



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

**Evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de
musáceas en El Carmen-Manabí.**


Estudiante:

Charles Alejandro Bravo Macías

Tutor de Tesis:

Ing. Elizabeth Telli Tacuri Troya. Mg

El Carmen, Enero del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A)	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página 2 de 71

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 Charles Alejandro Bravo Macías, 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 “Evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de musáceas en El Carmen-Manabí”.

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, 31 de enero de 2023.

Lo certifico

Ing. Tacuri Troya Elizabeth Telli, Mg.

Docente Tutor Área:

ÁREA: Industria y producción

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Charles Alejandro Bravo Macías con cédula de ciudadanía 1313639591, 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: **“Evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de musáceas en El Carmen-Manabí”**., 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.

Charles Alejandro Bravo Macías

AUTOR

APROBACION DEL TRABAJO DE TITULACION

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**“Evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de
musáceas en El Carmen-Manabí”.**

AUTOR: CHARLES ALEJANDRO BRAVO MACÍAS

TUTORA: ING. TACURI TROYA ELIZABETH TELLI. MG

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

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he podido concluir mi carrera.

A mi madre Irma Rosmery Macías Arteaga por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día. A mi padre Carlos Alberto Bravo Cedeño por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino.

A mis hermanas Rosmery y Delia por motivarme día a día ya que no podría haber llegado hasta aquí sin su apoyo.

A mi querida Kassandra Cobeña que siempre estuvo a mi lado brindándome sus consejos y compañía.

A mi amada abuela Olaya Arteaga por todos los valores inculcados y por brindarme fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas las personas que fueron parte de este proceso y que me ayudaron a seguir adelante compartiendo conocimientos y momentos inolvidables.

Charles Alejandro Bravo Macías.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos.

Le agradezco muy profundamente a mi tutora Elizabeth Tacuri Troya por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada.

El Autor

Charles Alejandro Bravo Macías

ÍNDICE

PORTADA	1
CERTIFICACIÓN	2
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	3
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
Impacto Social	22
Impacto Ambiental.....	22
Impacto Económico	23
Objetivos.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos.....	24
Hipótesis	24
CAPÍTULO I	25
1. MARCO TEÓRICO.....	25
1.1. Características genéticas de las Musaceae.....	25
1.2. Características relevantes del fruto maduro de las Musaceae.....	28
1.2.1 Madurez fisiológica.....	28
1.2.2 Madurez de cosecha o comercial	28
1.2.3 La madurez de un fruto	28
1.3. La Química de la Fruta Madura.....	29
1.4. Índice de Madurez en la Musaceae.....	32

1.5. Especies de Musáceas	33
1.5.1. Plátano Barraganete.....	34
1.5.2. Plátano Dominicó.....	34
1.6. El plátano y la Industria manufacturera	35
1.7. Industria de los vinos de frutas.	37
CAPÍTULO II	38
2. INVESTIGACIONES AFINES.	38
CAPÍTULO III	40
3. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1 Localización del experimento	40
3.2 Características agrometeorológicas	40
3.3 Tratamientos	40
3.4. Variables	41
3.4.1. Variables independientes	41
3.4.2 Variables dependientes.....	41
3.4.3 Operacionalización de variables	42
3.6 Análisis estadístico.....	43
3.7 Diseño experimental	43
3.8 Manejo del ensayo	44
3.8.1. Materiales y Equipos.....	44
3.8.2. Materia Prima	45
3.9 Procesos para la elaboración de vino de futas con cultivares de musaceae	45
3.9.1. Obtención de la pulpa.....	45
3.9.2. Elaboración del vino de frutas.....	45
3.10 Planificación y Ejecución del protocolo de evaluación sensorial	49

CAPÍTULO IV.....	50
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	50
4.1 Características Fisicoquímicas.....	50
4.1.1. Alcohol	50
4.1.2. pH	51
4.1.3. Masa Final	53
4.1.4. Volumen Final (Mosto líquido) resultado de la Fermentación.	54
4.1.5. Rendimiento en litros de bebida alcohólica.....	55
4.1.6. Pérdida.....	56
4.1.7. Análisis comparativo de los atributos Sensoriales de las bebidas alcohólicas	57
4.2. Costos.....	59
CAPÍTULO V.....	60
5. CONCLUSIONES	60
CAPÍTULO VI.....	61
6. RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas.</i>	37
Tabla 2. <i>Características climáticas, de la zona El Carmen.</i>	40
Tabla 3. <i>Tratamientos evaluados.</i>	41
Tabla 4. <i>Operacionalización de las variables.</i>	42
Tabla 5. <i>Esquema de ADEVA empleado.</i>	44
Tabla 6. <i>Costos de materia prima directa para Bebida alcohólica de la Musa ABB.</i>	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ecuador y las provincias productoras de Plátano Barraganete, Domínico y Maqueño.</i>	20
Figura 2. <i>Partes vegetativas del plátano barraganete y plátano domínico.</i>	27
Figura 3. <i>Diferentes variedades de cultivares de musácea en el Ecuador.</i>	31
Figura 4. <i>Escala del Índice de madurez del plátano, determinada físicamente por el color de la piel.</i>	33
Figura 5. <i>Plátano Barraganete</i>	34
Figura 6. <i>Plátano Domínico.</i>	35
Figura 7. <i>Organigrama de la preparación de la pulpa de Musa ABB.</i>	47
Figura 8. <i>Organigrama de la preparación del vino de fruta de musaceae.</i>	48
Figura 9. <i>Contenido de Alcohol en % de v/v.</i>	51
Figura 10. <i>pH de la bebida alcohólica de los dos cultivares de Musa AAB y ABB.</i>	52
Figura 11. <i>Masa final (Mosto sólido) resultado de la Fermentación.</i>	54
Figura 12. <i>Volumen final de las Musa AAB y Musa ABB.</i>	55
Figura 13. <i>Rendimiento de las Musa AAB y Musa ABB</i>	56
Figura 14. <i>Pérdidas en la Fermentación de las Musa AAB y Musa ABB.</i>	57
Figura 15. <i>Análisis en las bebidas alcohólicas a base de la Fermentación de dos cultivares de Musaceae Musa AAB y Musa ABB.</i>	58
Figura 16. <i>Análisis en las bebidas alcohólicas a base de la Fermentación de dos cultivares de Musaceae Musa AAB y Musa ABB.</i>	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Medición de % de Alcohol del vino de plátano barraganete con el Alcoholímetro ...</i>	69
Anexo 2. <i>Toma de Datos de porcentaje de Alcohol en el vino de plátano barraganete.....</i>	69
Anexo 3. <i>Medición de % de Alcohol del vino de plátano dominico con el Alcoholímetro</i>	70
Anexo 4. <i>Toma de Datos de porcentaje de Alcohol en el vino de plátano dominico.....</i>	70
Anexo 5. <i>Medición de pH del vino de plátano barraganete a través de un Potenciómetro</i>	71
Anexo 6. <i>Medición de pH del vino de plátano dominico a través de un Potenciómetro</i>	71

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la bebida obtenida de la fermentación alcohólica de pulpa de dos cultivares de Musaceae, Musa AAB y Musa ABB en diferentes porcentajes de concentración 12,5%, 25%, 50%, en condiciones de temperatura y aireación controladas. Las bebidas se sometieron a los siguientes análisis: grado alcohólico v/v, pH, Rendimiento, Pérdidas, también se analizaron los atributos sensoriales; color, olor, sabor, turbidez, aroma, dulzor, acidez, cuerpo, astringencia, apariencia. Las bebidas alcohólicas fermentadas presentaron características físico-químicas alineadas a la norma NTE INEN 374, El tratamiento con Musa ABB que pertenece al plátano dominicano es el que tiene más alcohol, mayor rendimiento y menos litros en desperdicios, los costos de producción son competitivos en el mercado.

Palabras clave: Plátano Barraganete, Plátano Dominicano, Bebida fermentada alcohólica, calidad.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the beverage obtained from the alcoholic fermentation of pulp of two Musaceae cultivars, Musa AAB and Musa ABB in different concentration percentages 12.5%, 25%, 50%, under controlled temperature and aeration conditions. The beverages were subjected to the following analyses: alcoholic degree v/v, pH, Yield, Losses, sensory attributes were also analyzed; color, smell, flavor, turbidity, aroma, sweetness, acidity, body, astringency, appearance. The fermented alcoholic beverages presented physical-chemical characteristics aligned to the NTE INEN 374 standard. The treatment with Musa ABB that belongs to the Dominican plantain is the one with the most alcohol, the highest yield and the least liters of waste, the production costs are competitive in the market.

Key words: Plátano Barraganete, Plátano Dominicó, alcoholic fermented drink, quality.

INTRODUCCIÓN

El plátano es una planta herbácea gigante y perenne, cuya unidad básica de reproducción es el colino que se encuentra en el tallo y cuya porción subterránea llamada cormo produce alrededor de diez colinos más durante su vida productiva, el fruto conocido como dedos miden entre 15 y 31 centímetros y tiene un peso aproximado entre 142 y 370 gramos de acuerdo a la variedad, la vida útil del fruto se analiza a través del estado de maduración, la identificación de este se determina mediante la valoración de ciertas características químicas (pH, acidez, almidón, sólidos solubles totales (SST), azúcares, entre otros).

En el proceso de maduración del plátano se presentan variaciones fisicoquímicas, como la glucosa, xilosa, manosa, fructosa y trazas de galactosa, y xiloglucano que se incrementan en los procesos de la maduración, la composición fisicoquímica del plátano al momento de la cosecha presenta el 66.2 % de agua, 0.3% grasas, 1.3% proteínas, 1.1 % fibra, 0.8% vitamina y cenizas y 30.7% carbohidratos, el almidón es el carbohidrato predominante en el fruto verde, mientras que en estado maduro presenta mayor contenido de azúcares invertidos, la fibra en la pulpa del fruto tiene bajas concentraciones y no cambian su concentración durante la maduración, el ácido predominante del plátano es el ácido málico y en menor proporción cítrico y oxálico cuyos niveles se incrementan pasando del estado verde con 0.7 % a 1.5 % en estado maduro.

La pulpa del plátano como muchos frutos es susceptible al pardeamiento no enzimático cuando se expone al oxígeno, fenómeno relacionado con niveles de antioxidantes polifenoles, el pardeamiento enzimático en los tejidos ha sido atribuido a la actividad del polifenol oxidasa (PFO) responsable del desarrollo de un color café por oxidación de los mismos, la concentración de

polifenoles es menores en la pulpa verde y se incrementan hasta el estado sobre maduro debido a la pérdida de actividad del polifenol oxidasa.

Según el (MAGAP, 2022) la duración de una plantación de plátano es de 6 a 15 años, dependiendo de las condiciones ambientales y de las prácticas culturales, este cultivo exige un clima cálido y constante humedad en el aire, requiere una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas, el rendimiento promedio de plátano reportado en el país es de “5 t/ha/año lo cual es relativamente bajo comparado con los rendimientos obtenidos en Colombia, donde oscilan alrededor de 10 t/ha/año en sistemas tradicionales y más de 20 t/ha/año en sistemas tecnificados, la baja productividad registrada en el país es consecuencia de problemas bióticos (*Sigatoka negra*, *Nematodos*, *Picudo negro*, *Virosis*, etc.), abióticos (*sequía*) y tecnológicos (*bajas densidades*, *riego*, *nutrición*, *control de plagas*, etc.), pues de la superficie total sembrada, solo el 14%, 33% y 34%, reciben riego, fertilización y control de plagas, respectivamente”.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, s.f.), asegura que tanto el banano como el plátano frecuentemente están azotados por diversos problemas fitosanitarios y varios de ellos con graves consecuencias por las consecuencias que sufren los productores en el aspecto económico y de la productividad, por varios años las plagas con mayor importancia fueron los nemátodos y el picudo negro, que destruyen las raíces y cepas; otros que atacan al fruto disminuyendo su calidad; también la *Sigatoka amarilla* incidía notablemente sobre las hojas, reduciendo la producción, sin embargo en la actualidad el Mal de Panamá causada por el hongo *F. oxysporum f. sp. cubense raza tropical 4*, representa una seria amenaza potencial tanto para el cultivo de banano y plátano, también la *Sigatoka negra* es la enfermedad más seria que se encuentra

afectando a ambos cultivos, por lo que su control se torna cada vez más difícil y costoso, debido a la eminente pérdida de sensibilidad del hongo hacia los fungicidas sistémicos utilizados para su control, asegura el Ing. Agr. Galo Cedeño del INIAP.

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD, 2022) estima que en “Ecuador hay entre 10.500 y 12.000 productores de plátano verde fresco, que posicionan al país como el decimotercer productor de plátano verde a nivel global, con una participación del 1,7%; mientras que, a nivel latinoamericano, se ubica tercero, detrás de Colombia y República Dominicana. No obstante, se ubica como el tercer exportador de plátano a nivel mundial, con una participación del 15%”. De igual manera comparten cifras con el Banco Central del Ecuador, en 2021 se exportaron 211.950 toneladas de plátano verde por un valor de \$ 104 millones, que se destinaron principalmente a Estados Unidos (65,1%), la Unión Europea (17,3%) y Chile (10,4%), el descenso se explica en buena parte por el desempeño de sus dos principales mercados, la Unión Europea, importó solo 76,86 millones de cajas (el 26,32% del total), una caída de 9,72% respecto a las 85,31 millones de cajas registradas en el mismo mes de 2021, es decir, 8,45 millones de cajas menos, Rusia, el segundo mayor mercado del banano ecuatoriano, importó 67,07 millones de cajas (el 22,97% del total), reflejando una caída de 2,70 %, es decir 1,86 millones de cajas respecto al período anterior, en tanto, EE.UU., Oceanía y África pasaron de importar 21,69 millones de cajas en 2021, a 13,81 millones de cajas en 2022, una baja de 6,68 millones de cajas a estas regiones, de lo malo, lo bueno es que el Medio Oriente, el tercer principal mercado del plátano ecuatoriano, donde se han importado 45.95 millones de cajas, un alza de 5,93%, equivalente a 2,57 millones de cajas, la reducción se debe a diversos factores, como las condiciones más frías en Ecuador que provocaron una caída en la producción, el impacto de una huelga en las principales zonas de

producción a mediados de año y la guerra entre Ucrania y Rusia, junto con la inflación que afecta a los mercados de destinos.

El cultivo de plátano en Ecuador se encuentra distribuido en 21 provincias y abarca una superficie plantada de 128.861 hectáreas, pero seis provincias concentran el 83,3% de las 763.455 toneladas anuales que se producen en el país, Manabí es la principal región productora con el 40,0% de la cosecha nacional, los productores de plátano barraganete de la provincia de Manabí buscan exportar directamente el producto y evitar la intermediación.

La cadena agroalimentaria de la producción de plátano abarca diferentes actores desde la base primaria hasta la venta al consumidor, se involucran de forma técnica y económica desde la producción primaria que es el eslabón inicial que se trata de cultivar el plátano hasta llegar al último eslabón de esta cadena, el consumidor o cliente quien adquiere y consume estos alimentos, durante el transitar de esta cadena alimentaria existe un alto desperdicio o eliminación de material vegetativo que no califica para la comercialización interna o exportación, en este contexto, surge la necesidad de la inserción en la economía circular que tiene la meta de optimizar los alimentarios y sus residuos en productos de valor agregado, para cumplir con la Reducción, Reutilización y/o reciclar alimentos que tengan valor nutricional y sean seguro de cumplir la función de alimentar, para esto es importante trabajar desde el diseño, fabricación, transporte, almacenamiento y consumo del producto implicando a todos los agentes de logística como los proveedores, productores, distribuidores y consumidores; la agropecuaria entre sus responsabilidades profesionales es preservar y mejorar el capital natural, optimizar el uso de los recursos y fomentar la eficacia del sistema agro productivo, (S. Sepúlveda, Ureta, & Hernández, 2017).

La cadena agroalimentaria del plátano está enmarcada desde la producción de plátano, transformación industrial, comercialización, distribución y consumo en un lugar determinado, la producción de este cultivo tiene una íntima relación con las variables socio - económico, genera fuentes de empleo en las zonas urbana y rural.

La provincia de Manabí en especial el Cantón El Carmen tiene un alto consumo y siembra de plátano y 35 variedades de platos que se exportan y se forma parte de la cultura gastronómica del país, la geografía de esta región cuenta con suelos muy fértiles y de una gran diversidad de recursos ictiológicos, categorizando a esta provincia como la “**Capital Mundial del Plátano**” esto propicia que la producción agropecuaria se convierta en la principal fuente económica de la provincia y el Cantón.

El plátano Barraganete y el Plátano Dominicó son los dos cultivos de musaceae con mayor impacto comercial por ser un cultivo permanente, la planta se reproduce por retoño, se produce en nueve meses para cosechar plátanos, se cosechan plátanos cada 10-15 día, la cosecha consiste en determinar la madurez del plátano según su tamaño, grosor y color.

Pese al positivo impacto social, económico y ambiental que tiene la producción platanera del Cantón El Carmen por más un siglo, la Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE, 2022) asegura que la producción de plátano verde retrocede un 50% en Ecuador en el primer semestre del año entre enero y junio de 2021, Ecuador tuvo una producción de 56.948.758 cajas de plátano fresco y 1.597.032 de plátano seco, snack o chifles, sin embargo para el año 2022 para ese mismo período, la producción ha experimentado una disminución del

50%, sin embargo, el plátano verde ecuatoriano, en su presentación snack, abre nuevos mercados en Estados Unidos y África, manifiesta la presidenta de FENAPROPE Arq. Marina Andrade, de cinco a seis contenedores semanales se exportan desde Ecuador a Estados Unidos y dos tienen como destino África.

Figura 1. Ecuador y las provincias productoras de Plátano Barraganete, Domínico y Maqueño



Nota: La provincia de Manabí es una de las que mayor producción de plátano y otros cultivares de musaceae con valor comercial son cultivados en la mayoría de las provincias desde zonas de mayor producción hasta las zonas de menor producción, tomado de Banco Central del Ecuador, (BCE, 2022).

La musaceae con mayor impacto comercial es el Maqueño *Musa Cavandanaish*, Musaceae *Musa AAB*, desde Ecuador las empresas que adquieren estas variedades es el Pacific Plantain en Australia, Maoi Maita en Polinesia Francesa y Comino en Colombia, el Barraganete *Musa Paradisiaca* Musaceae *Musa AAB* adquieren Liganimarama (Fiji); Pisang Keling en Malasia, Champa en Bangladesh, el Domínico *Musa cavendishii* L Musaceae *Musa AAB* adquirido por Nendran en la India, Obino I en Nigeria, Tiger en Estados Unidos; en los últimos años ha

despertado interés por el banano orito y el plátano hawaiano, la industria alimentaria dedicada a dar valor agregado a este producto agrícola tiene un catálogo bastante diverso de lo útil que es para el diseño de alimentos tradicionales como el Snack, harinas, congelados, sin embargo en todas estas cadenas agroalimentarias existen desperdicios o musaceae que están en su última etapa de senescencia, en la mayoría de los casos estos frutos son eliminados por alto grado de madurez. Estos cultivares con alto grado de madurez tiene varias opciones para procesar otros alimentos como alcohol y vinagres, (Blasco López & Gómez Montaña, 2014).

El Banco Mundial (BM, 2023), pronostica que el mercado mundial de bebidas fermentadas crecerá a una CAGR de 6,2% durante el período de pronóstico (2020 - 2025), la preferencia del consumidor por una hidratación y alimentación saludable en la actualidad es un factor crucial para impulsar el crecimiento del mercado, el aumento de la conciencia sobre la salud entre los consumidores ha llevado a la demanda de bebidas funcionales, América del Norte mantuvo la participación mayoritaria en el mercado, debido a la preferencia por las bebidas probióticas en esta región, con el aumento de los ingresos disponibles a nivel mundial, especialmente en la región de Asia y el Pacífico, los consumidores tienen la posibilidad de pagar más por alimentos basados en ingredientes naturales, se espera que la creciente demanda de alimentos a base de plantas entre los consumidores, como jugos de frutas fermentados, proteínas y bebidas a base de cereales, la industria de bebidas fermentadas alcohólicas, probióticas, prebióticas o funcionales tienen una alta demanda especialmente en regiones como América del Norte, Asia Pacífico en la que los consumidores tratan de aumentar o disminuir el riesgo de contraer el COVID-19.

Impacto Social

En el Cantón el Carmen el impacto social y cultural tiene una representación significativa que se ha transmitido por décadas y por generaciones, gracias a este fruto varias familias han mejorado su estilo de vida, el cultivo de plátano (*Musa AAB*), representa un importante sostén para la sociedad, economía y seguridad alimentaria del país, desde el punto de vista socioeconómico, el plátano genera fuentes estables y transitorias de trabajo, además de proveer permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina, actualmente se reportan en el país un total de 144.981 ha de plátano, de las cuales 86.712 ha están bajo el sistema de monocultivo y 58.269 ha se encuentran asociadas con otros cultivos, según el reporte del (INEC, 2020), la zona de mayor producción de esta musácea es la conocida como el triángulo platanero, la cual abarca las provincias de Manabí, Santo Domingo y los Ríos con 52.612, 14.249 y 13.376 ha, respectivamente, las principales variedades explotadas en estas zonas son el “Dominico”, que se lo destina principalmente para el autoconsumo y el “Barraganete” que se lo destina en su mayor parte a la exportación, estimándose que anualmente se exportan alrededor de 90.000 TM de este cultivar.

Impacto Ambiental

Después de la contaminación por los hidrocarburos y todos los subproductos que estos representan en la contaminación del agua, suelo y aire, existe otro factor que es las grandes cantidades de desperdicios de alimentos, eso equivale a alrededor de 1,300 millones de toneladas de frutas, verduras, carne, lácteos, mariscos y granos que se malogran en el campo, en el transporte, en los supermercados y en los hogares, a esto se suman los desperdicios de energía, agua, agro insumos, transportarlos, mano de obra, y si los alimentos llegan a parar en el vertedero y se pudren,

producen metano, un gas de efecto invernadero aún más potente que el dióxido de carbono además de alterar la flora y fauna natural de las especies nativas, el desperdicio de alimentos genera aproximadamente el 8% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por el hombre, solo en Estados Unidos, la producción de alimentos perdidos o desperdiciados genera el equivalente en emisiones de gases de efecto invernadero a 43 millones de automóviles, también dañan el suelo al aumentar el pH, pérdida de microorganismos benéficos que ayudan a retener N, P, K y S, minerales necesarios para una agricultura sostenible, (FAO, 2022).

Impacto Económico

En Ecuador se pierden 72 kilos de alimentos anuales por persona, el 60% del desperdicio de alimentos se produce en los hogares, una quinta parte de toda la comida del mundo acaba en la basura, según el índice de desperdicio de alimentos de 2021 (ONU , s.f.), en la que publicó por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), si los 72 kilogramos de alimentos al año se multiplicara por los 17,5 millones de habitantes del país el resultado es aproximadamente 1.200 millones de kilos de alimentos al año, estos alimentos cubrirían el 41% de los hogares en Ecuador que tiene dificultades para conseguir alimentos cada día, el desperdicio de alimentos en Ecuador, y el mundo, tiene consecuencias monetarias y ambientales catastróficas.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de musáceas en El Carmen-Manabí. El Carmen Manabí.

Objetivos Específicos

- Diseñar el proceso productivo en la obtención de bebidas alcohólicas a base de diferentes cultivares de musáceas.
- Determinar el rendimiento de v/v de etanol obtenida en de bebidas alcohólicas a base de diferentes cultivares de musáceas.
- Evaluar la aceptación sensorial de las bebidas alcohólicas a base de diferentes cultivares de musáceas
- Analizar la calidad fisicoquímica del alcohol según la NTE INEN 2478 obtenida en el tratamiento con mayor rendimiento de etanol.
- Calcular los costos vs beneficios del mejor tratamiento.

Hipótesis

Ha: La calidad de la bebida alcohólica dependerá significativamente del cultivar de musáceas.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Características genéticas de las Musaceae

Las Musáceas son nativas del sudoeste asiático, desde India y Tailandia hasta Nueva Guinea y Australia, en el Ecuador existen dos especies de plátano que tienen actualmente importancia comercial, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, las Musáceas son plantas herbáceas monocotiledóneas perteneciente al género *Musa* la cual se divide en series y secciones, que comprende a:

- Australimusa que pertenece a *Musa textilis*
- Eumusa comprende las especies *Musa acuminata* mediante un cruce intraespecífico de este gen, se origina *Musa balbisiana*.

La clasificación genética de las Musáceas empieza mediante un juego haploide de cromosomas las cuales se originan de estas especies silvestres *M. acuminata* colla (A) y *M. balbisiana* colla (B); estas variedades presentan otras poliploidías de acuerdo a sus niveles cromosómicos estas pueden ser:

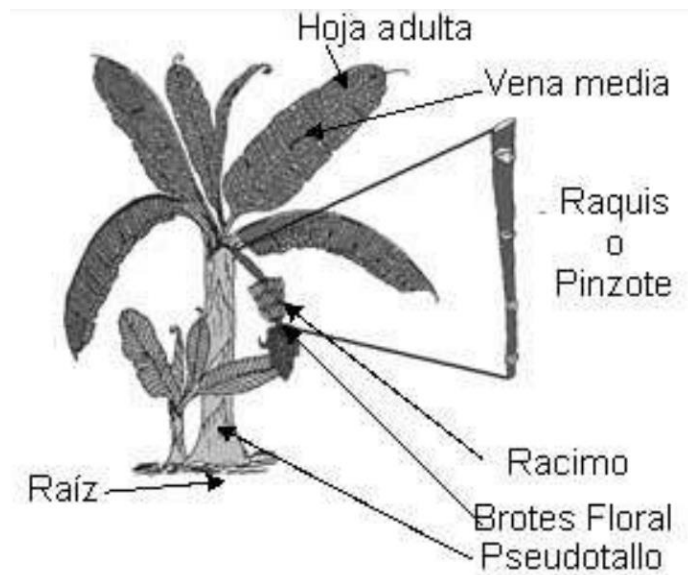
- Diploides (22),
- Triploides (33),
- Tetraploides (44).

Los primeros cultivares fueron los diploides que corresponden a dos grupos definidos los cuales pertenecen al grupo AA, y estos también se hibridan con *M. balbisiana* para dar origen al grupo AB.

De acuerdo con el “género *Musa* esta presenta un tallo verdadero hasta su diferenciación floral; sus vainas forman el pseudotallo y poseen hojas grandes y oblongadas, la serie Eumusa está compuesta por el gen de *M. acuminata* (A) que integra a los bananos comestibles, del cual mediante un cruce intraespecífico da origen a *M. balbisiana* (B) que son los plátanos comestibles y de gran aporte comercial, la serie Eumusa pertenece a los plátanos y bananos comestibles se los designan por letras; A para *acuminata* y B para *balbisiana*, tienen un número básico de cromosomas $N= 11$ las cuales son células haploides, de estas especies se podrían obtener cultivares diploides provenientes del genoma A o B (22), triploides (33) y tetraploides (44) para así poder indicar su poliploidía como también su composición genómica, lo cual determina el grado de aporte de cada ancestro, de acuerdo a su poliploidía presentan diferentes características en cuanto a la formación foliar, los cultivares que pertenecen al grupo de los diploides presentan hojas erectas, las plantas que corresponden al grupo de los triploides tienen las hojas de forma extendida y las que pertenecen al grupo de los tetraploides poseen las hojas de forma arqueadas hacia el suelo”.

Según Simmonds (1973), “los bananos y plátanos comestibles de la serie Eumusa se han clasificado, en seis grupos de acuerdo a su ploidía y al grado de heredabilidad de sus ancestros, estos son: (AA), (AAA), (AAAA), (AAB), (ABB) y (ABBB), económicamente los de importancia exportable son los (AA) banana tipo Lady’s finger, Bocado u Orito. (AAA) subgrupo Cavendish var. Williams, Valery, etc. (AAB) subgrupo plantain tipos “Flech plantain” var. Dominico y tipos “Horn plantain” var. Barraganete”.

Figura 2. Partes vegetativas del plátano barraganete y plátano dominico.



Nota: Es una planta herbácea gigante formada por un rizoma corto que tiene la apariencia de un tallo, pero este es subterráneo y que genera un tallo externo aparente producto de la unión de vainas foliares de forma cónica durante sus estadios juveniles, de alturas comprendidas entre 3,5 – 7,5 metros.

Entonces según lo explicado por Simmonds (1973), los nombres técnicos serían en su orden de la siguiente manera:

- Para banano sería. *Musa* (grupo AAA, subgrupo Cavendish) var. Williams o simplemente *Musa* (AAA) var. Williams.
- Para plátanos sería. *Musa* (grupo AAB, subgrupo plantain) var. Barraganete o simplemente *Musa* (AAB) var. Barraganete.
- Para banano orito sería. *Musa* (AA) var. Orito.

1.2. Características relevantes del fruto maduro de las Musaceae

Existen tres conceptos de madurez que se manejan con frecuencia:

- de cosecha,
- de consumo y
- fisiológica

1.2.1 Madurez fisiológica

Cuando la fruta se encuentra fisiológicamente en su máximo estado de crecimiento y desarrollo, y todas sus partes especialmente la semilla, están formadas, maduras y aptas para su reproducción, es el estado que se conoce como madures fisiológica.

1.2.2 Madurez de cosecha o comercial

Es aquella etapa fisiológica en el desarrollo de la fruta en la cual se desprende del árbol y puede llegar a desarrollar su madurez de consumo. Esta última coincide con momento de desarrollo fisiológico del fruto cuando todas las características sensoriales propias como el color, el aroma, la textura y la consistencia son completas y armónicas.

1.2.3 La madurez de un fruto

La madures de un fruto percedero tiene una alta influencia sobre la calidad y vida útil en almacenamiento y afecta el manejo postcosecha, transporte y mercadeo; además, el conocimiento del estado de maduración es vital en la tecnología de postcosecha.

Después de la recolección, las frutas sufren numerosos cambios fisicoquímicos determinantes de su calidad al llegar al consumidor, luego de cosechados, los frutos climatéricos, como el plátano, pasan por cuatro estados de desarrollo fisiológico:

- preclimatérico,
- climatérico,

- maduración de consumo
- y senescencia.

En el caso del plátano comercial es muy importante la prolongación al máximo del primer estadio (preclimatérico), ya que en esta etapa los frutos son verdes, con textura rígida y su actividad metabólica es baja, además, el período de maduración de los frutos varía inversa y significativamente con la edad de la cosecha, y el proceso de maduración de frutos de corta edad se altera en sus cualidades organolépticas, mostrándose como un fruto ‘pasmado’, (Banelino, 2017).

1.3. La Química de la Fruta Madura

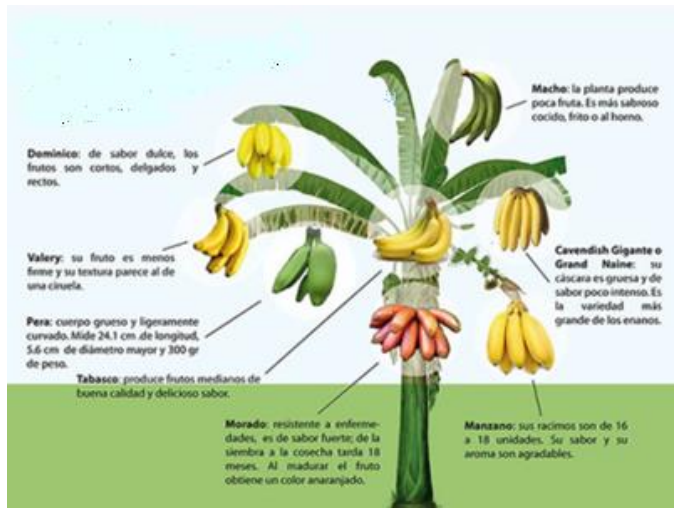
La resistencia o firmeza tiene una reducción a medida que avanza la maduración, la característica del fruto maduro depende del efecto de las enzimas sobre la pectina y el almidón, durante este proceso, la protopectina es degradada a fracciones de peso molecular más bajo y más solubles en agua, lo que ocasiona el ablandamiento de la fruta, el ablandamiento de los tejidos de plátano es debido a los cambios que ocurren en la pared celular compuesta por carbohidratos de cadena larga divididos en sustancias pécticas (protopéctinas), hemicelulosas y celulosas, estas cadenas, el calcio (Ca) se componente importante de las uniones entre los grupos carboxílicos, reforzando los componentes estructurales de la célula; la ruptura de estas uniones es uno de los factores que inciden en la maduración y ablandamiento de los frutos, otro factor lo constituye el movimiento de agua desde la corteza o cáscara hacia la pulpa del fruto debido al proceso de ósmosis, (Englberger , 2012).

Sólidos solubles totales (brix) a medida que incrementa el estado de maduración del fruto igualmente aumenta el contenido de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), la degradación del almidón, el cual acumula azúcares, principalmente glucosa, fructosa y sacarosa son los constituyentes principales de los sólidos solubles; el cambio de coloración de amarillo-verde a amarillo se presenta con el mayor aumento de $^{\circ}$ Brix.

El pH disminuye a medida que avanzan los estados de maduración, los cambios significativos de pH entre tratamientos ocurren desde el estado verde-claro hacia adelante, las variaciones de pH en el fruto tienen una alta incidencia en la pérdida de color verde durante el proceso de maduración, como consecuencia de la degradación de la clorofila y la presencia de otros pigmentos como betacarotenos y carotenos oxigenados, y xantofilas, tal como ocurre en la corteza del plátano al aumentar el pH.

La degradación de almidón en azúcares reductores o su conversión en ácido pirúvico provocado por la respiración de la fruta, el porcentaje de ácido málico en la interacción del sistema de producción por estado de maduración, lo que indica que los sistemas de producción evaluados tienen un efecto directo sobre el proceso de maduración de los frutos.

Figura 3. *Diferentes variedades de cultivares de musácea en el Ecuador.*



Nota: El plátano barraganete y el dominico son los más cultivados en la zona de El Cantón El Carmen, a partir del 2021 existe una demanda considerable de otros cultivares como el Hawaiano y el Maqueño con su gran aceptación sensorial en los alimentos procesados. Tomado de El GAD 2022

La madurez del plátano tiene una marcada influencia sobre la calidad, vida útil, almacenamiento y transporte; además, el conocimiento del estado de maduración es vital en la tecnología de postcosecha, después de la recolección las frutas sufren numerosos cambios fisicoquímicos determinantes de su calidad al llegar al consumidor, al finalizar la cosecha, los frutos climatéricos, como el plátano, pasan por cuatro estados de desarrollo fisiológico: preclimatérico, climatérico, maduración de consumo y senescencia.

En el caso del plátano barraganete y dominico es de vital importante que existe una prolongación al máximo del primer estadio (preclimatérico), ya que en esta etapa los frutos son verdes, con textura rígida y su actividad metabólica es baja, el período de maduración de los frutos varía inversa y significativamente con la edad de la cosecha, y el proceso de maduración de frutos de corta edad se altera en sus cualidades organolépticas, (Blasco López & Gómez Montaña, 2014).

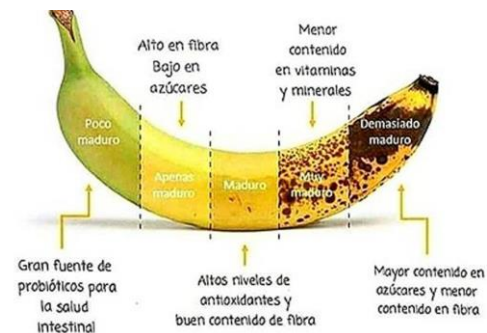
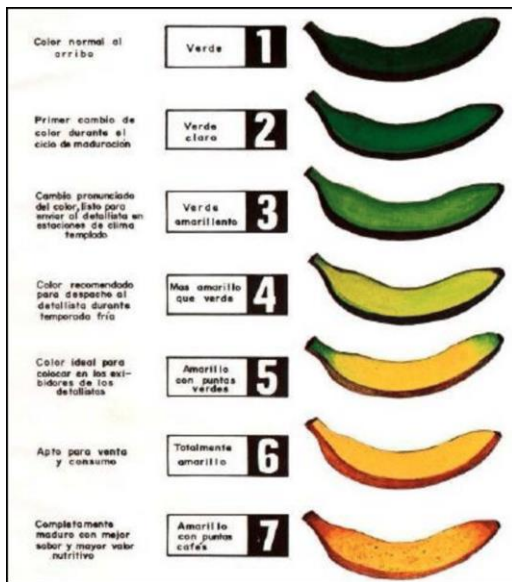
Varios autores se han dedicado a estudiar el efecto de la época de cosecha en las características fisicoquímicas del fruto de plátano y han observado que en general, entre los frutos de cada tratamiento existían diferencias significativas en la concentración de humedad, el largo, el grosor, el perímetro, los azúcares y el pH. Estas diferencias se mantuvieron durante el proceso de maduración y se explican por las condiciones ambientales del cultivo.

1.4. 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 plátano y los banana 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, (Chris, 2014).

Figura 4. Escala del Índice de madurez del plátano, determinada físicamente por el color de la piel.



Nota: En la industria de postcosecha se aplica la Escala de Von Loesecke para medir maduración en frutas de varias musáceas, es utilizada para establecer tiempos de transporte, condiciones de almacenamiento y proyectar la vida útil de la musáceas en la percha.

1.5. Especies de Musáceas

Según (Contreras, 1892) la morfología y taxonomía del plátano corresponde a la familia de las Musáceas, 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, los plátanos son monocotiledóneas de porte alto, originada de cruces intra e interespecíficas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musáceas, 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).

1.5.1. Plátano Barraganete.

El plátano barraganete tiene un alto valor nutritivo por ser una fuente importante de potasio, magnesio y fosfato, además tiene un alto contenido en vitaminas A, B6, C, fibra y carbohidratos; un plátano regularmente pesa entre 179g, esto equivale a 220 calorías en total, 5 Calorías de Grasa, 0.5g de Sodio, 890mg de Potasio, 4g Fibra Dietética, 10g fructosa y glucosa, 2 g de Proteínas, Vitamina A 40%, Vitamina C 50%, Hierro 6%, Vitamina E 2%, Tiamina 6%, Riboflavina 6%, Niacina 6%, Vitamina B6 25%, Magnesio 15%, Cobre 8%, Selenio 4%, Ácido fólico 10%. (Imperio, 2014).

Figura 5. *Plátano Barraganete*



Nota: El plátano barraganete en su estado maduro tiene varias tonalidades de color, que van desde verde hasta amarillas y culmina hasta negro.

1.5.2. Plátano Dominicó.

Cada unidad de plátano dominico tiene aproximadamente 105g, cada porción tiene un alto valor nutritivo por ser una fuente importante de energía, 30 kcal, 0,37g Proteína, 7,67g Carbohidratos, 0,9g Fibra, 4,11g Azúcar, 0,11g Grasa, 0,038g Grasa Saturada, 0,025g Grasa Poliinsaturada, 0,011g Grasa Monoinsaturada, 10mg Colesterol, 120mg Potasio. (Imperio, 2014).

Figura 6. *Plátano Dominicano*



Nota: El plátano barraganete en su estado maduro tiene varias tonalidades de color, que van desde verde hasta amarillas y culmina hasta negro.

1.6. El plátano y la Industria manufacturera

La industria de los alimentos basados en el plátano como materia prima han creado excelentes expectativas a nivel internacional por la calidad y la diversidad de alimentos procesados a base del plátano, sin embargo los mercados locales e internacionales cada vez son más exigentes tanto en calidad como en salud, basadas en éste continuo cambio del mercado la industria debe buscar investigar, innovar y crear alimentos que satisfagan las necesidades del mercado, es aquí donde nacen las ideas de negocio, las principales interrogantes que se debe hacer la industria o los emprendedores son cinco:

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 (Silva Alvarado, 2021).

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, (Silva Alvarado, 2021).

1.7. Industria de los vinos de frutas.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 374, 2016), tercera revisión de Bebidas Alcohólicas, para vino de frutas, está definido como una bebida obtenida de la fermentación alcohólica completa o parcial de frutas, o del jugo concentrado de frutas, se clasifica en Vino de frutas según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación

- Vino seco de frutas
- Vino semidulce (semiseco) de frutas
- Vino dulce de frutas.
- Vino según los gases disueltos
- Vino espumoso (espumante) de frutas
- Vino gasificado (carbonatado) de frutas

El vino de frutas debe tener color y aroma característicos, de acuerdo a la clase de frutas utilizadas, el vino de frutas debe cumplir con los requisitos físicos y químicos según establezca la norma.

Tabla 1. *Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas.*

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	6,0	-	NTE INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Acidez total, como ácido tartárico	g/L	3,5	-	OIV-MA-AS313-01
Anhídrido sulfuroso total	mg/L*	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L*	-	1000,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares	g/L			
– Vino seco		-	25,0	OIV-MA-AS311-01A ^a
– Vino semidulce		25,1	50,0	
– Vino dulce		50,1	-	
Contenido de CO ₂ a 20 °C				
– Vino espumoso	kPa	300,0	-	OIV-MA-AS314-01
– Vino gasificado	kPa	-	350,0	

Nota: Los requisitos para vinos de fruta están basado en el contenido de alcohol, acidez, metanol, contenido de azúcares y CO₂ disuelto.

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIONES AFINES.

En la investigación titulada “Producción en continuo de etanol a partir de banano de rechazo (cáscara y pulpa) empleando células inmovilizadas”, por el autor (Zapata & Peláez , 2010), llegó a la conclusión que el jugo de banano presenta un alto potencial de uso como sustrato en los procesos fermentativos para la producción de alcohol, lograron altos rendimientos y una conversión del 90% con respecto a los valores teóricos reportados, lo que lo convierte en un excelente sustrato para las fermentaciones alcohólicas.

Otras investigaciones basadas en el valor agregado del plátano en especial en aquellas matrices alimentarias que han perdido su valor comercial, en la investigación titulada “Evaluación del grado alcohólico de la cáscara de banano (*Musa x paradisiaca*) fermentada con tres tipos de levaduras”, por el autor (Guacho Arias, 2021), se obtuvo alcohol a partir de la cáscara de banano fermentada con tres tipos de levaduras en su medición de grado alcohólico inicial por medio del alcoholímetro determinó que el tratamiento que generó mayor grado alcohólico fue el tratamiento Ft 858, obteniendo una media de 3.36 en su grado alcohólico, seguido de la levadura *Saccharomyces Cerevisae* con una media de 3.24 y por último la levadura Pedra con una media de 3.14 en su grado alcohólico.

La autora (Trávez Beltrán , 215) en su investigación, “Estudio del efecto fermentativo del hongo kéfir y la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en tres variedades de banano (Cavendish), (Valéry), (Williams) para la elaboración de una bebida alcohólica en un centro de acopio de la ciudad de Latacunga en el período 2013”, concluyó que el efecto fermentativo del hongo kéfir y

la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en tres variedades de banano (Cavendish), (Valéry), (Williams), el tratamiento t5 levadura *Saccharomyces cerevisiae* + Valery con un grado alcohólico de 20°GL tiene un precio de 2,56 pvp mientras que el tratamiento t2 hongo kéfir + Valery de 13 °GL tiene un costo de 2,68 pvp comprobando que estos precios son competitivos en el mercado, los análisis fisicoquímicos para estos dos tratamientos son los siguientes: unidad de pH 3,6, °Brix 18, densidad 1,0340 g/cm³ para el tratamiento t5 levadura *Saccharomyces cerevisiae* + Valery y para el tratamiento t2 hongo kéfir + Valery unidad de pH 20, °Brix 15, densidad 1,0177 g/cm³.

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 expuestas en la tabla 2:

Tabla 2. *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 3 se describen los tratamientos evaluados en la presente investigación, que corresponden a la aplicación de diferentes porcentajes de pulpa de dos cultivares de musaceae.

Tabla 3. *Tratamientos evaluados.*

Tratamientos	Factor A (Cultivares)	Factor B (% de pulpa)
T1	Plátano Barraganete	12,5%
T2	Plátano Barraganete	25,0%
T3	Plátano Barraganete	50,0%
T4	Plátano Domínico	12,5%
T5	Plátano Domínico	25,0%
T6	Plátano Domínico	50,0%

3.4. Variables

3.4.1. Variables independientes

3.4.1.1. Variedades de cultivares de Musaceae

- Plátano Barraganete (Musa paradisiaca AAB)
- Plátano Domínico (Musa paradisiaca ABB)

3.4.1.2. Porcentaje de jalea de Musaceae

- 12,50%
- 25,00%
- 150,0%

3.4.2 Variables dependientes

3.4.2.1. Características sensoriales:

- Color
- Olor

- Sabor
- Turbidez
- Aroma
- Dulzor
- Acidez
- Cuerpo
- Astringencia
- Apariencia general de vino blanco de plátano.

3.4.2.2. Características Físicoquímicas:

- pH
- % v/v de Alcohol
- % de Rendimiento

3.4.3 Operacionalización de variables

En la tabla 4 se describen la operacionalización de las variables:

Tabla 4. Operacionalización de las variables.

Variables	Conceptualización	Operacionalización
Variables Independientes:	-Pulpa de plátano Barraganete que contiene: 1.250,00 gr. de plátano + 10 lt agua.	12,5, 25 y 50 % de pulpa /del 100% de agua; 1.250,00 g. de pulpa de plátano barraganete
	- Pulpa de plátano Barraganete que contiene: 2.500,00 gr. de plátano + 10 lt agua.	disueltos en 10 lt de agua,
	- Pulpa de plátano Barraganete que contiene: 5.000,00 gr. de plátano + 10 lt agua.	2.500,00 g. de pulpa de plátano barraganete disueltos en 10 lt de agua, 5.000,00 g. de pulpa de plátano barraganete disueltos en 10 lt de agua, a todos los
Variedades de musaceae	-Pulpa de plátano Dominicó que contiene: 1.250,00 gr. de plátano + 10 lt agua.	
	- Pulpa de plátano Dominicó que contiene: 2.500,00 gr. de plátano + 10 lt agua.	

	<p>- Pulpa de plátano Dominicano que contiene: 5.000,00 gr. de plátano + 10 lt agua.</p>	<p>tratamientos y repeticiones se agregó el 1,5% de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> activada previamente, 1 kg de azúcar y 100 ml de jugo de limón. .</p>
<p>Variabes Dependientes:</p>		<p>Color, Olor, Sabor, Turbidez, Aroma, Dulzor, Acidez, Cuerpo, Astringencia, Apariencia. Medición será escala de 1-7 mediante encuestas</p>
<p>Características sensoriales</p>	<p>Sensoriales Fisicoquímicas</p>	<p>pH % v/v de Alcohol % de Rendimiento Norma NTE INEN 374</p>

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 (Cultivares de Musaceae) y B (Porcentaje de pulpa de Musaceae) con 6 tratamientos, cada una con 3 repeticiones, en total se estableció 18 unidades experimentales.

Tabla 5. *Esquema de ADEVA empleado.*

F.V.		gL
Total	$(t * r) - 1$	9
Tratamiento	$t - 1$	5
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	7

3.8 Manejo del ensayo

3.8.1. *Materiales y Equipos*

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Marmitas
- Balanzas
- GLP
- Cuarto Frío
- Licuadora
- Coladera
- Termómetro
- Refractómetros
- Potenciómetro
- Alcolímetro

- Cuchillo
- Cuchara
- Dosificadores

3.8.2. *Materia Prima*

- Cultivares de Musaceae
- Levaduras *Saccharomyces cerevisiae*
- Azúcar
- Jugo de Limón

3. 9 Procesos para la elaboración de vino de futas con cultivares de musaceae

3.9.1. *Obtención de la pulpa*

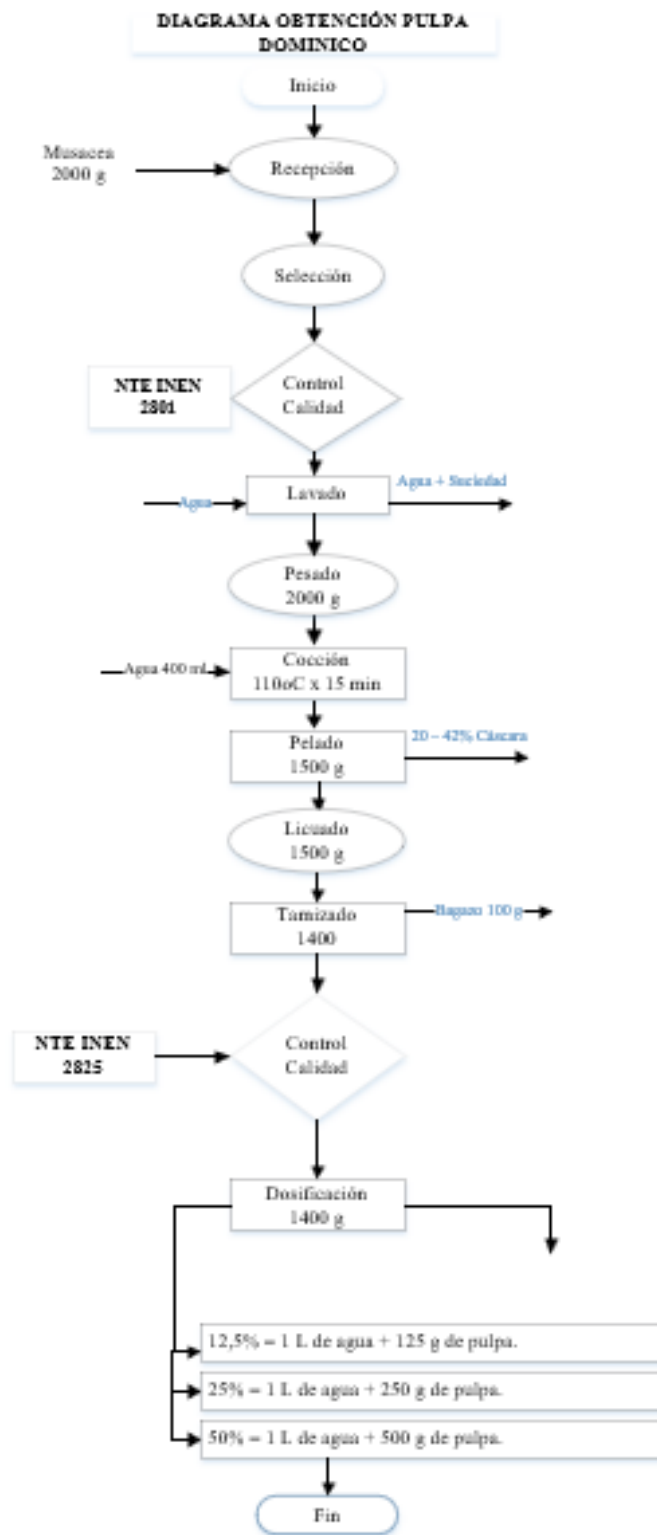
- Selección de las musáceas que este en buen estado, índice de madurez 6, sin daños físicos ni biológicos, según la normativa NTE INEN 2801-2013.
- Lavado y eliminación de cualquier material extraño.
- Pesado de las musaceae.
- Eliminación de pedúnculos y pericarpio.
- Dosificación de musaceae y agua.
- Licuado por 3 minutos a 1500 rpm

3.9.2. *Elaboración del vino de futas*

- Desinfección de recipientes.
- Dosificación de las pulpas.

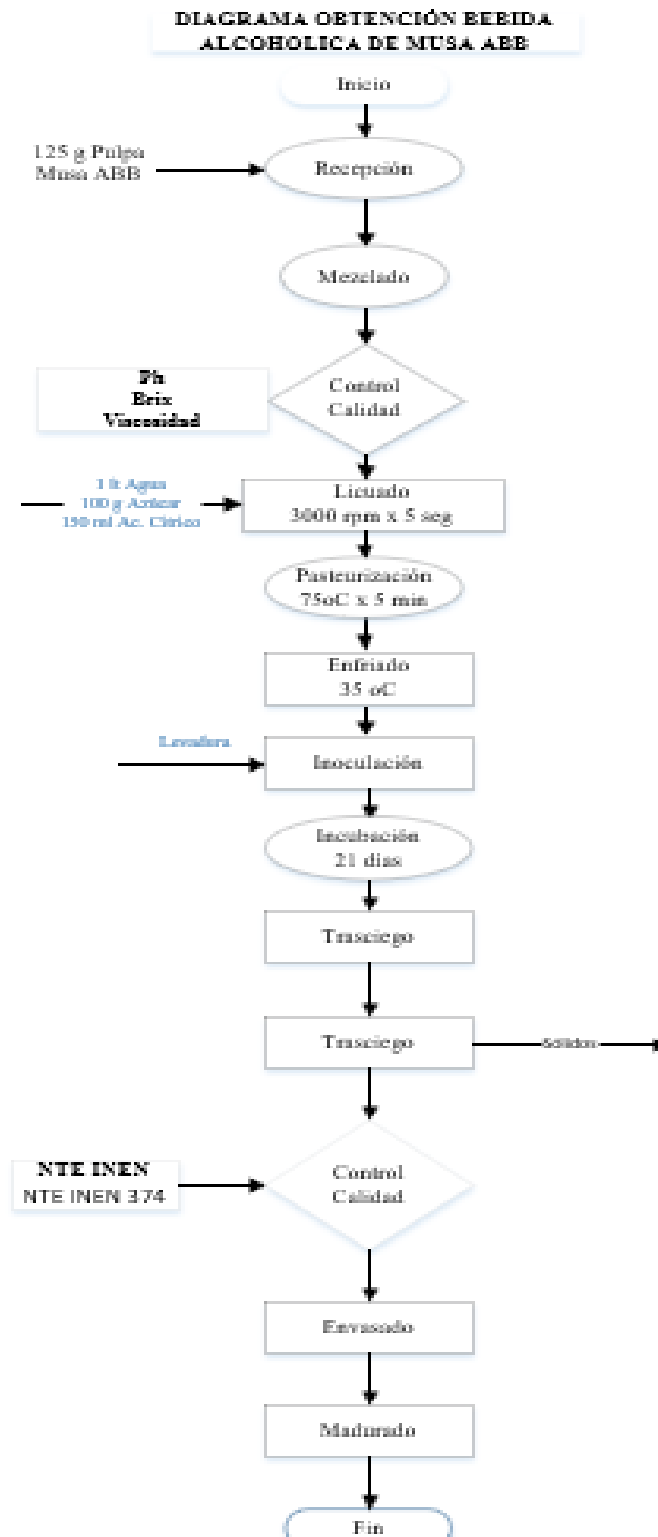
- Medición del solvente (Agua).
- Dosis del azúcar, jugo de limón.
- Pasteurización a 75 °C por 15 min
- Enfriado a 35 °C
- Activación de la levadura
- Inoculación
- Incubación por 21 días a 28 a 35 °C
- Trasiego I
- Pasteurización a 55 °C por 5 min
- Endulzado 100 g por Litro
- Clarificación: 1g de Gelatina por 1lt de Vino de frutas
- Reposo por 10 Días
- Desinfección de Botellas
- Embotellado
- Sellado
- Maduración

Figura 7. Organigrama de la preparación de la pulpa de Musa ABB.



Fuente: Autor

Figura 8. Organigrama de la preparación del vino de fruta de musaceae.



Fuente: Autor

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 bebida alcohólica se debe analizar el nivel de gusto de ese tipo de alimentos.
- 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 Físicoquímicas.

4.1.1. Alcohol

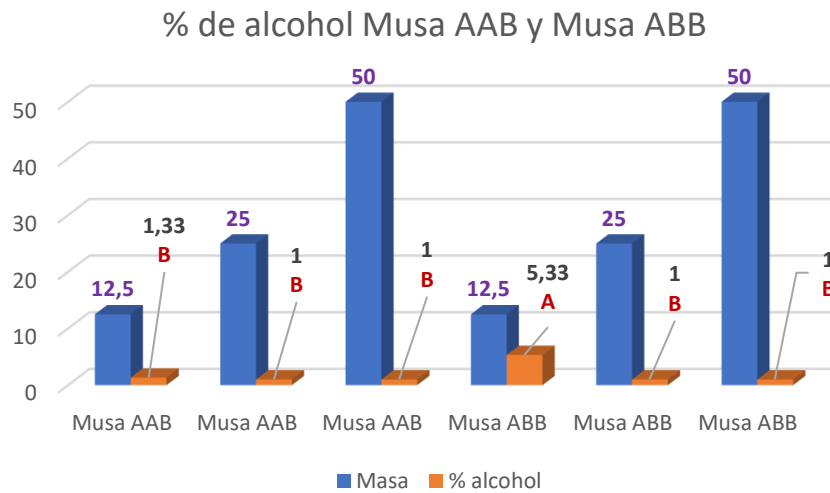
De los resultados obtenidos en el trabajo de investigación para la obtención de vino de plátano a partir de dos cultivares me Musa AAB y Musa ABB, el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa que nos dice que los tratamientos son diferentes, en el Factor A que corresponde a plátano barraganete Musa AAB y dominico Musa ABB obtiene el mayor porcentaje de alcohol con 2,44%, frente a barraganete que obtuvo 1,11% de alcohol, con un coeficiente de variación del 18,75% y el coeficiente de determinación de 96%, aceptable para este tipo de investigación.

En la investigación por (Hammond & Egg, 2020), en la producción de alcohol a partir de bananos de desecho en un período de maduración de 10 días se llegó a concluir que la pérdida es del 9 % de peso fresco el día 6 y una pérdida del 15 % el día 10 en función a la masa inicial, los rendimientos de alcohol de los bananos maduros son los siguientes: fruta entera: 0,091, pulpa: 0,082 y cáscara: 0,006 l/kg de fruta entera. Los efectos de la madurez sobre el rendimiento de etanol se midieron como verde 0,090 lt, maduro normal 0,082 lt y sobremaduro 0,069 lt/kg de bananos verdes enteros, esta investigación tiene relación con la producción de alcohol de los dos cultivares de musaceae.

En la prueba de significación de Tukey para el Factor A el mayor porcentaje de alcohol lo obtuvo Dominico con 2,44% y barraganete con 1,11%, en lo referente a la concentración de sólidos

en el factor B que es 12,5%, 25 y 50% de sólidos, donde la concentración de 12,5% alcanzó el valor más alto de alcohol con 3.33%, en los tratamientos el Plátano Dominicano Musa ABB con el 12,5% de masa alcanzó el mayor porcentaje de alcohol al 5,33%, los tratamientos con barraganete y dominico en las dosis de sólidos sometidas a investigación alcanzaron igual rango de significancia. Figura 9.

Figura 9. Contenido de Alcohol en % de v/v



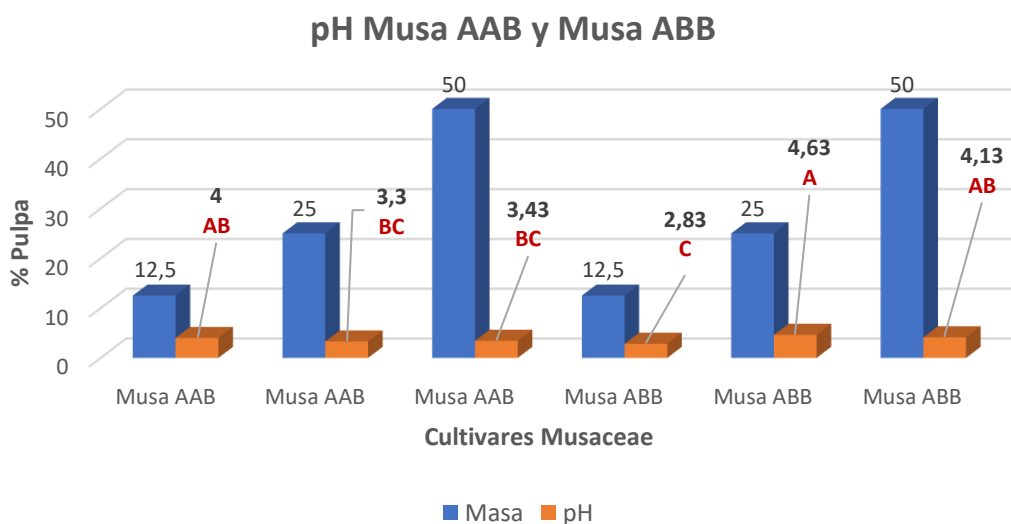
Nota: La relación entre el % de volumen sobre volumen alcohol sobre el % de masa de las dos musaceae.

4.1.2. pH

En la variable pH en la evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de musáceas AAB (Barraganete) y ABB (Domínico) el análisis de varianza presenta diferencias no significativas para el cultivar barraganete como dominico estadísticamente son iguales en el pH, en cuanto al Factor B concentración, el análisis de varianza presenta diferencias no significativas, en la interacción A x B si hay diferencias altamente significativas, se acepta la hipótesis alternativa.

De lo reportado por la prueba de significación de Tukey, el cultivar dominico con el 25% de masa alcanzo el pH más alto con 4,63, sin embargo comparte rango con dominico al 50% y barraganete al 12,5% de masa, y con el pH más bajo lo presentó dominico al 12,5% con 2,83., los datos del pH en la evaluación de la calidad de bebidas alcohólicas de diferentes cultivares de musaceae, según (Tirado Vera & Zalazar Rosado, 2018) determinó los efectos fisicoquímicos y sensoriales de las sustituciones parciales de cebada con banano de rechazo en la obtención de un tipo de cerveza artesanal como una alternativa para su aprovechamiento, las variables fisicoquímicas como el pH, acidez total, densidad y grado de alcohol resultando mejor tratamiento el T1 que obtuvo 4.49 pH, 0.25% acidez total, y 5.78% alcohol establecido por la norma, la densidad obtuvo un promedio de 1.025 g/ml, los resultados de los tratamientos frente al testigo no hubo diferencia significativa en el parámetro de pH y acidez total.

Figura 10. pH de la bebida alcohólica de los dos cultivares de Musa AAB y ABB



4.1.3. Masa Final

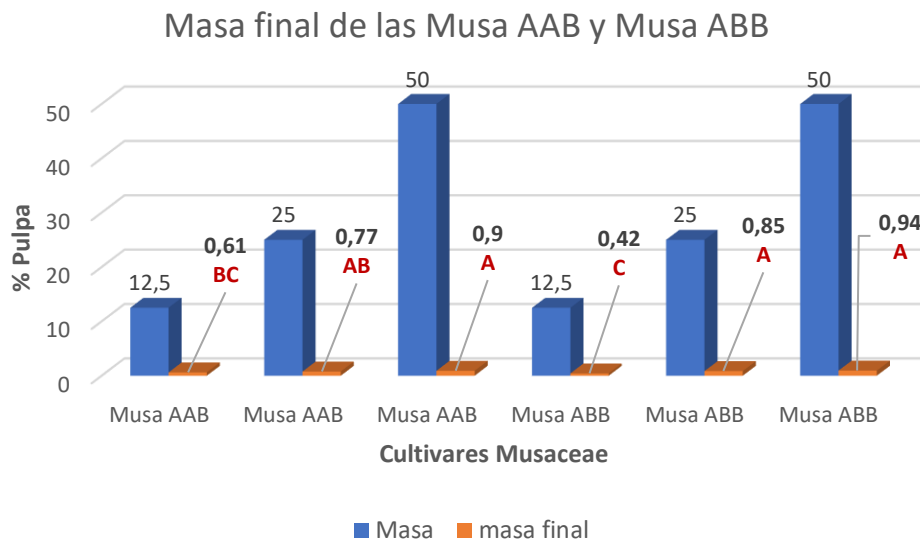
En la variable masa final para evaluar la calidad de bebidas alcohólicas en diferentes cultivares de musáceas, el análisis de varianza presenta diferencias no significativas para el Factor A que corresponde a los cultivares Barraganete y dominico, son iguales estadísticamente, en el factor B que es porcentaje de masa el ADEVA presenta diferencias altamente significativa se acepta la hipótesis alternativa, que nos dice que los porcentaje de masa final son diferente y la interacción cultivares en diferentes concentraciones igualmente se acepta la hipótesis alternativa que indica que los porcentajes de masa final son diferentes.

La prueba de significación de Tukey ubica a la concentración de 50% al mayor valor con 0,92 y en la interacción de cultivares por porcentaje de masa el Dominico con el 50% alcanzó 0,94 y el barraganete con el 5= % con 0,90 igualmente el dominico con el 25% alcanzó 0,85 comparten el mismo rango de significación con menor valor el dominico con el 12,5% que alcanzó 0,42 Figura 11.

En la bebida fermentada a base de jugo de pulpa de banano (*Musa sapientum*), esta solución inicio con 3,0% de azúcares totales, 0,08% de proteína, 0,35% de cenizas, 5°Brix de sólidos solubles (SS), 9 mg/100ml de vitamina C y pH 4,45, el jugo mejorado a 18°Brix se inoculó con 3% (v/v) de levadura de panadería (*Saccharomyces cerevisicie*) y se mantuvo a $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 14 días, los sólidos solubles (SS), el pH y la gravedad específica disminuyeron, mientras que la acidez titulable (TA) aumentó con el aumento de la duración de la fermentación del jugo, el vino producido tenía 5% (V/V) de alcohol, 0,04% de proteína, 48° Brix SS, 0,85% de TA y 1,4 mg/100ml de vitamina C. Los resultados de la evaluación sensorial mostraron que no hubo

diferencias significativas ($p > 0,05$) en sabor, color, claridad y aceptabilidad general entre el vino de plátano y con un % de mosto sólido esta con valores promedios de 0,87 a 0,92%.

Figura 11. Masa final (Mosto sólido) resultado de la Fermentación.



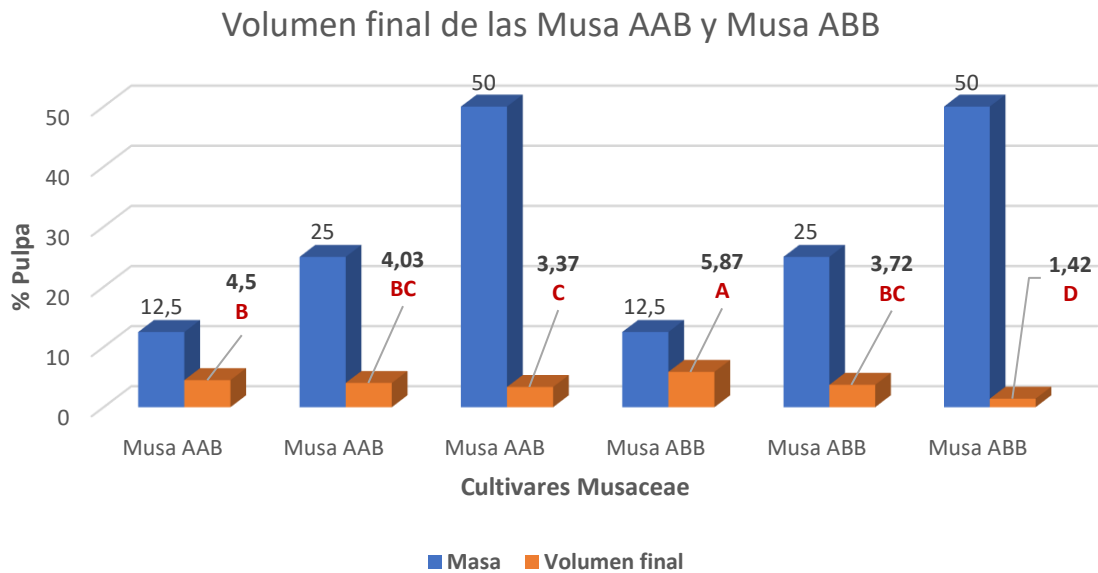
4.1.4. Volumen Final (Mosto líquido) resultado de la Fermentación.

En lo relacionado con la variable volumen final, el análisis de varianza presenta diferencias no significativas en cultivares dominico y barraganete, no así en porcentaje de sólidos el ADEVA presenta diferencias altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa que indica que los tratamientos son diferentes, en la interacción cambio de respuesta del factor A cultivares con tres dosis de sólidos se acepta la hipótesis alternativa que indica que los tratamientos son diferentes estadísticamente.

La prueba de significación de Tukey el tratamiento con 12,5 % de sólido alcanzó el mayor porcentaje de masa final con 5,18%, posteriormente se ubica la dosis de 25% de sólidos que

alcanzó 3,88% y el tratamiento con 50% de sólido que llegó a 2,39%, en la interacción de cultivares con concentración, el Dominico con 12,5% de sólidos alcanzó el valor más alto de masa final con 5,87%, posteriormente se ubica Barraganete con 12,5% de sólidos alcanzó 4,50%, y en último lugar se ubica dominico al 50% de sólidos que presentó 1,42%, figura 12.

Figura 12. Volumen final de las Musa AAB y Musa ABB

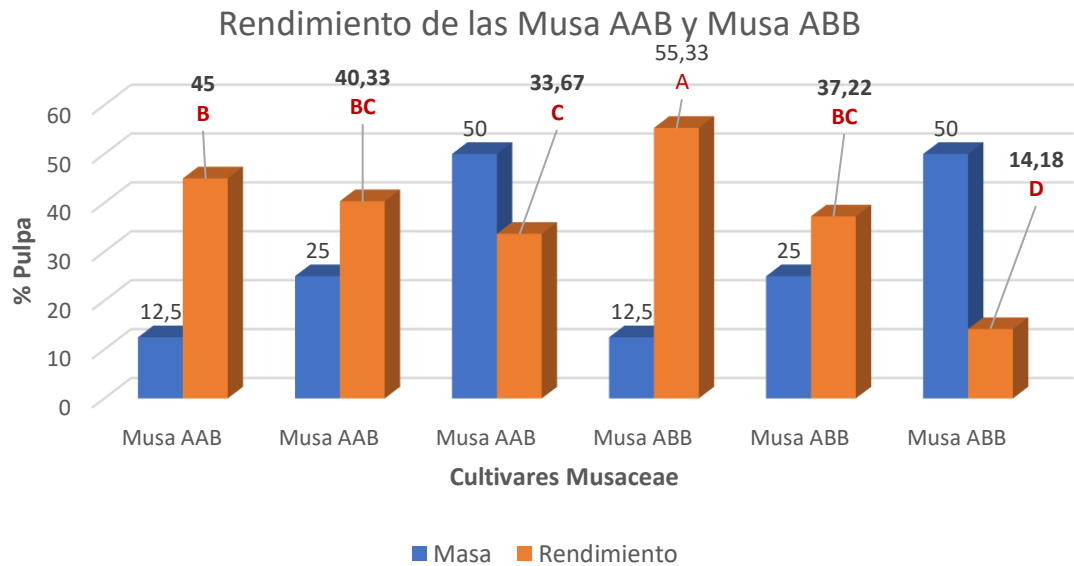


4.1.5. Rendimiento en litros de bebida alcohólica.

En lo relacionado con la variable Rendimiento de alcohol para determinar la calidad de alcohol con diferentes musaceas, el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas en cultivares, son diferentes estadísticamente el rendimiento del barraganete frente al dominico en rendimiento de alcohol, el factor B presentó diferencias altamente significativas en los porcentajes de sólidos en el rendimiento por lo que se acepta la hipótesis alternativa que nos dice que los tratamientos son diferentes estadísticamente. En la Interacción cultivares de musaceas con porcentaje de masa, Dominico al 12,5 de masa alcanzó el mayor volumen final con 55%.

Posteriormente se ubica el Barraganete con 12,5% de masa, que llegó a 45%, y en último lugar se ubica dominico al 50% de masa con 14,18%, Figura 13.

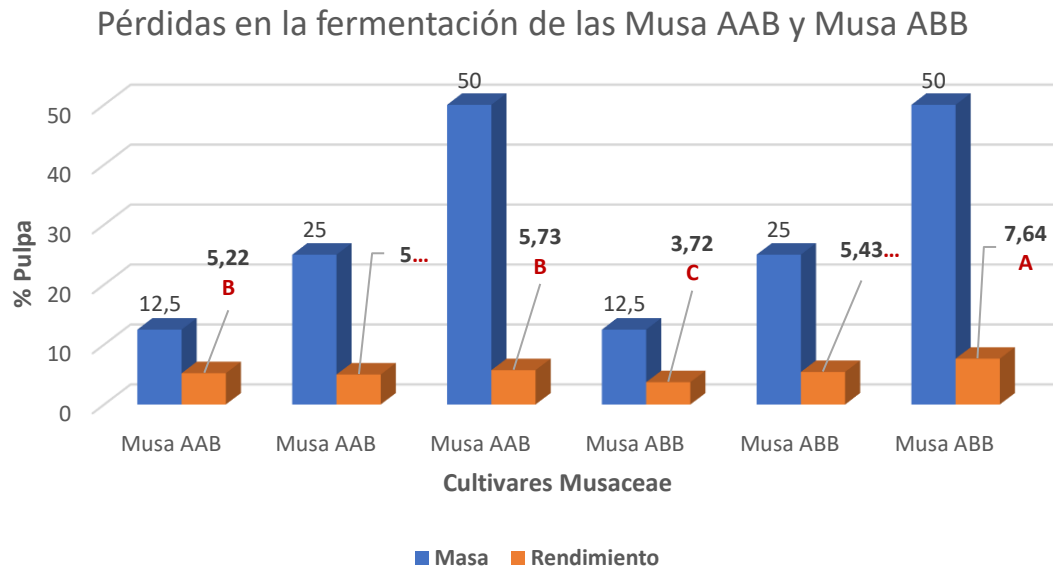
Figura 13. Rendimiento de las Musa AAB y Musa ABB



4.1.6. Pérdida

En lo relacionado a la variable pérdidas, el analisis de variaza presenta diferencias no significativas para cultivares de mussaceas, el lo relacionado al factor B que corresponde a dosis de masa, el ADEVA presenta diferencias altamente signiificativa por lo que aeptamos la hipotesis alternativa que nos indica que las dosis de masa son diferentes estadisticamente, igualmente en la interacción cultivares de musaceas por dosis de masa son diferentes estadisticamente, la prueba de significación de Tukey ubica a la concentración de 50% de masa con la mayor perdida de solidos con 6,61%, posteriormente se ubica 25% de masa con 5,31, en la interaccin cultivares de musaceas con diferentes concentraciones de masa el dominico con 50% de concentración de masa alcanzó 5,73%, y en último lugar se ubica el dominico con 12,5% que llegó a 3,72%, figura 14.

Figura 14. Pérdidas en la Fermentación de las Musa AAB y Musa ABB



4.1.7. Análisis comparativo de los atributos Sensoriales de las bebidas alcohólicas

Las bebidas alcohólicas son analizadas a través de atributos que destacan su cualidad en cuanto al sabor, aroma, color, tres características que resaltan la decisión de consumo y preferencia del producto. El Cultivar Musa ABB al 12% es el tratamiento con mayor aceptación sensorial, resaltando puntuaciones superiores a 5, a diferencia del tratamiento Musa AAB que tiene frecuencia de puntuaciones inferiores a 5, estas diferencias están delimitadas con el contenido de agua, carbohidratos simples como la sacarosa, fructosa y glucosa, metabolizando con mayor facilidad la transformar a alcohol, además los carotenos ayudan al color y brillo de la bebida.

Figura 15. Análisis en las bebidas alcohólicas a base de la Fermentación de dos cultivares de *Musaceae* *Musa AAB* y *Musa ABB*.

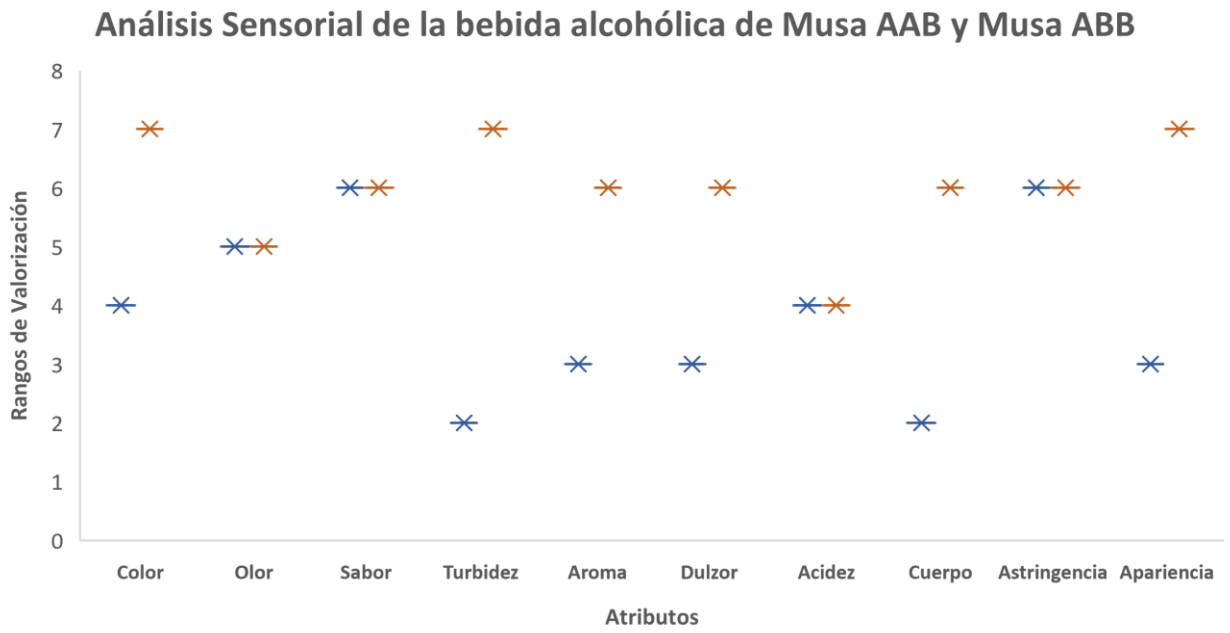
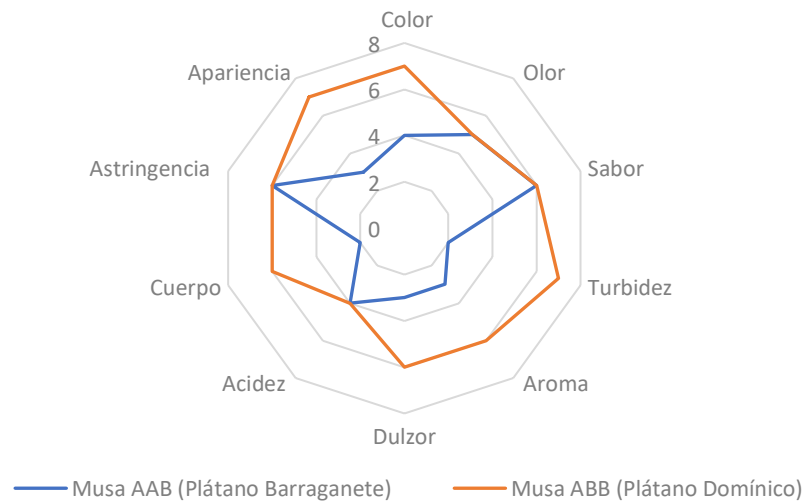


Figura 16. Análisis en las bebidas alcohólicas a base de la Fermentación de dos cultivares de *Musaceae* *Musa AAB* y *Musa ABB*.



4.2. Costos

En los resultados se tomaron en cuenta los costos de producción directa de materia e insumos en la producción de la bebida alcohólica a base de Musa ABB están el 1,57\$ por cada unidad de 700 ml, en comparación con las marcas comerciales populares tienen un margen de rentabilidad de 5,43\$.

Tabla 6. Costos de materia prima directa para Bebida alcohólica de la Musa ABB.

Insumos	Cantidad	Unidad Medida	Precio/Unidad	Costo/Total
Plátano Dominicano	0,125	Kg	0,01	0,001250
Levadura	0,001	Kg	0,005	0,000005
Agua	1	Kg	0,00002	0,000020
Azúcar	0,1	Kg	0,1	0,010000
Jugo de Limón	0,015	Kg	0,00005	0,000001
Botellas	1	Unidad	1,5	1,500000
Etiquetas	1	Unidad	0,06	0,060000
	Precio/Unidad/700ml			\$ 1,57
	PVP			\$ 7,00
	RENTABILIDAD			\$ 5,43

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- Se estableció procedimientos a través del uso de herramientas y métodos para la fermentación alcohólica anaeróbica, obteniendo un proceso productivo de unas bebidas alcohólicas a base de dos cultivares de musaceae Musa AAB y Musa ABB.
- El Tratamiento con mayor rendimiento de % en v/v de alcohol es el de Musa ABB al 12,5% de concentración de mosto sólido.
- El tratamiento con mayor aceptación sensorial es Musa ABB al 12,5% que corresponde al cultivar Musa ABB conocido comúnmente como plátano dominico a una concentración de pulpa al 12,5%
- La bebida alcohólica a base de plátano dominico cumple la normativa NTE INEN 2478.
- El costo de producción de la bebida alcohólica a base de Musa ABB es de \$1,57, en el mercado local un vino comercial está en un PVP Promedio de \$7,00.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Realizar esta investigación utilizando otros cultivares de musaceae.
- Los equipos para la fermentación deben ser más herméticos para evitar la oxidación de los alcoholes.
- Mezclar la bebida alcohólica fermentada a base de Musaceae con otras frutas o flores para mejorar el color.

BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2022). *Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/03/rotafolio-estamos-alerta.pdf>
- 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/>
- BCE. (2022). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/search/?searchword=banano#:~:text=2020.,935%2C1%20millones%20...>
- 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.
- BM. (2023). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.ALC.PCAP.LI>
- 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. *ReseartchGate*. 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.). Elaroma de las frutas. 2019.

Debeckerlaer, 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/P1%C3%A1tano#Importancia_econ.C3.B3mica

Englberger , L. (2012). Bananos ricos en carotenoides en micronesia. *MusaLit*.

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>
- FENAPROPE. (2022). *Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/magap-construira-centros-de-acopio-para-exportar-platano-desde-manabi/>
- 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*.
- Gosta, B. (1996). *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid.

- Guacho Arias, J. C. (2021). EVALUACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO DE LA CÁSCARA DE BANANO (*Musa x paradisiaca*) FERMENTADA CON TRES TIPOS DE LEVADURA. *Universidad Agraria del Ecuador* , 69.
- 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>
- Hammond, J., & Egg, R. (2020). Alcohol from bananas. *Bioresource Technology*.
- Imperio, D. C. (2014). Estudio comparativo del rendimiento del plátano Barraganete VS plátano Dominic. *UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL*.
- INEC. (2020). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*. Quito.
- INIAP. (s.f.). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/banano-platano-y-otras-musaceas/#:~:text=El%20Programa%20Nacional%20de%20Banano,uso%20racional%20de%20pesticidas%20y>
- INUTCAM. (2017). *Instituto de Nutrición y Transtornos Alimentarios*.

- J.A, R. R. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos. *Revista de la facultad de agronomia*.
Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006
- Jiménez Vera, R., & González Cortes , N. (2008). *Calidad microbiológica de yogur elaborado con sustratos agroindustriales*. Obtenido de <https://archivos.ujat.mx/dip/divulgacion%20y%20video%20cientifico%202008/DAMRIOS/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*.
- 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>
- MAGAP. (2022). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/magap-construira-centros-de-acopio-para-exportar-platano-desde-manabi/>
- Martínez Solórzano, G., & Rey Brina, J. (2021). Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-19 . *Agronomia 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/>

NTE INEN 374. (2016). *NORMA TÉCNICA ECIATORIANA* . Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374-3.pdf

OMS. (aGOSTO de 2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es>

ONU . (s.f.). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.unep.org/es/resources/informe/indice-de-desperdicio-de-alimentos-2021>

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/>

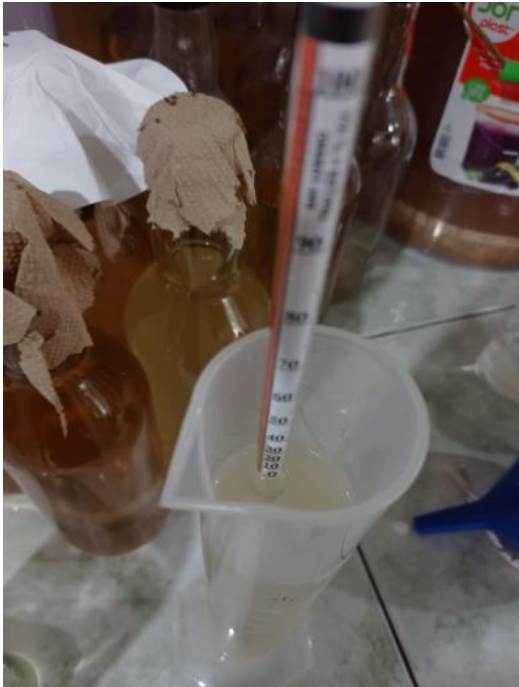
Productor, E. (2 de Abril de 2018). *El Productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/2018/04/manejo-del-cultivo-de-platano/>

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>

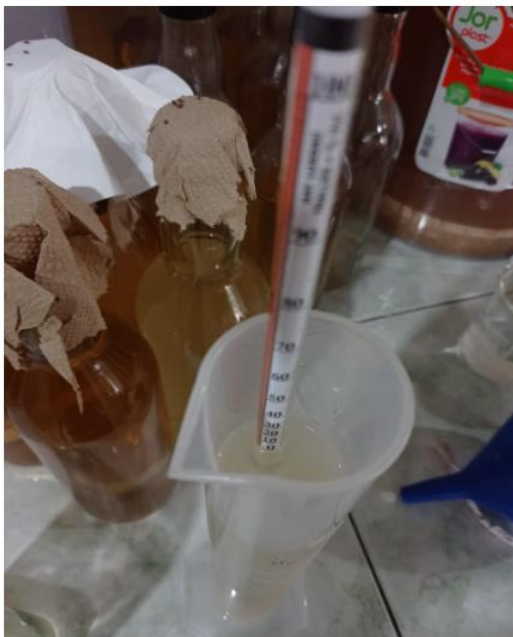
- Quiceno, M. C. (2014). Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización. *Universidad La Gran Colombia*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/268087837.pdf>
- Rincón, F., & Oberto, A. (2015). Funcionalidad de la goma de *enterolobium cyclocarpum* en la preparación de yogur líquido semidescremado. *FCV-LUZ*.
- Rodriguez, 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>
- Silva Alvarado, P. M. (2021). ESTUDIO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA DEL PLÁTANO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ. *ECA SINERGIA*.
- Tirado Vera, J. W., & Zalazar Rosado, G. M. (2018). Banano (cavendish gigante) de rechazo como sustitución parcial de cebada en la calidad fisicoquímica y sensorial de la cerveza artesanal. *ESPAM MFL*.
- Trávez Beltrán, M. L. (2015). “Estudio del efecto fermentativo del hongo kéfir y la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en tres variedades de banano (Cavendish), (Valéry), (Williams) para la elaboración de una bebida alcohólica en un centro de acopio de la ciudad de Latacunga. *Universidad Técnica de Cotopaxi*.
- 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>

ANEXOS

Anexo 1. *Medición de % de Alcohol del vino de plátano barraganete con el Alcoholímetro*



Anexo 2. *Toma de Datos de porcentaje de Alcohol en el vino de plátano barraganete*



Anexo 3. *Medición de % de Alcohol del vino de plátano dominicano con el Alcoholímetro*



Anexo 4. *Toma de Datos de porcentaje de Alcohol en el vino de plátano dominicano*



Anexo 5. *Medición de pH del vino de plátano barraganete a través de un Potenciómetro*



Anexo 6. *Medición de pH del vino de plátano dominico a través de un Potenciómetro*

