciones complementarias

comercializan productos para condiciones específicas, como la salud ósea y el peso de los ejecutivos, y garantizan que sus ingredientes mejoren el desarrollo de tipos específicos de microbios (OMS, 2022).

1.1.9 Bebida láctea Fermentada o Yogurt

Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 805 de (2005), las leches fermentadas “son un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche higienizada, o de productos obtenidos de la misma, por medio de la acción de microorganismos adecuados que producen la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica)”.

Según la Norma (NTE INEN, 2012), el yogurt se determina como “el producto de leche solidificada producida por la fermentación láctea originada por la acción de las bacterias (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), para poder emplear el término yogurt, los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar vigentes en el producto terminado en una dosis mínima de 1×10^7 colonias por gramo o mililitro”.

El yogurt es uno de los pocos alimentos que se mantienen en el mercado sin mayores cambios en su formulación, a partir del 2020 es un alimento altamente preferido por los consumidores, la incorporación bacterias probióticas incrementan su valor terapéutico y ayuda a los consumidores a ingerir alimentos nutricionales que tengan beneficios a la salud, para la elaboración del yogurt se requiere leche y fermentos lácticos, siendo estos importantes para que la leche cumpla el requisito para cumplir la función de probiótico, este producto debe cumplir los físicoquímicas y microbiológicas según la norma NTE INEN 2608 (J.A, 2009).

1.1.11 Evaluación o Análisis Sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del humano, éste, se va desarrollando desde los inicios de vida y va experimentando sabores y preferencias de un alimento según la cultura y estilos de vida, de esta forma consciente o subconsciente

acepta o rechaza un alimentos de acuerdo con la sensación que experimenta al observarlos y/o ingerirlos, es así que el Análisis Sensorial puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos, en los departamentos de I+D+i de las industrias alimenticias aplican las evaluaciones sensoriales con el único propósito de medir las propiedades o atributos sensoriales u organolépticos y determinar la preferencia del alimento para predecir la aceptabilidad del consumidor o determinar el perfil del mismo, el carecer de estos análisis podría conllevar al inminente fracaso del alimento.

Esta sensación depende, de la clase de intensidad del estímulo, además de las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de la persona o grupo de personas que la evalúa. En principio, su medida y análisis debe realizarse sensorialmente, ya que los métodos químicos e instrumentales sólo son útiles para cuantificar y controlar las características o propiedades de los alimentos que originan el estímulo percibido por la persona.

El humano es, entonces, un elemento esencial para el control de la calidad del alimento, pues él mismo puede detectar la calidad del aroma, sabor, color y textura a través de sus sentidos. Para ello se necesita no sólo una persona, sino de un grupo de personas llamado Panel (Jueces) Sensorial debidamente entrenado para que los resultados sean más fidedignos, precisos, exactos y representativos, el análisis sensorial es una herramienta técnica y científica que permite a las asociaciones conocer los atributos de un alimento, a través de las facultades, de todo lo que les gusta o disgusta de un alimento, en la industria alimentaria, se utiliza el análisis sensorial en función de la razón que se busca; Las pruebas para el análisis se dividen en pruebas emocionales, discriminativas y claras estas pueden ser el sabor, olor, color, dulzor, textura y entre otras permitiendo conocer el aporte que pueda brindar el consumidor de acuerdo a lo que su paladar vaya conociendo e interactuando con las siguientes características organolépticas (Bueso, 2013).

CAPÍTULO II

2. ANTECEDENTES

En la Investigación Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización del autor (Quiceno, 2014), analizaron los frutos que fueron recolectados de un cultivo de 16 semanas después de la floración, llevados a refrigeración a temperatura ambiente (24°C) y una humedad relativa de 70 ± 2 %, cada día se evaluaron las propiedades fisicoquímicas (actividad de agua, pH, Humedad, textura, acidez, sólidos solubles) con sus respectivas repeticiones, llegando a las siguientes conclusiones, “el plátano durante el proceso de maduración tiene grandes cambios fisicoquímicos, como aumento en los sólidos solubles totales y la acidez titulable (ácido málico), aumentando el contenido de azúcares en el fruto, la concentración de almidones disminuye debido a la hidrólisis que sufren estos en el proceso de maduración, además de reducir el pH por la presencia de mayores concentraciones de ácido málico, la pulpa de plátano bajo carga compresiva posee mayor resistencia a la fuerza en dirección longitudinal que transversal debido a la disposición de los tejidos, que hacen que la pared celular, de la pulpa sea más resistente.”

Según la Investigación; Componentes prebióticos del plátano: fibra dietética y almidón resistente, del autor (Rivera-Quixchan, 2018), el plátano es una fuente importante de ingredientes benéficos para la salud como el almidón resistente, la fibra dietética, inulina y fructooligosacáridos, esta investigación recolectó información respecto a la acción prebiótica de los componentes del plátano, la inulina y los fructooligosacáridos son componentes que se encuentran principalmente en el plátano que se consume maduro, mientras que la fibra dietética y el almidón resistente se encuentran en el plátano inmaduro o de cocción, la inulina y los fructooligosacáridos demuestran su actividad prebiótica.

El Instituto (INUTCAM, 2017) en su publicación sobre alimentos funcionales asegura que el consumo de plátano o cualquier de sus variedades aporta a los consumidores fuentes de fibra y su aporte de carbohidratos ayudan a la recuperación de energía de la dieta

y favorece la absorción de iones Ca, Mg, Fe en el ciego, las funciones metabólicas también incluyen la producción de vitaminas K, B12, biotina, ácido fólico y pantoténico y la síntesis de aminoácidos a partir del amoníaco o la urea.

Existen investigaciones que innovan y desarrollan productos con potencial en los mercados internos, una de ellas es esta; Desarrollo de un yogurt griego de plátano enriquecido con fibra de cáscara de plátano, del autor (Gutiérrez-Aguirre & Gutiérrez-Vallejo , 2021), utilizaron la cascara de plátano por su gran potencial como fuente para la obtención de compuestos como la pectina, proteínas, fibra dietética, ácidos grasos, aminoácidos y potasio, en esta investigación se obtuvo harina de cascara de plátano para desarrollar un yogurt tipo griego enriquecido en fibra y proteína, su alta actividad enzimática de oscurecimiento se sometió a tratamiento antioxidante y se deshidrató en un sistema de secado por radiación infrarroja, posteriormente se probaron diferentes concentraciones de harina en una base de yogurt griego y se saborizó con plátano, para predecir su funcionalidad a nivel proteínico, concluyeron que tenía un alto contenido de fibra y proteína 11% con una calidad 100%, un índice glucémico de 45.75 y la carga glucémica de 19.99.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Rio Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 0°15'35"S, Longitud: -79°25'37"W y Altitud: 266 m.s.n.m.

3.2 Características agrometeorológicas

El cantón El Carmen se caracteriza por las características agrometeorológicas expuestos en la tabla 3:

Tabla 3.

Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Rango Altitudinal	260 msnm
Temperatura	25,6 °C
Humedad relativa	85,6 %
Heliófila	884 - 1.320 horas luz/año
Drenaje	Natural
Clasificación bioclimática	Trópico húmedo
Precipitación anual	2815 mm
Evaporación anual	1064,3

Fuente: (INAMHI, 2019).

3.3 Tratamientos

En la tabla 4 se describen los tratamientos evaluados en la presente investigación, que corresponden a la aplicación de diferentes porcentajes de jaleas de distintos cultivares de Musaceas.

Tabla 4.

Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Factor A (Cultivares)	Factor B (% de jalea)
T1	Plátano Hartón	5%
T2	Plátano Hartón	10%
T3	Plátano Hartón	15%
T4	Plátano Maqueño	5%
T5	Plátano Maqueño	10%
T6	Plátano Maqueño	15%
T7	Plátano Limeño	5%
T8	Plátano Limeño	10%
T9	Plátano Limeño	15%
T10	Guineo Morado	5%
T11	Guineo Morado	10%
T12	Guineo Morado	15%
T13	Guineo Manzano	5%
T14	Guineo Manzano	10%
T15	Guineo Manzano	15%

3.4 Variables

3.4.1 Variables independientes

Variedades de cultivares de Musaceae

- Plátano Hartón (*Musa acuminata*)
- Plátano Maqueño (*Musáceae AAB*)
- Plátano Limeño (*Musa ABB*)
- Guineo Morado (*Musa acuminata*)
- Guineo Manzano (*Musa Sapientum*)

Porcentaje de jalea de Musaceae

- 5%
- 10%
- 15%

3.4.2 Variables dependientes

Características sensoriales:

- Sabor
- Olor
- Textura
- Color
- Apariencia

3.4.3 Operacionalización de variables

En la tabla 5 se describen la operacionalización de las variables:

Tabla 5.*Operacionalización de las variables.*

Variables	Conceptualización	Operacionalización
Variables Independientes:	-Pulpa de plátano Hartón que contiene: 1500 gr. de plátano + 500 cc agua. -Pulpa de Plátano Maqueño que contiene: 1500 gr. de plátano + 500 cc agua. - Pulpa de Plátano Limeño que contiene: 1500 gr. de plátano + 500 cc agua	5, 10 y 15 gr. Jalea/1000 ml yogurt, al 5% se agrego 50 g de pulpa por litro de yogurt, al 10% se agregó 100 g de pulpa por lt de yogurt, y por último al 15% se agregó 150 g de pulpa por cada litro de yogurt.
Variedades de musaceas	- Pulpa de Guineo Morado que contiene: 1500 gr. de plátano + 500 cc agua - Pulpa de Guineo Manzano que contiene: 1500 gr. de plátano + 500 cc agua	
Variables Dependientes:	Las características que se obtengan de Yogurt saborizado con musáceas de la base de un yogurt artesanal.	
Características sensoriales	Sabor, olor, color, textura, apariencia. Medición será escala de 1-7 mediante encuestas	

3.6 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ADEVA) de todas las variables evaluadas y se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para la comparación de medias, y para la categorización de los atributos.

3.7 Diseño experimental

Los tratamientos evaluados se implementaron en un Diseño Completo al Azar (D.C.A.), con arreglo factorial A (Variedades de cultivares de Musaceas) y B (Porcentaje de jalea de Musaceae) con 25 tratamientos, cada una con 3 repeticiones, en total se estableció 45 unidades experimentales.

Tabla 6.*Esquema de ADEVA empleado.*

F.V.		gL
Total	$(t * r) - 1$	14
Tratamiento	$t - 1$	4
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(t - 1)(r - 1)$	8

3.8 Manejo del ensayo

Materiales y Equipos

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Marmitas
- Balanzas
- GLP
- Cuarto Frío
- Licuadora
- Coladera
- Termómetro
- Refractómetros
- Potenciómetro
- Viscómetro
- Cuchillo
- Cuchara
- Dosificadores

Materia Prima

- Leche de vaca
- Cultivo Lácteo
- Azúcar
- Fruta (Cultivares de Musáceas)
- Envases

3.9 Procesos para la elaboración de yogurt saborizado con cultivares de musáceas

Obtención de la pulpa

- Selección de las musáceas que este en buen estado, índice de madurez 6, sin daños físicos ni biológicos, según la normativa NTE INEN 2801-2013.

- Lavado y eliminación de cualquier material extraño.
- Pesado de las musaceae.
- Eliminación de pedúnculos y pericarpio.
- Dosificación de musaceae y agua.
- Cocción por 15 minutos a 110°C
- Enfriamiento a temperatura ambiente
- Licuado por 3 minutos a 1500 rpm
- Tamizado.
- Enfriado
- Almacenamiento.

Elaboración de yogurt

- Recepción de la leche.
- Control de calidad, densidad, pH, acidez, antibióticos.
- Pesado de la leche.
- Pasteurización batch/Vat a 65°C por 30min.
- Enfriamiento a 40°C.
- Inoculación; se agrega al 10% el cultivo láctico
- Incubación; se deja reposar por 12 horas a 40 °C
- Enfriado; se enfría a 9 °C por 2 horas

Mezcla

- Mezcla de la bebida láctea fermentada con los porcentajes correspondientes de jaleas, según su dosificación.
- Envasado y rotulado.

Gráfico 1.

Organigrama de la preparación de yogurt base.

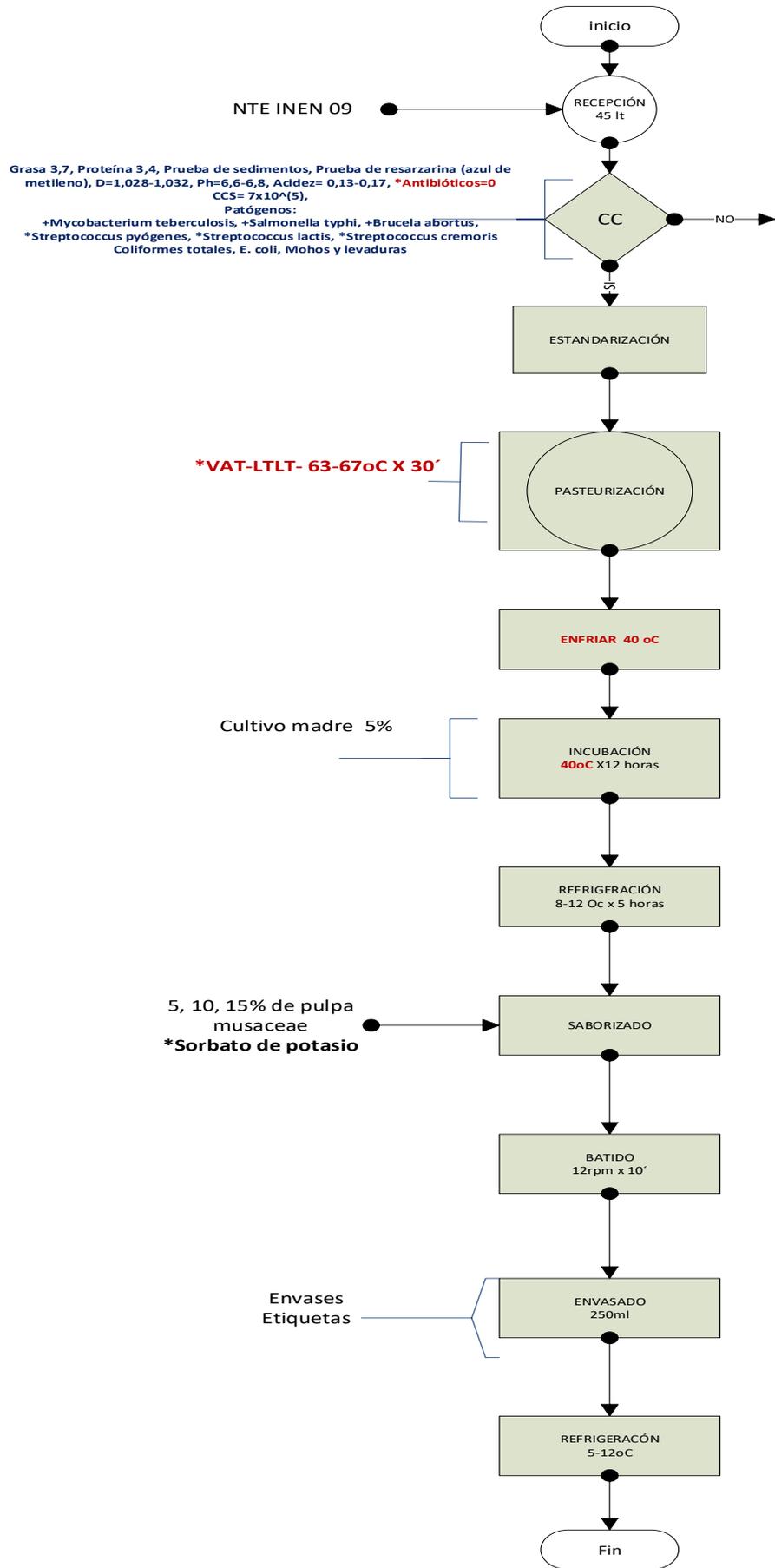
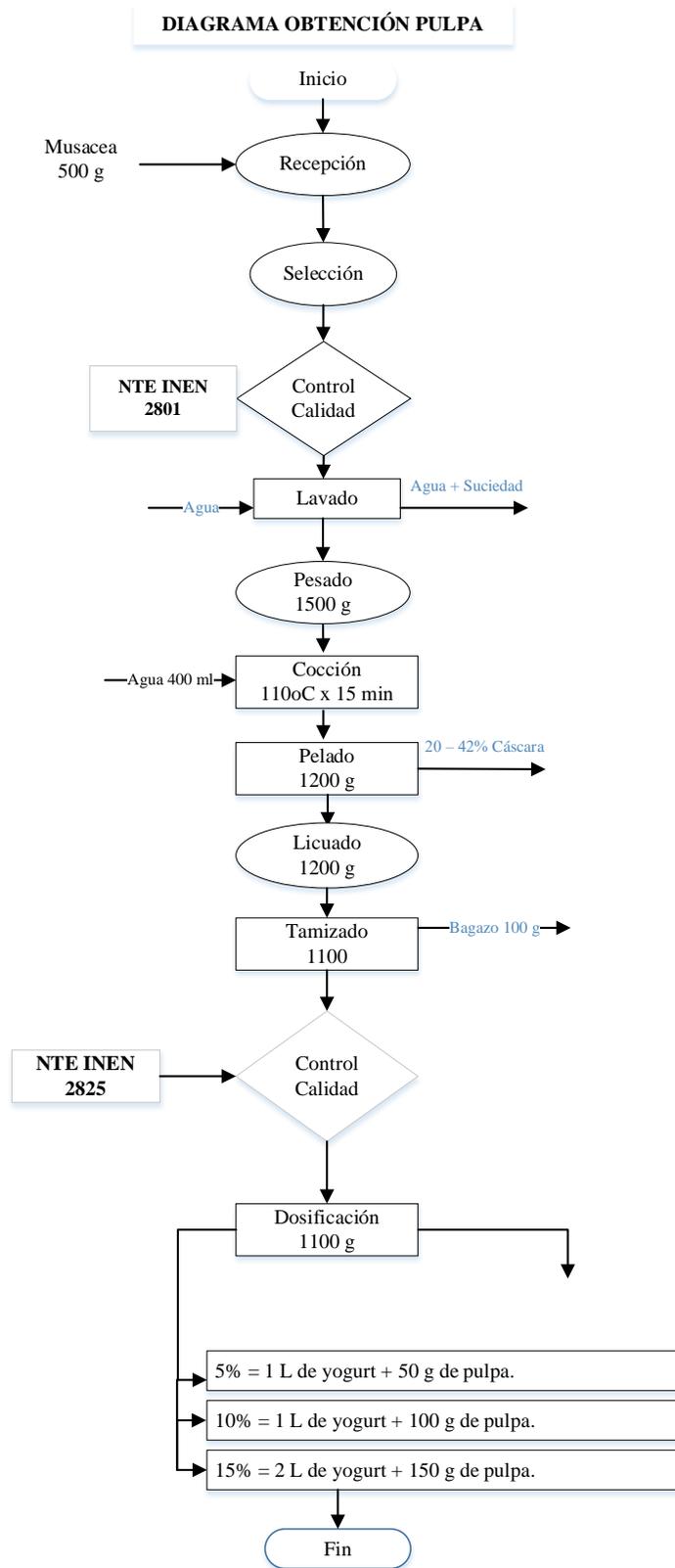


Gráfico 2.
Preparación de la pulpa.



3.10 Planificación y Ejecución del protocolo de evaluación sensorial

- Elaboración del documento de evaluación sensorial, la misma que se diseñó en un rango de 1-7, donde (1 significa Me disgusta mucho y 7 Me gusta mucho)
- Validación del documento de evaluación sensorial
- Determinación del grupo hedónico no entrenado para ejecutar el documento de evaluación sensorial
- Acondicionamiento del espacio para realizar la evaluación sensorial
- Codificación de las muestras a evaluar
- Se instruye a los evaluadores sobre las variables cualitativas a evaluar, al ser una evaluación sensorial de preferencia hacia el alimento se determina el grado de gusto que tiene hacia el alimento; el color del yogurt está determinado por el cultivar de la Musaceae; el olor es captado por el olfato el cual está determinado por un criterio característico que distingue al yogurt y propio al cultivar ; el sabor está determinado por el sentido del gusto el mismo que la preferencia esta dada por el nivel de aceptabilidad del gusto determinado por el grado de preferencia en el dulzor y textura
- Ejecución de la evaluación sensorial
- Recolección y tabulación de datos, a través del D.C.A en el paquete estadístico InfoStat versión 2022.
- Interpretación de datos

CAPÍTULO IV

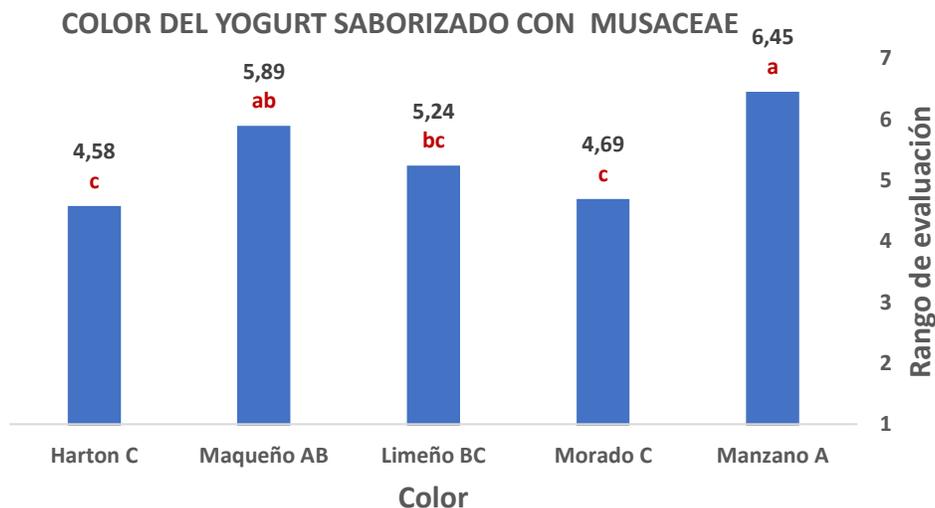
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Características organolépticas

Color

En la variable color del yogurt el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas en cultivares de musáceas, esto nos indica que el análisis sensorial los cultivares de musáceas tiene diferencias estadísticas en el color de los cultivares investigados, el coeficiente de variación de 9.73% aceptable para trabajos de investigación, la prueba de significación de Tukey ubica al tratamiento T5 que corresponde al cultivar Manzano, con 6,45 muy cercano a 7 que el rango de mayor aceptación, en cuanto al porcentaje de 5, 10 y 15 % de concentración de las musáceas sometidas a investigación el análisis de varianza presenta diferencias no significativas esto nos indica que con 5% es igual estadísticamente a 10 y 15 % de contenido de las musáceas como saborizante del yogurt.

Gráfico N° 3. Variable color en yogurt utilizando musacea como saborizante. El Carmmen Manabí Ecuador 2023.



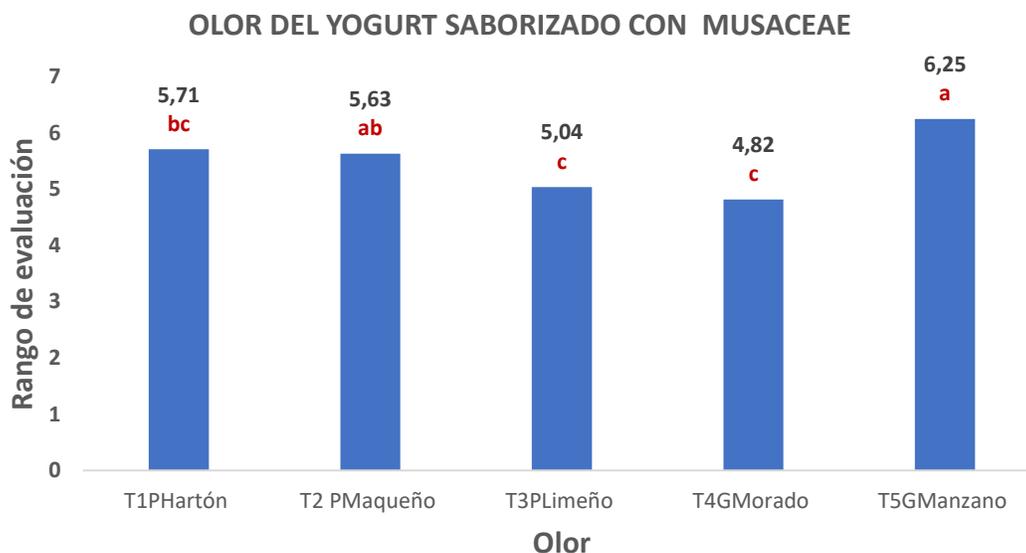
En la Industria Alimenticia el primer órgano que interviene en la preferencia de un alimento son los ojos, este atributo es determinante al momento de aceptar o rechazar un producto, sin embargo el marketing busca atraer a los clientes a través de los empaques u envases opacos o altamente coloridos, tras esta estrategia existen alimentos defectuosos en cuanto al color de ahí que se busca camuflar los defectos de éstos, en la actualidad con la demanda de disminuir la contaminación ambiental y promover alimentos saludables se han realizado investigaciones en las que se añaden colorantes naturales y empaques biodegradables, estos alimentos manufacturados con este valor tienen mayor aceptación en los mercados.

En la investigación titulada; Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de yogurt enriquecido con quinoa (*Chenopodium quinoa*), los resultados obtenidos en cuanto al color no presentaron diferencias significativas entre los tres tipos de harina de quinoa, el colorante correspondiente a la Quinoa es la betalaínas, dando una tonalidad entre rojo, naranja y amarillo,

Olor

En la variable olor el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas para cultivares de musáceas esto nos indica que estadísticamente los cultivares de musáceas diferente olor utilizados como saborizantes de yogurt, en el factor B que corresponde a porcentajes de pulpa de musáceas, presenta diferencias no significativas, esto quiere decir que estadísticamente son iguales, y de los resultados de la prueba de significación de Tukey el T5 que corresponde al cultivar plátano manzano presente el valor de 6,25 cercano al valor máximo que es 7, posteriormente se ubica el T2 que corresponde a Maqueño, que comparte estadísticamente el mismo rango que el Manzano y en último lugar el guineo morado el que más se aleja del valor optimo Cuadro 4.

Gráfico N° 4. Variable olor en yogurt utilizando musáceas como saborizante. El Carmen Manabí Ecuador 2023.

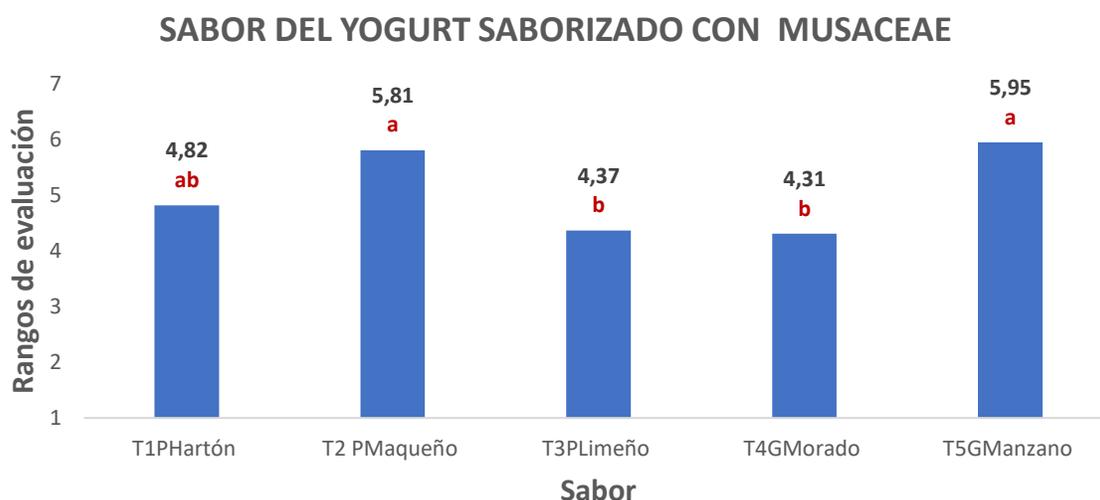


El olor, en el diseño de los alimentos cada día es más relevante, los clientes desean alimentos deliciosos al paladar pero sin perder la sensación olfativa que haga tomar la decisión de adquirir el alimento, las musaceae tiene olores característicos dependiendo del tipo de cultivar, a pesar de las diferencias tienen olores comunes, entre estos son; ácidos, frutales, madera, dulce y amiláceo, el olor ácido es gracias a la volatilidad del ácido acético y ácido acético, ácido ascórbico y los olores del isoamilo haciendo que esta fruta tenga su olor característico según el autor (de León & Pelayo Zaldivar)

Sabor

En lo referente al sabor del yogurt con diferentes cultivares de musáceas, el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas para el factor A que corresponde a los cultivares de musáceas, en el factor B que corresponde a porcentaje de pulpa de las musáceas el análisis de varianza presenta diferencias no significativas, y de acuerdo a la prueba de significación de Tukey, el T5 que corresponde a plátano manzano presenta el valor más cercano al óptimo que es 7, posteriormente se ubica el maqueño que comparte estadísticamente con el manzano el mismo rango de significación, y el más lejano al óptimo se ubica el limeño y el guineo morado con 4,37 y 4,31 respectivamente cuadro 5.

Gráfico N° 5. Variable sabor en yogurt utilizando musáceas como saborizante. El Carmen Manabí Ecuador 2023.

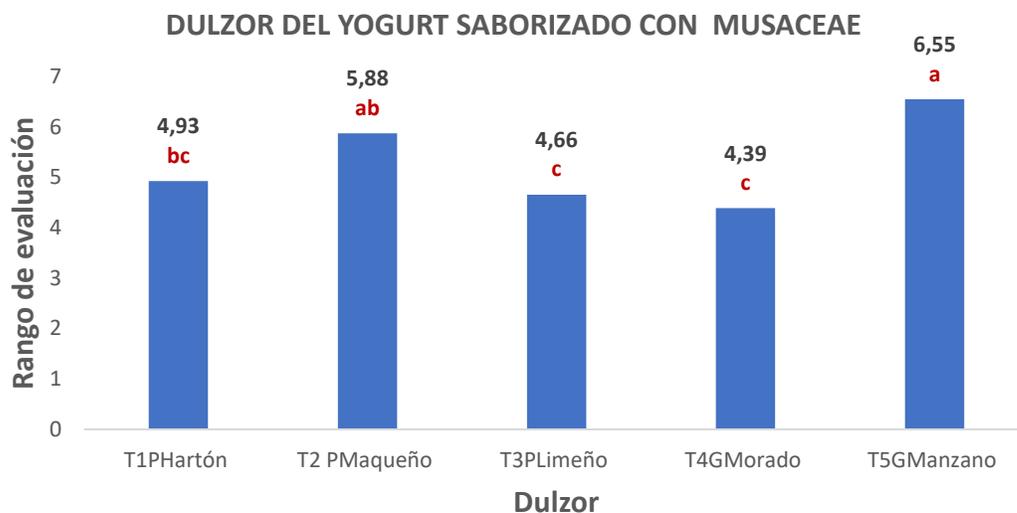


Según la autora (Gaecía Conzalez, 2022) depende de la concentración de los saborizantes para obtener impactos positivos en el consumidor, los azúcares, los ácidos orgánicos y los almidones son los que hacen que cada cultivar tenga el impacto necesario.

Dulzor

En la variable dulzor de musáceas utilizadas como saborizante de yogurt el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas en lo referente al dulzor, esto nos indica que estadísticamente son diferentes, de los datos de la prueba de significación de tukey el T5 que corresponde a plátano manzano alcanzo el mayor valor con 6,55 el mas cercano a 7 que es el óptimo en dulzor, posteriormente se ubica el tratamiento T2 que es el maqueño con 5,88 que comparten el mismo rango de significación, estadísticamente son iguales, y con el valor más lejano al optimo se ubica el Hartón , limeño y guineo morado que comparten el mismo rango de significación estadísticamente son iguales. Gráfico 6.

Gráfico N° 6. Variable Dulzor en yogurt utilizando musáceas como saborizante. El Carmen Manabí Ecuador 2023.

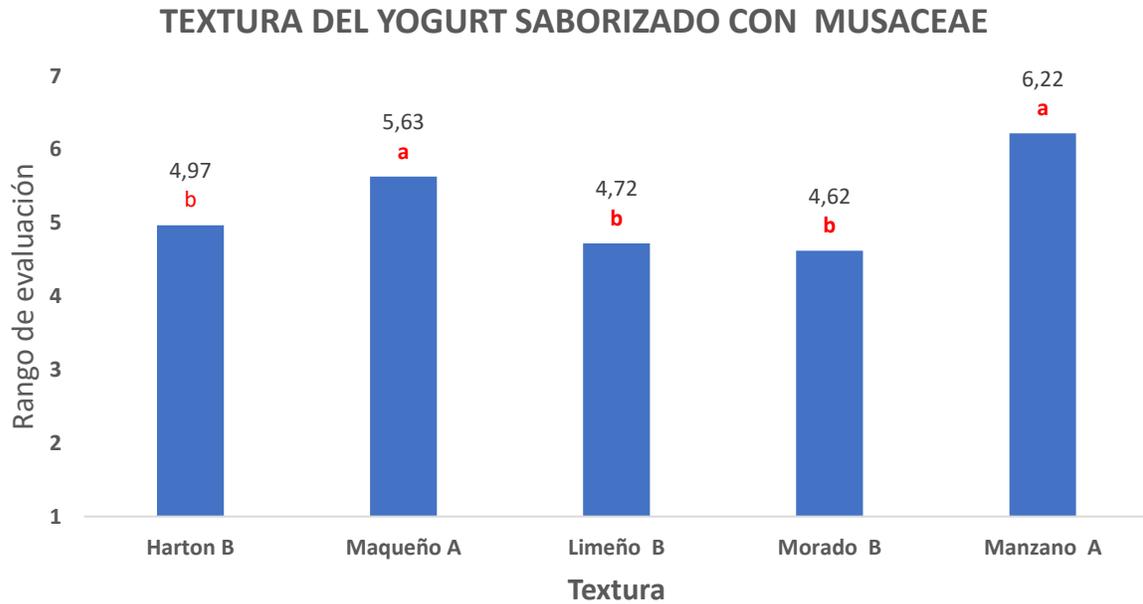


Los cultivares de musaceae en su máximo estado de madurez es mayor el contenido de los azúcares solubles como la sacarosa, glucosa y fructosa, estas azúcares en plátanos son superior que el detectado en las bananas, por lo que el sabor dulce en los plátanos es más intenso (Acevedo Pons, García, & Contreras , 2019).

Textura

En lo referente a la variable Textura el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas para el factor A para los cultivares de musáceas utilizadas como saborizantes de yogurt esto nos indica que estadísticamente los resultados en textura son diferentes para cada musácea, en el factor B que corresponde a porcentajes de pulpa estadísticamente son iguales y de lo reportado por la prueba de significación de Tukey, el T5 que corresponde a el plátano manzano alcanzo el mayor valor con 6,22 el más cercano al valor optimo, sin embargo el T2 que corresponde a plátano maqueño, comparte el mismo rango con plátano manzano, y con los valores más bajos está el hartón, limeño y guineo morado, cuadro 7.

Gráfico N° 7. Variable Textura en yogurt utilizando musáceas como saborizante. El Carmen Manabí Ecuador 2023.

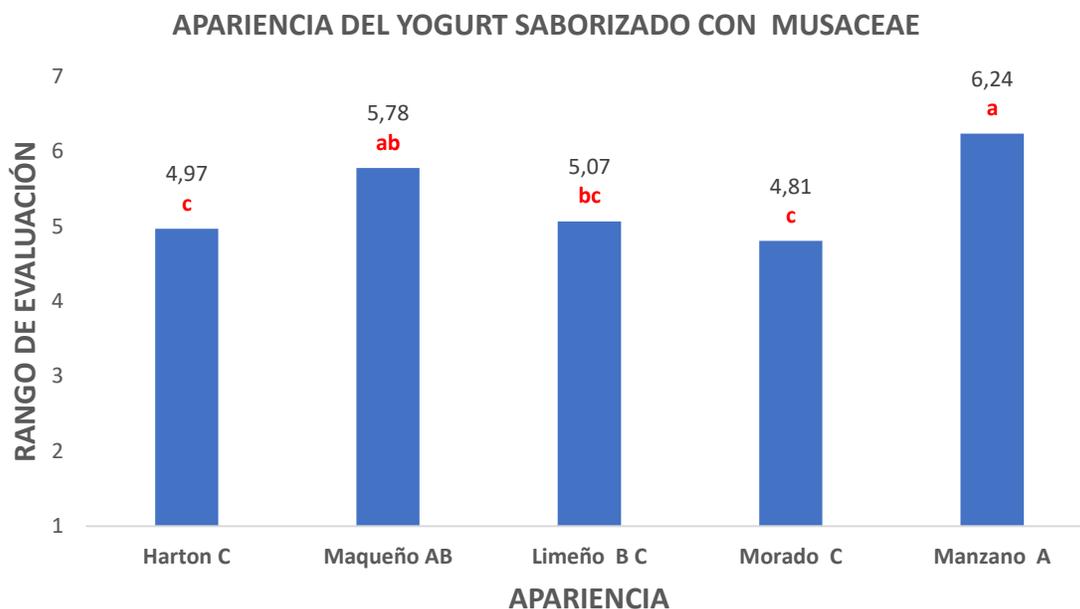


La autora (Gutiérrez-Aguirre & Gutiérrez-Vallejo , 2021) asegura que la textura percibida en el paladar determina lo suave o grumoso que estaría la matriz alimentaria, depende del tipo de fruta aporta espesor, dulzor, viscosidad e incluso aromas, en el caso del plátano u otras variedades influyen en la cantidad de almidón, amilopectina, fibra y agua, todos estos factores influyen en el aspecto de textura del yogurt.

Apariencia

En la variable apariencia, el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativa en cultivares de musaceas, esto nos indica que estadísticamente los cultivares son diferentes en apariencia, encambio en porcentaje el análisis de varianza presente diferencia no significativa estadísticamente son iguales, la prueba de significación de tukey el T5 que corresponde a plátano manzano alcanzo el valor más alto con 6,24 muy cercano al óptimo que es 7, el maqueño comparte estadísticamente el mismo rango con plátano manzano, y con menor rango el harton y guineo morado cuadro 8.

Gráfico N° 7. Variable Apariencia en yogurt utilizando musáceas como saborizante. El Carmen Manabí Ecuador 2023



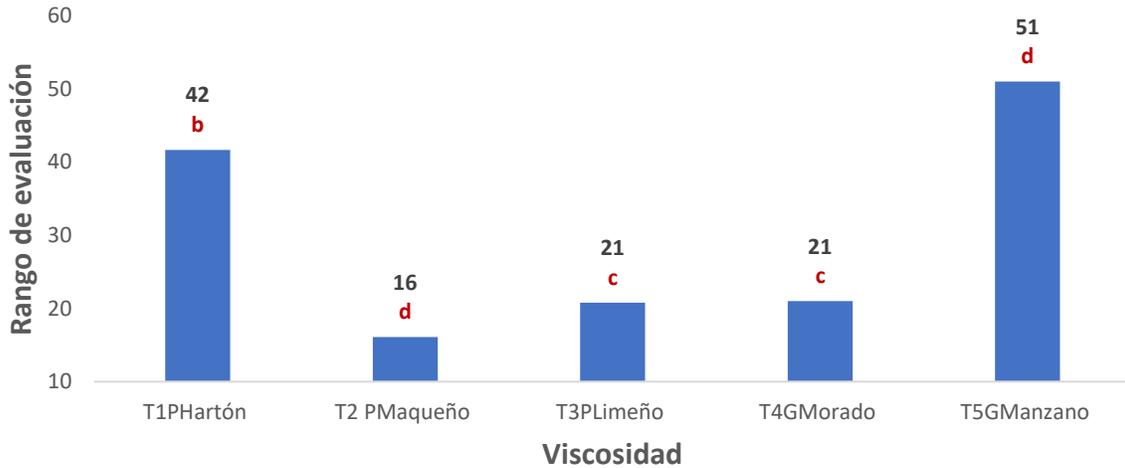
La apariencia de un alimento es el conjunto de atributos que determina la calidad sensorial en todos sus aspectos, dando una aceptación general de la calidad del alimento, el autor (Vásquez Villalobos, Aredo , & Velásquez , 2015) asegura que la apariencia de un alimento debe ser trabajado en la homogeneidad, belleza en la presentación y la capacidad que tiene el alimento para encerrarnos en los hermosos recuerdos que le lleve al momento de comerlo.

Viscosidad

De los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable viscosidad, presenta diferencias altamente significativas para el factor A que corresponde a los cultivares de musáceas utilizadas como saborizantes de yogurt, se acepta la hipótesis alternativa que indica que los cultivares son diferentes en % de viscosidad, en lo referente a porcentajes de pulpa de musáceas existe diferencias no significativas podemos utilizar cualquier % de pupa y no influye en la viscosidad.

La prueba de significación de Tukey ubica al T5 que corresponde al cultivar plátano manzano como el que tiene mayor viscosidad con un 51,67%, posteriormente se ubica el T1 que es plátano Harton con 41,67% de viscosidad, y el maqueño se ubica en el último lugar con 16,11% de viscosidad, estos datos coinciden con:

VISCOSIDAD DEL YOGURT SABORIZADO CON MUSACEAE



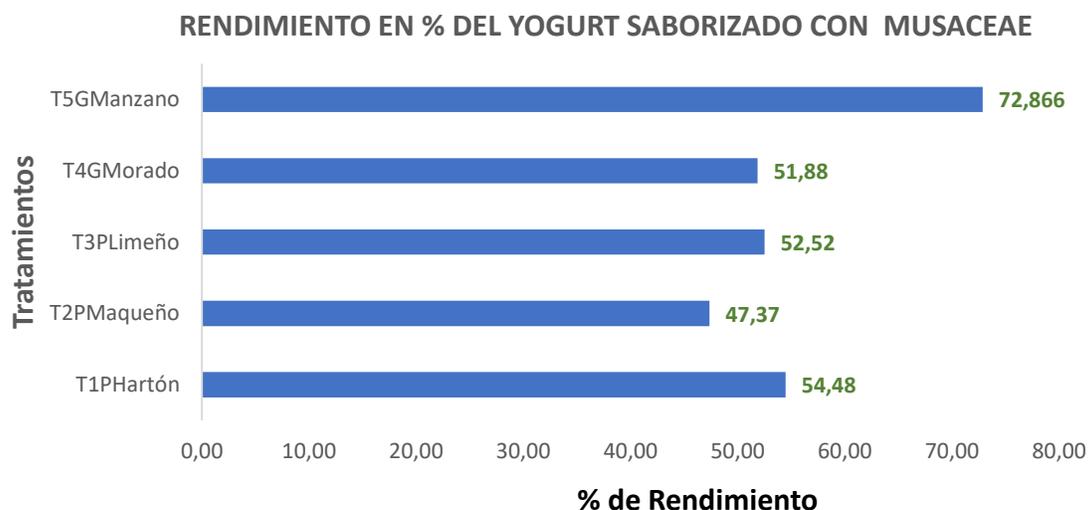
Resultados bromatológicos de la bebida láctea fermentada saborizada con musaceae

El tratamiento T5 correspondiente al guineo manzano tuvo los valores organolépticos más cercanos a 7 categorizado con (Me gusta mucho), comparando con los requisitos fisicoquímicos de la norma NTE INEN 2608, el yogurt es fuente de probióticos y prebióticos además alto en proteína, según los resultados el yogurt saborizado con guineo manzano cumple con todos los requisitos que establece la norma.

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA EN %						
	Humedad	Proteína	Ext. Etereo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N
Cultivar T5 MANZANO 5%	77,24	3,41	3,15	0,69	0,14	15,37
NTE INEN 2608		1,6	3			

Rendimiento de la Pulpa de la Musaceae.

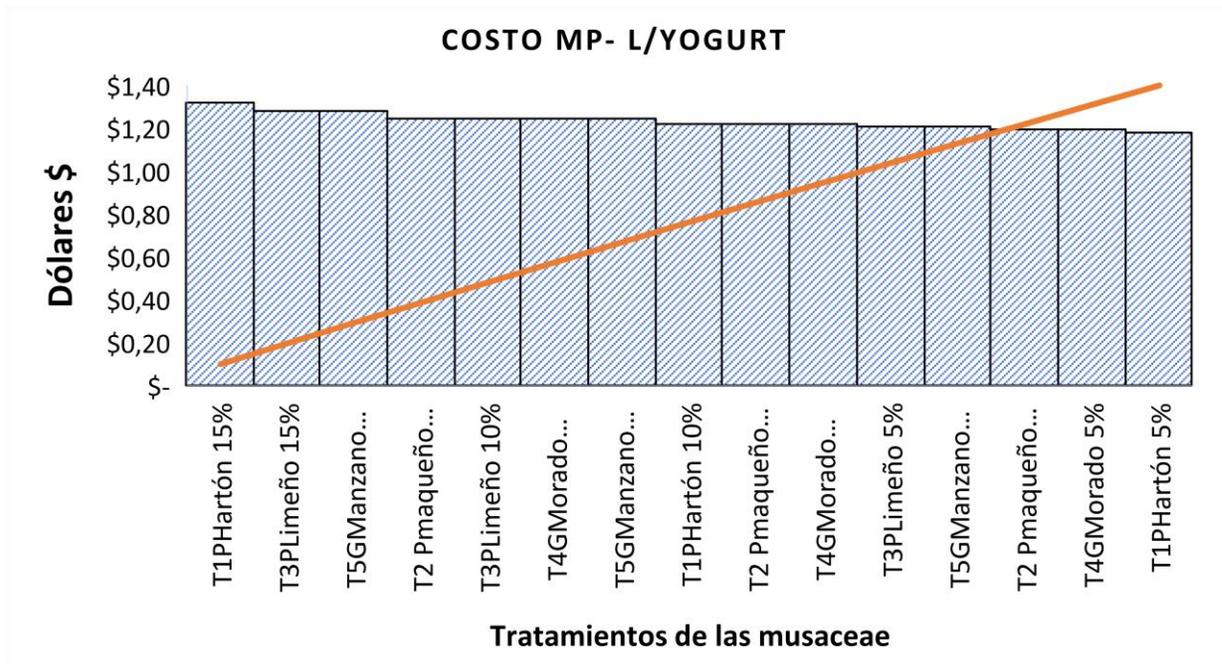
El guineo manzano es el cultivar con mayor rendimiento en comparación con el Plátano Hartón, Plátano Limeño, Guineo Morado y el Plátano maqueño, esto se debe a la gran cantidad de amilopectinas y la hidrólisis de los almidones a fructosa y glucosa, además de poseer menor porcentaje de agua en comparación con el resto de cultivares.



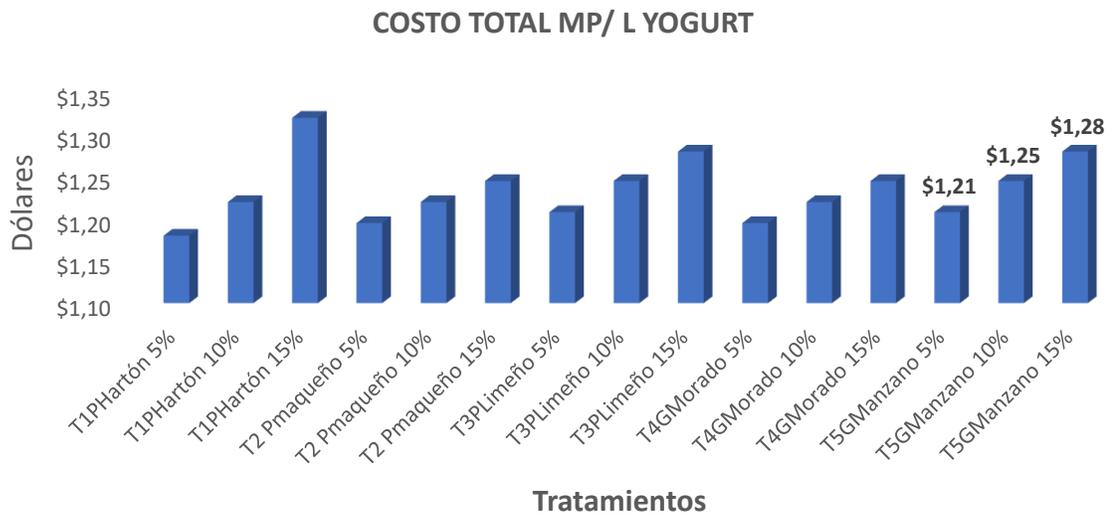
En el tratamiento T5 correspondiente al Guineo Manzano tiene un rendimiento de pulpa del 72,87% y de cáscara-pedúnculos el 21%, la diferencia es por las semillas y por desperdicios en el licuado y tamizado de la pulpa.

Costos Directos de materia Prima.

El costo de producción de 1 litro de yogurt saborizado con musaceae está delimitado por el precio de la misma, el tratamiento más costoso fue del T1PHartón 15% con un costo de \$1,32, los tratamientos T2 y T4 al 5%, 10% y 15% tienen un costo de \$1.20, \$1.22, \$1,.25 correspondientemente siendo estos los más económicos, sin embargo el tratamiento T5 que fue el que estableció mayor puntaje en cuanto a la preferencias obteniendo los siguientes costos T5GManzano 5%, 10% y 15% tiene un costo de \$1.21, \$1.25, \$1.28 estos precios comparte con el T3PLimeño, estadísticamente los costos directos de materia prima no tienen diferencia significativa entre los tratamientos.



Según la gráfica se puede observar que a medida que aumentan los porcentajes de la musaceae aumentan los precios, este precio depende del tipo de musácea, época del año, disponibilidad del cultivo.



5. CONCLUSIONES

- Se identificó el cultivar de musácea con mayor aceptabilidad sensorial de la bebida láctea fermentada, dando como resultado al guineo manzano.
- La bebida láctea fermentada saborizada con guineo manzano cumple con la norma NTE INEN 2608.
- La bebida láctea fermentada saborizada con guineo manzano tiene el costo de materia prima directa de 1,21\$/litro.

6. RECOMENDACIONES

Realizar análisis fisicoquímico a todas las bebidas lácteas fermentadas saborizadas con los cultivares de musaceae.

Investigar la calidad sensorial y bromatológicas de otras variedades de musaceae.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Pons, I., García, O., & Contreras, J. (2019). Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogur de leche caprina con jalea semifluida de piña. *UCLA*.
- Babio, N., & Mena Sánchez, G. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Nutricion Hospitalaria*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006
- Banelino. (20 de Octubre de 2017). *Escuela bananera*. Obtenido de <https://banelino.com.do/2017/06/26/origenes-del-banano-variedades-y-siembra/>
- Beltrón, C. (Agosto de 2018). *Eumed.net*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/08/comercializacion-platano-ecuador.html>
- Blasco López, G., & Gómez Montaña, F. J. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). *Med UV*, 2226.
- Boletín Técnico. (2021). *INEC*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf
- Bueso, G. C. (2013). Aplicación Del Análisis Sensorial De Los Alimentos En La Cocina Y En La Industria Alimentaria. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262561546_APLICACION_DEL_ANALISIS_SENSORIAL_DE_LOS_ALIMENTOS_EN_LA_COCINA_Y_EN_LA_INDUSTRIA_ALIMENTARIA?channel=doi&linkId=0a85e537fdb346e28d000000&showFulltext=true
- Chris, B. (2014). El sabor a plátano artificial es monótono, con sacarina y bastante alejado de la realidad, de los plátanos frescos. *El secreto de los sabores artificiales*.
- CIDAF. (Enero de 2023). *CIDAF*. Obtenido de <https://www.cidaf.es/>
- Claudia I. Vénica, S. C. (2015). Yogur funcional y reducido en lactosa: características fisicoquímicas y sensoriales. [*Tecnología Láctea Latinoamericana N° 87*.

- Contreras , M. (1892). Identificación y caracterización de 16 clones de plátano en Tabasco. *UACH Méx. Colección cuadernos Universitarios, Serie agronomía No. 4* 25-29 p.
- Corzo, N., Alonso, J. L., & Azpiroz, F. (2015). Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutrición Hospitalaria*.
- de León, F., & Pelayo Zaldivar. (s.f.). Elarom a de lasfrutas. 2019.
- Debeuckerlaer, W. (2015). Legislación sobre aditivos alimentarios, enzimas alimentarias y aromas en la Unión Europea. *ScienceDirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799315001770?via%3Dihub#preview-section-cited-by>
- EcuRed. (4 de Octubre de 2012). Obtenido de https://www.ecured.cu/Pl%C3%A1tano#Importancia_econ.C3.B3mica
- El productor. (26 de Febrero de 2018). Obtenido de <https://elproductor.com/2018/02/caracteristicas-de-una-planta-de-banano-orito/>
- Empresa Agrolab (2022).
- Englberger , L. (2012). Bananos ricos en carotenoides en micronesia. *MusaLit*.
- Espacio Geografico. (28 de Noviembre de 2018). Obtenido de <http://atlasorbisterrarum.blogspot.com/2018/11/el-impacto-social-y-ambiental-de-las.html>
- Espinoza, F. (30 de Noviembre de 2017). *El poder del consumidor*. Obtenido de <https://elpoderdelconsumidor.org/2017/11/el-poder-de-el-platano/>
- FAO. (Agosto de 2022). *La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/home/es>
- FAO. (2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- FAO. (2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/home/es>
- FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm#TopOfPage>
- FAOSTAT. (2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm#TopOfPage>

- Fernandez Cruz, E., & López Plaza , B. (2022). Composición nutricional y declaraciones nutricionales del plátano de canarias . *Nutrición Hospitalaria* .
- Frakolaki, G., & Giannou, V. (2020). A review of the microencapsulation techniques for the incorporation. *CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION*.
- Gaecía Conzalez, C. (2022). Estudio de las características fisicoquímicas y sensoriales de yogurt enriquecido con quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Universidad de Extremadura*.
- Godoy Bonilla , S., & Lemos Materon, C. (2016). Disponibilidad proteica de una bebida instantánea a partir de harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y guandúl (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). *Ciencias Agroalimentarias*.
- Gomez Jonathan. (2022). *Evaluación de la calidad del yogurt saborizado con diferentes cultivares de musaceas en estado maduro cosechadas en las zonas de El Carmen*. Cantón El Carmen: ULEAM.
- Gosta, B. (1996). *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid.
- Guamán, S., & Escudero, A. (2018). Factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador. *Ciencia Digital*, 2. Obtenido de file:///C:/Users/Otro/Downloads/193-Texto%20del%20art%C3%ADculo-585-2-10-20181226.pdf
- Gutiérrez-Aguirre , Y., & Gutiérrez-Vallejo , J. E. (2021). Desarrollo de un yogurt griego de plátano enriquecido con fibra de cáscara de plátano. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume6/6/8/15.pdf>
- Hallagan, J. B. (2017). El uso de diacetilo (2,3-butanodiona) y sustancias saborizantes relacionadas como saborizantes agregados a los alimentos:. *ScienceDirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300483X17301506?via%3Dihub>
- INEC. (2020). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*. Quito.
- INUTCAM. (2017). *Instituto de Nutrición y Transtornos Alimentarios*.
- J.A, R. R. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos. *Revista de la facultad de agronomía*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006

- Jiménez Vera, R., & Gonzáles Cortes , N. (2008). *Calidad microbiológica de yogur elaborado con sustratos agroindustriales*. Obtenido de <https://archivos.ujat.mx/dip/divulgacion%20y%20video%20cinetifico%202008/DAMRRIOS/RJimenezV2.pdf>
- Kofalusi, G. K., & Encarnación, G. (2006). Los productos y los impactos de la desposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental*.
- La vanguardia. (11 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20180914/4030/frutas-platano-rojo.html>
- León, J. (1968). Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. *Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. 108- 122 p.*
- López Sobaler, A., & Cuadrado Soto , E. (2019). Papel de Yogurt en el Desayuno de los niños .
- Lopez, R. C. (18 de Marzo de 2016). *Derivados Lacteos*. Obtenido de <http://derivadoslacteos.com/yogurt/como-saborizar-los-yogures-caseros>
- Martínez Solórzano, G., & Rey Brina, J. (2021). Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-19 . *Agronomía Mesoamerinaca*.
- Nadal Medina, R., & Manzo Sánchez, G. (2009). Diversidad genética de bananos y plátanos (Musa spp.) determinada mediante marcadores RAPD. *Revista fitotecnia mexicana*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802009000100001
- NTE INEN. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria*.
- NTE INEN 2395. (2011). *Instituto Ecuatoriano de Normalización* . Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/>
- OMS. (aGOSTO de 2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es>
- Ordoñez, A. (2016). *Impacto ambiental en los recursos naturales derivado de la actividad agrícola bananera en el Cantón Machala Provincia de el Oro*. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala.

- Paula. (20 de Julio de 2013). *Latercera*. Obtenido de <https://www.latercera.com/paula/el-poderoso-verde-ecuatoriano/>
- Productor, E. (2 de Abril de 2018). *El Productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/2018/04/manejo-del-cultivo-de-platano/>
- Propiedades Físicoquímicas y de Flujo de un Yogur Asentado Enriquecido con Microcápsulas que Contienen Ácidos Grasos Omega 3. (2015). Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v26n5/art12.pdf>
- Quiceno, M. C. (2014). Caracterización físicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización. *Universidad La Gran Colombia*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/268087837.pdf>
- Rincón, F., & Oberto, A. (2015). Funcionalidad de la goma de *enterolobium cyclocarpum* en la preparación de yogur líquido semidescremado. *FCV-LUZ*.
- Rivera-Quixchan, J. M. (2018). Componentes prebióticos del plátano: fibra dietética y almidón resistente. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. Obtenido de <http://www.reibci.org/publicados/2018/jun/2900103.pdf>
- Rodríguez, M. A. (10 de Abril de 2018). *El Productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/2018/04/mercado-del-platano-en-el-ecuador-y-sus-expectativas/>
- S. Sepúlveda, W., Ureta, I., & Hernández, G. A. (2017). CONSUMO DE PLÁTANO EN ECUADOR: HÁBITOS DE COMPRA Y DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LOS CONSUMIDORES. *Agronegocio e Meio Ambiente*.
- SENC. (2013). *Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria*. Obtenido de <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/objetivos-nutricionales-senc-2011>
- Vaisala. (2022). *Vaisala*. Obtenido de <https://www.vaisala.com/es/industries-applications/food-beverage-and-agriculture/in-line-brix-measurement/yogurt-and-chilled-dairy-flavoring>
- Vásquez Villalobos, V., Aredo, V., & Velásquez, L. (2015). Propiedades físicoquímicas y aceptabilidad sensorial de yogur de leche descremada de cabra frutado con mango y plátano en pruebas aceleradas. *Scientia Agropecuaria*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n3/a04v6n3.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Pasteurización de la leche



Anexo 2 Cáscara de la Musaceae Plátano Hartón



Anexo 3 Pesado del Plátano morado, limeño y maqueño



Anexo 4 Dosificación de los cultivares para formular la bebida láctea fermentada saborizada con musaceae



Anexo 5 Análisis sensorial de la bebida láctea fermentada



Anexo 6 Resultados de los análisis del laboratorio



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. BYRON ZAMORA	Número Muestra:	7972
		Fecha Ingreso:	16/1/2023
		Tipo muestra:	YOGURT DE GUINEO MANZANO
Identificación:		Impreso:	21/1/2023
		Fecha entrega:	23/1/2023

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	77,24	3,41	3,15	0,69	0,14	15,37
Seca		14,99	13,85	3,04	0,60	67,52

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chumbira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras)