



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de Integración Curricular previo
a la obtención del Título de Ingeniero en
Alimentos.

Unidad de Integración Curricular:

**“ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO
MORADO (*Musa acuminata* AAA) Y ALMIDÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L)”**

Autor:

Jorge Luis Rodríguez Campuzano

Tutor de Unidad de Integración Curricular:

Ing. Diego Armando Tuárez García MSc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2020



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, **Jorge Luis Rodríguez Campuzano**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jorge Luis Rodríguez Campuzano

C.I. 1205409632

AUTOR



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito **Ing. Diego Armando Tuárez García MSc.**, docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo certifica que el egresado **Jorge Luis Rodríguez Campuzano**, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada. **“ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO (*Musa acuminata* AAA) Y ALMIDON DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimento, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente.

Ing. Diego Armando Tuárez García MSc

TUTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito **Ing. Diego Armando Tuárez García MSc.**, docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias y como director certifico que la unidad de integración curricular del egresado **Jorge Luis Rodríguez Campuzano**, titulada: “**ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO (*Musa acuminata* AAA) Y ALMIDON DE MAÍZ (*Zea mays* L.)**”, fue ingresado a la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 6%, lo cual está considerado dentro de los parámetros aceptables que establecen el reglamento e instructivos de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Document Information

Analyzed document	"ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO (<i>Musa acuminata</i> AAA) Y ALMIDON DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.)".docx (D77328544)
Submitted	7/30/2020 7:39:00 PM
Submitted by	
Submitter email	jorge.rodriguez2015@uteq.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	afernandez.uteq@analysis.arkund.com

Ing. Diego Armando Tuárez García MSc

TUTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO (*Musa acuminata* AAA) Y ALMIDON DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título
Ingeniero en Alimentos.

Aprobado por:

Ing. Jorge Rodríguez Tobar MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Cyntia Erazo Solórzano MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ángel Fernández Escobar MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mocache-Los Ríos-Ecuador

2020

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por haberme regalado salud y vida por tener una dicha gana de estudiar y ser un profesional, lo primordial seria mi papa por ayudarme a lograr poco a poco esta meta de vida personal como lo es mi formación profesional

A mi padre el Sr. Jorge Antonio Rodríguez Párraga por haberme enseñado que la vida siempre hay momentos en los que te puedse esforzar para cumplir con tus sueños y que hoy en día estoy cumpliendo mi meta

A mi abuela la Sra. Hermencia Párraga, a mi Tía la Sra. Rosa Rodríguez por brindarme apoyo y por siempre enseñarme el buen camino. Por levantarme siempre que me caía, y por enseñarme que una rosa es más efectiva que una espada.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo me dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables.

Al Ing. Diego Tuárez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos científico y con toda la paciencia del mundo por guiarme durante todo el desarrollo de la tesis para la de obtención de mi título profesional.

Al Ing. Ángel Fernández, por ser un gran amigo y aparte ser un buen catedrático, una gran persona, gracias por cada conocimiento, por darme esa confianza de Ing. a estudiante o estudiante a gran amigo.

A mis compañeros y amigos de curso que supieron aceptarme para complementarnos con nuestras debilidades y fortalezas e hicieron a lado nuestra diferencia y me brindaron su amistad, confianza y apoyo, gracias por poder haber compartido con Uds.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi DIOS quien supo guiarme por buen camino darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los obstáculos que se presenta, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se lo debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, integridad honestidad y respeto, por enseñarme el esfuerzo que conlleva conseguir las metas personales, este título se lo dedico a Uds. pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanas Lda. Suly Rodríguez y Econ. Marcela Rodríguez por estar presente, acompañándome, dándome una voz de aliento para poder realizar mis objetivos.

A mi abuela, que en paz descanse el Sra. Hermencia Párraga que siempre me motivaba a salir y que dé un paso, a que sea una excelente persona quien me motivo a siempre cumplir todas mis metas propuestas.

A mis amigos Luis, José, Hernán, Ariana, ya que siempre estuvieron en los momentos que más necesite de una mano, me brindaron todo su apoyo y confianza. A una gran persona, especial María José que entre bromas, risas y tristezas siempre me está motivando y apoyando para continuar triunfado.

Con amor.

Jorge Luis Rodríguez Campuzano

RESUMEN.

El proyecto de investigación tuvo como finalidad producir un postre tipo muffin empleando harina de banano morado (*Musa acuminata* AAA) y almidón de maíz (*Zea mays* L.). Las muestras de banano morado se recolectaron en la provincia de Cotopaxi, Cantón La Maná, de la que obtuvo la harina, mientras que el almidón se lo adquirió en supermercados locales. El desarrollo del experimento se realizó empleando seis formulaciones F1 (50% H.B.M/Verde y 50% A.M), F2 (50% H.B.M/Pintón y 50% A.M), F3 (60% H.B.M/Verde y 40% A.M), F4 (60% H.B.M/Pintón y 40% A.M), F5 (40% H.B.M/Verde y 60% A.M) y F6 (40% H.B.M/Pintón y 60% A.M). Para el tratamiento de los datos se empleó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial AxB que constó de 6 tratamientos y 3 repeticiones obteniendo 18 unidades experimentales, para la determinación de diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$). Lo correspondiente al factor A es el porcentaje de harina de banano morado y almidón de maíz, mientras que para el factor B, el estado de madurez del banano del cual se obtendrá la harina. Las variables estudiada fueron los parámetro físico-químicos y el análisis sensorial, donde se evaluó sensorialmente el aroma, sabor, textura, dulzura y aceptación. Los resultados de los análisis físicos químicos destacan el T2 con (5,41%) de pH y (23,29%) en ° brix. En la valoración sensorial existió diferencia significativa, determinando que el mejor tratamiento fue el T2 con el 24% de preferencia de los panelistas, con un contenido de Calcio de 0.33%, Potasio 1.99% y Hierro de 21%, también comprendió un análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento, en el cual se analizó aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras en el cual se observa que no hubo crecimiento microbiano elevado, encontrándose dentro de los rangos de la norma establecida en la NTE INEN 2532. Debido a que se mantuvo un ambiente de esterilidad e inocuidad antes, durante y después de su elaboración.

Palabras claves: madurez, sabor, aceptación, fibra, temperatura.

SUMMARY AND KEY WORDS.

The research project aimed to produce a muffin-type dessert using purple banana flour (*Musa acuminata* AAA) and corn starch (*Zea mays* L.). The purple banana samples were collected in the Cotopaxi province, Cantón La Maná, from which the flour was obtained, while the starch was purchased from local supermarkets. The development of the experiment was carried out using six formulations F1 (50% HBM / Verde and 50% AM, F2 (50% HBM / Pintón and 50% AM), F3 (60% HBM / Verde and 40% AM), F4 (60 % HBM / Painter and 40% AM), F5 (40% HBM / Green and 60% AM) and F6 (40% HBM / Painter and 60% AM). A completely randomized experimental design was used to process the data (DCA) with a bifactorial arrangement AxB that consisted of 6 treatments and 3 repetitions obtaining 18 experimental units, for the determination of differences between means, the Tukey test was used at ($p \leq 0.05$). The corresponding factor A is the percentage of purple banana flour and corn starch, while for factor B, the ripeness of the banana from which the flour will be obtained. The variables studied were the physical-chemical and the sensory analysis, where aroma, flavor, texture, sweetness and acceptance were sensory evaluated. The results of the physical chemical analysis of T2 stacan with (5.41%) pH and (23.29%) in ° brix. In the sensory evaluation there was a significant difference, determining that the best treatment was T2 with 24% of the panelists' preference, with a content of Calcium of 0.33%, Potassium 1.99% and Iron of 21%, also included a microbiological analysis carried out to the best treatment, in which total aerobes, total coliforms, molds and yeasts were analyzed, in which it is observed that there was no high microbial growth, being within the ranges of the standard established in the NTE INEN 2532. Because it was maintained an environment of sterility and safety before, during and after its elaboration.

Keywords: maturity, muffin, fiber, banana flour, corn starch, temperature.

Tabla de contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
AGRADECIMIENTOS.	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN.....	viii
SUMMARY AND KEY WORDS.	ix
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I.	20
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. Problema de la investigación.	21
1.1.1. Planteamiento de problema.	21
1.1.2. Formulación del problema.	22
1.1.3. Sistematización del problema.....	22
1.2. Objetivos.....	23
1.2.1. Objetivos General.....	23
1.2.2. Objetivos Especifico.	23
1.3. Justificación.	24
CAPÍTULO II.....	25
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
Marco Conceptual	26
2.1.1. Guineo morado.....	26
2.1.2. Almidón de Maíz.....	26
2.1.3. Muffin.	26
2.2. Marco Referencial.....	27
2.2.1. Banano en el Ecuador.....	27
2.2.2. Beneficio del banano.....	27
2.2.3. Harina de banano.....	27
2.2.4. Polvo de hornear.	28
2.2.5. Azúcar.	28
2.2.6. Agua	28
2.2.7. Huevo.	28
2.2.8. Aceite vegetal.....	28
2.2.9. Leche.....	29
2.2.10. Canela.....	29
2.2.11. Obtención de la harina.....	29
2.2.12. El cultivo del maíz en Ecuador.....	30
2.2.13. Industrialización del maíz.	30

2.2.14.	Subproducto del maíz.....	30
2.2.15.	Molienda seca.....	31
2.2.16.	Molienda humedad.....	31
2.2.17.	Obtención de la harina de maíz.	31
2.2.18.	Origen del Muffin.	32
3.1.	Diagrama de flujo elaboración de muffins.	32
2.2.19.	Elaboración del muffin.....	33
2.2.20.	Soberanía alimentaria.....	34
2.3.	Marco legal.	34
CAPÍTULO III		35
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		35
3.1.	Localización.....	36
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.....	36
3.2.	Tipos de investigación.	36
3.2.1.	Investigación exploratoria.	36
3.2.2.	Investigación descriptiva.	37
3.2.3.	Investigación experimental.	37
3.3.	Métodos de investigación.....	37
3.3.1.	Método inductivo – deductivo.....	37
3.3.2.	Métodos estadísticos.	37
3.4.	Fuentes de investigación.	38
3.4.1.	Fuentes primarias.	38
3.4.2.	Fuentes secundarias.....	38
3.5.	Diseño de la investigación.	38
3.5.1.	Esquema del ANDEVA.	39
3.5.2.	Modelo matemático.....	40
3.6.	Instrumentos de la investigación.....	40
3.6.1.	Análisis físico químicos	40
3.6.2.	Análisis Bromatológicos.	41
3.6.3.	Análisis sensorial.	46
3.6.4.	Análisis microbiológico.	47
3.6.5.	Análisis de minerales.	47
3.6.6.	Análisis económico	47
CAPÍTULO IV.		49
DISCUSIÓN Y RESULTADOS		49
4.1.	Resultados de la elaboración de muffins en base de harina de banano morado y almidón de maíz. 50	
4.1.1.	pH.....	50
4.1.2.	Acidez.	51
4.1.3.	°Brix	52

4.2.	Resultados de los análisis bromatológicos.	57
4.2.1.	Proteína.	57
4.2.2.	Humedad.	58
4.2.3.	Cenizas.	59
4.2.4.	Grasa.	60
4.2.5.	Fibra.	61
4.3.	Prueba sensorial de aceptación.	62
4.3.1.	Olor.	62
4.3.2.	Color.	63
4.3.3.	Sabor.	63
4.3.4.	Textura.	63
4.3.5.	Dulzura.	64
4.3.6.	Test de preferencia del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	64
4.3.7.	Formulación del mejor tratamiento del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz a través del análisis sensorial (T1 a ₁ b ₁).	60
4.4.	Análisis microbiológico.	60
4.5.	Análisis Minerales.	61
4.6.	Resultado del análisis de costo de producción del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	61
CAPITULO V.		64
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	64
5.6.	Conclusiones.	65
5.7.	Recomendaciones.	66
Bibliografía		68
CAPÍTULO VII.		72
ANEXOS.		72
	ANEXO 1. TEST DE DESGUTACION CORRESPONDIENTE.	73
	ANEXO 2. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 518: 1981.	75
	Determinación de Humedad y Materia Seca.	75
	ANEXO 3. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 520: 1980.	75
	Determinación de ceniza.	75
	¡Error! Marcador no definido.	
	ANEXO 4. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 519: 1980.	75
	Determinación de proteína.	75
	ANEXO 5. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 522: 1980.	75
	Determinación de fibra.	75
	ANEXO 6. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 523: 1980.	75
	Determinación de Grasa.	75
	ANEXO 7. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 389: 1980.	75
	Determinación de pH.	75

ANEXO 8. AOA.C 017.02.	75
Determinación de Calcio.....	75
ANEXO 9. NTE INEN 2085: 2005 GALLETAS; REQUISITOS.....	75
ANEXO 10. ANALISIS DE VARIANZA DEL PH, ACIDEZ, °BRIX.	76
ANEXO 11. ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRUEBA SENSORIAL DEL MUFFIN.....	77
ANEXO 12. ANALISIS BROMATOLOGICO DEL MUFFIN.	79
ANEXO 14. PROCESO.....	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de harina de banano.	30
Tabla 2 Condiciones meteorológicas del lugar de investigación	31
Tabla 3 . Condiciones meteorológicas del lugar de investigación.	36
Tabla 4. Factores de estudio a aplicar.	39
Tabla 5 Esquema del Andeva.	39
Tabla 6 Arreglo factorial A*B para la elaboración de un postre tipo muffins utilizando harina de banano morado en combinación con almidón de maíz.	39
Tabla 7. Valor promedio de la variable pH en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	50
Tabla 8. Valor promedio de la variable acidez en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	51
Tabla 9. Valor promedio de la variable °Brix en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	52
Tabla 10 . Valor promedio de la variable proteína en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	57
Tabla 11. Valor promedio de la variable humedad en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	58
Tabla 12. Valor promedio de la variable ceniza en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	59
Tabla 13. Valor promedio de la variable grasa en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	60
Tabla 14. Valor promedio de la variable fibra en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.	61
Tabla 15. Análisis sensorial de los atributos; sabor, color, textura, olor para saber su aceptabilidad y preferencia del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.....	59
Tabla 16. Formulación del mejor tratamiento del muffin a base de la harina de banano morado y almidón de maíz.	60
Tabla 17. Valoración microbiológica al mejor tratamiento T2.	61
Tabla 18. Análisis nutricional del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz.	61
Tabla 19. Costo de materia prima, insumos, mano de obra directa del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz.	62
Tabla 20. Costo de producción por unidad.....	62
Tabla 21. Precio de venta y utilidad %.....	63
Tabla 22. Precio de venta por unidades.....	63

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo de la elaboración de muffins.	32
Gráfico 2 Análisis sensorial del muffin	62
Gráfico 3 Test de preferencia del muffin en base de harina de banano morado y almidón de maíz.	65

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“ELABORACIÓN DE MUFFINS CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO (<i>Musa acuminata</i> AAA) Y ALMIDON DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.)”				
Autor:	Jorge Luis Rodríguez Campuzano				
Palabras clave:	madurez	sabor	aceptación	fibra	temperatura
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2020				
	Resumen:El proyecto de investigación tuvo como finalidad producir un postre tipo muffin empleando harina de banano morado (<i>Musa acuminata</i> AAA) y almidón de maíz (<i>Zea mays</i> L.). Las muestras de banano morado se recolectaron en la provincia de Cotopaxi, Cantón La Maná, de la que obtuvo la harina, mientras que el almidón se lo adquirió en supermercados locales. El desarrollo del experimento se realizó empleando seis formulaciones F1 (50% H.B.M/Verde y 50% A.M , F2 (50% H.B.M/Pintón y 50% A.M), F3 (60% H.B.M/Verde y 40% A.M), F4 (60% H.B.M/Pintón y 40% A.M), F5 (40% H.B.M/Verde y 60% A.M) y F6 (40% H.B.M/Pintón y 60% A.M). Para el tratamiento de los datos se empleó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial AxB que constó de 6 tratamientos y 3 repeticiones obteniendo 18 unidades experimentales, para la determinación de diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$). Lo correspondiente al factor A es el porcentaje de harina de banano morado y almidón de maíz, mientras que para el factor B, el estado de madurez del banano del cual se obtendrá la harina. Las variables estudiada fueron los parámetro físico-químicos de humedad, cenizas y fibra; el análisis sensorial, donde se evaluó sensorialmente el aroma, sabor, textura, dulzura y aceptación. Los resultados de los análisis físicos químicos destacan el T2 con (5,41%) de pH y (23,29%) en ° brix. En la valoración sensorial existió diferencia significativa, determinando que el mejor tratamiento fue el T2 con el 24% de preferencia de los panelistas, con un contenido de Calcio de 0.33%, Potasio 1.99% y Hierro de 21%, también comprendió un análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento, en el cual se analizó aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras en el cual se observa que no hubo crecimiento microbiano elevado, encontrándose dentro de los rangos de la norma establecida en la NTE INEN 2532. Debido a que se mantuvo un ambiente de esterilidad e inocuidad antes, durante y después de su elaboración. Abstract:The research project aimed to produce a muffin-type dessert using purple banana flour (<i>Musa acuminata</i> AAA) and corn starch (<i>Zea mays</i> L.). The purple banana samples were collected in the Cotopaxi province, Cantón La Maná, from which the flour was obtained, while the starch was purchased from local supermarkets. The development of the experiment was carried out using six formulations F1 (50% HBM / Verde and 50% AM, F2 (50% HBM / Pintón and 50% AM), F3 (60% HBM / Verde and 40% AM), F4 (60 % HBM / Painter and 40% AM), F5 (40% HBM / Green and 60% AM) and F6 (40% HBM / Painter and 60% AM). A completely randomized experimental design was used to process the data (DCA) with a bifactorial arrangement AxB that consisted of 6 treatments and 3 repetitions obtaining 18 experimental units, for the				

	determination of differences between means, the Tukey test was used at ($p \leq 0.05$) .The corresponding factor A is the percentage of purple banana flour and corn starch, while for factor B, the ripeness of the banana from which the flour will be obtained.The variables studied were the physical-chemical parameters; the sensory analysis, where aroma, flavor, texture, sweetness and acceptance were sensory evaluated. The results of the physical chemical analysis of T2 stacan with (5.41%) pH and (23.29%) in ° brix. In the sensory evaluation there was a significant difference, determining that the best treatment was T2 with 24% of the panelists' preference, with a content of Calcium of 0.33%, Potassium 1.99% and Iron of 21%, also included a microbiological analysis carried out to the best treatment, in which total aerobes, total coliforms, molds and yeasts were analyzed, in which it is observed that there was no high microbial growth, being within the ranges of the standard established in the NTE INEN 2532. Because it was maintained an environment of sterility and safety before, during and after its elaboration.
Descripción:	95 hojas: dimensiones, 29 x 21cm + CD-ROM
Uri:	

INTRODUCCIÓN

La influencia de la producción de banano en la economía ecuatoriana ha sido fundamental para el país, lo cual ha permitido ser reconocidos mundialmente, no solo por ser los mayores exportadores mundiales en volumen, sino por la calidad del producto exportado. Existen diversos factores que aportan a dicha calidad, tales como las condiciones climáticas y ciertas propiedades que posee la tierra, que no todos los países lo poseen; por ello el Ecuador ha logrado sobresalir, siendo el banano uno de los productos, que significa una importante fuente de ingreso en el país (1) .

El banano morado dentro de sus características físicas están que su fruto es más pequeño y más gordo que el banano común y en su interior tiene una coloración que varía desde amarillo hasta el color rosa pálido que le hace tener un sabor a frambuesa (1). El banano morado se adapta favorablemente a zonas húmedas, la fruta es muy rica en caroteno y aporta un total de tres vitaminas antioxidantes como A, E y C. Se considera medicinal, debido a su alto contenido de fibra que posee, ayuda prevenir enfermedades del corazón y normaliza el sistema digestivo. Se puede decir que está listo para ser consumido cuando su piel adquiere un color rojizo- marrón casi púrpura (2).

EL cultivo del maíz en el Ecuador representa uno de los más importantes para salvaguardar la seguridad alimentaria de sus habitantes, El almidón de maíz es un alimento rico en carbohidratos ya que 100 g. de este alimento contienen 66,30 g. de carbohidratos. es un alimento sin colesterol, por lo tanto, su consumo ayuda a mantener bajo el colesterol, lo cual es beneficioso para nuestro sistema circulatorio y nuestro corazón (2).

El muffin es un producto horneado en moldes individuales de base cilíndrica y con forma de hongo. El nombre proviene de la palabra francesa moofin y este a su vez de "moofflet", que era pan suave y pequeño que solía acompañarse de chocolate o diversas frutas. Históricamente el muffins tiene una textura menos esponjosa son perfectos para complementarse con algo dulce ideales para el desayuno y con más frecuencia, una merienda, de la ocasión estación del año dependía el sabor (3).

Los muffins son productos de panadería a base de cereales caracterizados por una estructura porosa típica y alta volumen que confiere una textura esponjosa (3). Una masa para muffins es un complejo mezcla de ingredientes interactuantes; que consiste en un alto nivel de azúcar y variable niveles de grasa, harina, huevo, emulsionante, leche en polvo, conservante y levadura en polvo una textura esponjosa deseada, se requiere una masa estable con muchas burbujas de aire pequeñas (4).

El presente trabajo propone profundizar estudios que permitan aportar nuevas metodologías para el aprovechamiento de variedades utilizando porcentajes de harina de banano morado en combinación con almidón de maíz. Este producto busca satisfacer la demanda de persona que tienen tendencia a consumir productos derivados de harina de banano pocas conocidas, de tal manera que se logre la tan ansiada soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente (5).

CAPÍTULO I.
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento de problema.

Ecuador es el primer país exportador de banano, es considerado como el cuarto producto agrícola más importante del mundo, Según cifras de la Asociación de Comercialización y Exportación de Banano del Ecuador (Acorbanec), el país exportó de enero a agosto 240 millones de cajas de banano en el 2019, esto es 13,11 % menos que las que salieron en el mismo periodo del año 2018 (6).

No obstante, a pesar de las cifras económicas favorables a la economía ecuatoriana, es recurrente la inconformidad en productores por el valor de la caja de banano, valores que son insostenibles, ocasionando pérdidas y desperdicios de la fruta, debido a falta de alternativas de industrialización. El banano morado se cultiva en zonas con altitud (desde los 70 hasta 200 m.s.n.m.), lo realizan pequeños productores que han visto como alternativa para subsistir económicamente, sin embargo, la evolución comercial se ve contraída por las demás variedades y precios finales por caja producida.

Esta investigación pretende dar alternativas a los productores de banano, entre ellas la variedad morado favoreciendo a pequeños productores que han puestos sus esperanzas en este cultivo, elaborando un postre tipo muffin que adapte las características nutritivas de la fruta, combinadas con las características del almidón de maíz.

Por este motivo se plantean investigaciones que provean alternativas de industrialización del banano morado, dentro de ellas, elaborar muffin, postre muy apetecidos por gran parte de la sociedad y que posea características de la fruta

Diagnóstico.

La elaboración de un postre tipo muffin a partir de harina de banano morado, combinado con almidón de maíz, empleando diferentes relaciones entre estos ingredientes y diferentes estados de madurez de la fruta, no ha sido desarrollado actualmente, por tanto, realizar esta

investigación permitirá determinar las características, físico-químicas, nivel de aceptación y valoración microbiológica de este nuevo producto.

Pronóstico.

Con los resultados que produzca esta investigación se podrá determinar la viabilidad económica y comercial del muffin elaborado a base de harina de banano morado en diferentes estados de madurez, combinado con almidón de maíz.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Podrá utilizarse la harina de banano morado y almidón de maíz en la elaboración de muffins?

¿Cuál sería la concentración de harina de banano morado y almidón de maíz para la elaboración de muffins, que presente características físico-químicas y organolépticas aceptables, que se encuentren dentro de las normas establecidas para el consumo humano?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál será el porcentaje adecuado entre harina de banano morado y almidón de maíz a usarse en la formulación de muffins?

¿Qué características físico-químicas tendrán los muffins elaborados a partir de harina de banano (*Musa acuminata* AAA) y almidón de maíz (*Zea mays* L.)?

¿El muffin elaborado con harina de banano (*Musa acuminata* AAA) y almidón de maíz (*Zea mays* L.) tendrá aceptabilidad en el consumidor?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivos General.

- Evaluar el muffin elaborado con harina de banano morado (*Musa acuminata* AAA) y almidón de maíz (*Zea mays* L.) como alternativa alimentaria.

1.2.2. Objetivos Especifico.

- Determinar las características fisicoquímicas del muffin elaborado con diferentes niveles de harina de banano morado y almidón de maíz.
- Evaluar sensorialmente la aceptabilidad de la combinación de harina de banano con inclusión de almidón de maíz en la elaboración de muffin.
- Establecer la relación beneficio/costo del muffin de banano morado con sustitución parcial de almidón de maíz.

1.3. Justificación.

El banano morado es muy adaptable a clima húmedo, lo que no ocurre con las variedades convencionales, sin embargo, es poco conocido, poco consumido, a pesar de tener alto contenido de antioxidante, siendo saludable para el organismo de quienes lo consumen.

Dentro de los hábitos de la población ecuatoriana no es usual el consumo de banano como fruta fresca, debido a que la gran parte de lo que se produce es exportado, sin dejar de lado lo perecible de fruta que también es un limitante.

Por tal razón esta investigación busca proponer una alternativa de consumo de banano morado en combinación con almidón de maíz, elaborando un postre tipo muffin donde se aprovechen todas las características nutritivas de la fruta, sustituyendo el uso convencional de harina de trigo ofreciendo al consumidor más opciones para deleitar su paladar sin arriesgar su salud y de esta manera abrir un campo de nuevas posibilidades que le permitan consumir este tipo de productos.

CAPÍTULO II.
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Guineo morado.

El ciclo de siembra y cosecha de este banano dura 18 meses. Su sabor es dulce de textura cremosa y su pulpa naranjosa (7)

2.1.2. Almidón de Maíz.

Almidón Es un polisacárido de reserva energética de hortalizas y se ubica principalmente en raíces, tubérculos, frutos y semillas. En tejidos vegetales Ocorre en entidades discretas, semi cristalinas, que se llaman gránulos El tamaño, la forma y la estructura de los gránulos difieren sustancialmente Con la fuente botánica. Su forma es variada: esférica o en forma de disco para de trigo, poliédrico en arroz y maíz, con forma de ostras irregulares en papas, filamentosos en almidón de maíz alto en amilosa, etc.

2.1.3. Muffin.

También conocido en otros países en idioma español como panquecito o magdalena, es un producto de repostería elaborado con pan dulce y otros ingredientes. Cocinado al horno en moldes individuales, presentan una base cilíndrica y una copa más ancha en la parte superior, con forma de hongo. Se sirven envueltos en un papel especial de repostería o aluminio, y aunque su tamaño puede variar, presentan un diámetro inferior al de la palma de la mano de una persona adulta. El muffins inglés se caracteriza por una textura muy esponjosa (8)

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Banano en el Ecuador.

El fruto del banano es un alimento con alto valor nutricional para la alimentación humana, pero con insuficiente calidad para su comercialización en fresco. La producción y exportación bananera en el Ecuador genera un excedente en el consumo interno para ser exportado. En los primeros años las exportaciones se dieron e casi exclusivamente a Perú y Chile (9).

2.2.2. Beneficio del banano.

El banano contiene diversas propiedades un banano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. El banano es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. Ya que uno solo de estos frutos contiene el 41% del requerimiento necesario de vitamina B₆ al día, el consumo de banano ayuda a mejorar el humor para personas con depresión y síndrome pre-menstrual debido a su alto contenido de vitaminas (10).

Los beneficios del banano ayudan a perder peso, Disminuye la absorción de la glucosa mejorando el tratamiento de la diabetes, Mejora el estreñimiento, Promueve la saciedad y disminuye el hambre, Previene los calambres musculares y acelera el metabolismo, Previene las enfermedades del corazón, Acelera el metabolismo, Previene el cáncer de próstata (11).

2.2.3. Harina de banano.

Las harinas, son fuentes alimenticias importantes en África y Centro y Suramérica, donde la producción de banano (*Musa acuminata* AAA). El compuesto es utilizado como aditivos para mejorar las propiedades tecnológicas que caracterizan a muchos de los alimentos procesados, debido a que tienen la capacidad de retener agua, y por tanto provocan cambios en la reología del producto final, dependiendo de las características físicas y químicas de los gránulos de almidón (12). La harina de banano es muy idéntica debido a sus propiedades nutricionales también es como sustituto de la harina de trigo.

2.2.4. Polvo de hornear.

Los polvos de hornear poseen doble campo de acción. La primera se realiza durante el batido del producto y la segunda se produce durante el horneado, generando así un leudado más uniforme a través de todo el proceso (13).

2.2.5. Azúcar.

El azúcar se obtiene mediante un proceso industrial que comienza con la extracción del zumo de la caña de azúcar. La caña de azúcar se obtiene mediante un proceso agrícola que dura en promedio 12 meses, y es cultivada en zonas cálidas (14).

2.2.6. Agua.

El agua es esencial para la vida y para el desarrollo de las sociedades. Posee propiedades únicas (15).

2.2.7. Huevo.

En el caso de los huevos, que deben incluirse en una dieta equilibrada, hasta hace unas décadas solo se recomendaba su consumo de forma ocasional por su alto contenido en colesterol (16).

2.2.8. Aceite vegetal.

El aceite de palma se obtiene de los frutos de *Elaeis guineensis*, E. oleífera y el cruce de ambas, OxG (híbrida). En crudo contiene gran proporción de carotenoides (responsables del color rojo), tocoferoles y tocotrienoles, pero se pierden durante su refinado. En su composición destacan los ácidos grasos palmítico y oleico, casi al 50%, aunque su proporción varía según la fracción en la que se utilizan (17).

2.2.9. Leche.

La leche de vaca es un alimento básico en la alimentación humana en todas las etapas de la vida. Su procesamiento industrial ha permitido el acceso generalizado a su consumo por parte de la población, lo que ha contribuido a mejorar notablemente su nivel de salud (18).

2.2.10. Canela

Se caracteriza por poseer forma de ramas secas con tonos rojos, amarillentos o marrones, aroma agradable y sabor intenso entre dulce y amargo. La canela que presenta una mayor calidad es la que se encuentra ramas más jóvenes (19).

2.2.11. Obtención de la harina.

En la obtención es seleccionar los bananos, entendiéndose por selección al conjunto de muestras que concuerdan con especificaciones determinadas. El proceso de lavado se lleva a cabo para desinfectar la materia prima, descontaminar eliminando la flora acompañante de la cáscara que cubre en el banano y de esta manera reduce las posibilidades de contaminación, El pelado es el tratamiento que se realiza para retirar la cáscara, para posteriormente cocinarlo. La cocción es el proceso en el cual los alimentos sufren transformaciones físicas y químicas que afectan al aspecto, la textura, la composición y el valor nutricional de los alimentos (20).

La deshidratación del banano morado es un proceso que consiste en retirar el agua de aproximadamente 62% a 10% requisito de humedad para harinas, en la deshidratación además de retirar el agua se busca conservar las características nutricionales tales como vitaminas, proteínas y sales minerales, para lo cual se maneja temperaturas que no dañen la estructura del banano morado siendo ésta de 65° C, al 31 realizar este procedimiento se logra obtener una disminución de peso a una tercera parte. Una vez terminado este proceso se obtiene harina de banano homogénea, que servirá como producto (20).

Tabla 1. Composición nutricional de harina de banano.

Parámetros	%
Humedad	9.45
Proteína	3.32
Lípidos	2.45
Fibra cruda	1.65
Ceniza	2.10
Carbohidratos	81.03

Fuente: (11).

Elaborado por: Autor

2.2.12. El cultivo del maíz en Ecuador.

En el Ecuador el cultivo de maíz es uno de los más importantes debido a la superficie destinada para su cultivo; y al papel que cumple como componente básico de la dieta de la población ecuatoriana. Todas las plantas de maíz se desarrollan de la misma manera. Sin embargo, el tiempo entre etapas de crecimiento puede variar dependiendo del tipo de maíz, sus fechas de siembra, su localización, la altitud a la que se encuentra el maíz, etc. Normalmente, los maíces de altura tienen un ciclo de cultivo de 215 a 270 días desde la siembra hasta la cosecha (21).

2.2.13. Industrialización del maíz.

En la industrialización el valor agregado a los productores representa una buena alternativa para mejorar la producción y productividad. En caso del maíz existen empresas dedicadas a la producción de conservas como: baby corn (choclitos enlatados), chulpi tostado, refrescos; y en otros tipos de maíz como el morado o negro se están extrayendo pigmentos para elaboración de colorantes y saborizantes orgánicos con potenciales de exportación (21).

2.2.14. Subproducto del maíz.

En un comienzo, el almidón era el principal y único producto elaborado, para la extracción y procesamiento de los productos derivados del maíz existen dos métodos, a saber, la molienda seca y la molienda húmeda (22).

2.2.15. Molienda seca

La molienda seca es practicada de forma artesanal y fue la primera técnica aplicada por diversas culturas para la obtención de productos derivados del maíz, las cuales se encargaron de introducir y aclimatar la planta en sus regiones. Sus principales productos eran la harina (22).

2.2.16. Molienda humedad

Es un proceso empleado por grandes industrias para la obtención de almidón principalmente, aunque de igual modo se obtienen muchos derivados durante el proceso. A diferencia de la molienda seca emplea aguas de cocimiento en condiciones controladas con el fin de ablandar el grano (22).

2.2.17. Obtención de la harina de maíz.

La harina de maíz es el polvo, más o menos fino, que se obtiene de la molienda del grano seco del maíz. Puede ser integral, por lo que presenta un color amarillo, o refinada, en cuyo caso es de color blanco. Está formada fundamentalmente por almidón y zeína, un tipo de proteína. Además de comer los granos secos o tiernos del maíz o utilizar la mazorca para comer como una hortaliza fresca, la molienda del maíz permite extraer la harina de maíz con la que se elaboran muchos preparados alimenticios (22).

Tabla 2 Condiciones meteorológicas del lugar de investigación

Parámetros	Composición porcentual
Humedad	13.5
Cenizas	2.7
Proteína bruta	10.3
Fibra bruta	6.40
Grasa	8.30
Calcio	0.04
Fosforo	0.32

Fuente: (23).

Elaborado por: Autor

2.2.18. Origen del Muffin.

Este dulce surge en el siglo XIX. Antes de que los moldes para hacer magdalenas, solían hacerse en cuencos, ollas de barro o ramequines, siendo este El significado de su nombre en inglés (cup and cake). También hay otro origen. Por su nombre, derivado de la forma de medir los ingredientes utilizados para su elaboración (8).

3.1. Diagrama de flujo elaboración de muffins.

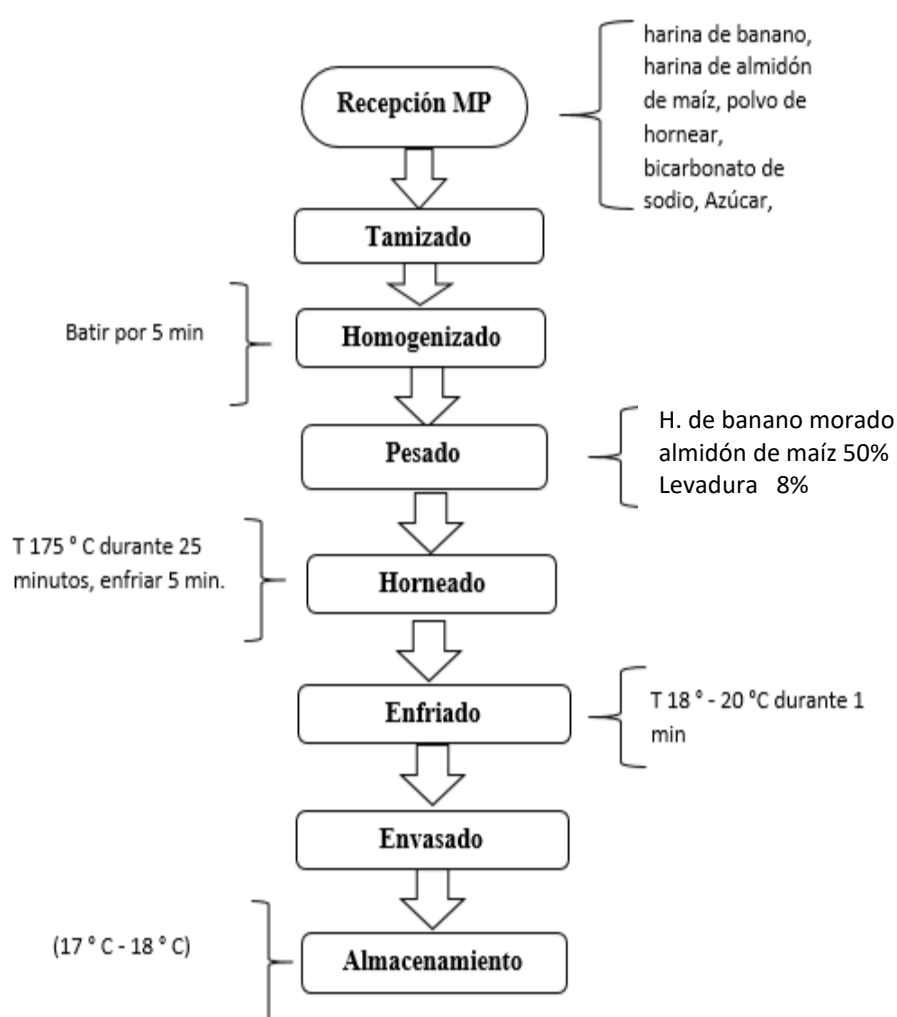


Gráfico 1. Diagrama de flujo de la elaboración de muffins.

2.2.19. Elaboración del muffin.

A continuación, se describen las operaciones necesarias para el proceso de elaboración del muffin.

Recepción: Se recepto la materia prima para la elaboración de los muffins: harina de banano, harina de maíz, polvo de hornear, bicarbonato de sodio, azúcar, huevo, mantequilla y leche(11).

Tamizado: En este proceso se incorpora aire a la harina, lo cual ayuda a que el producto horneado salga ligero y esponjoso. Al cernir se elimina todos los grumos o residuos no deseados. Además, cernir la harina ayuda a combinarla fácilmente con otros ingredientes secos tales como el polvo de hornear, bicarbonato, antes de añadirlos a la receta(11).

Homogenizado – batido: En un recipiente aparte se mezcla los ingredientes secos la harina de banano, harina de almidón, polvo de hornear, bicarbonato de sodio, se remueve con una espátula todos los ingredientes secos entre sí. Y en un recipiente aparte se bate la mantequilla con el azúcar y se incorpora los huevos uno por uno. Poco a poco se añadió el resto de ingredientes secos intercalando junto con la leche(11).

Pesado: Una vez obtenida la mezcla de los muffins se procede a pesar (50 g) de muffins en cada pirotin(11).

Horneado: El horno se precalentó a una temperatura de 200°C durante 30 minutos, se bajó la temperatura a 175 °C, se ingresaron los muffins al horno durante 25 minutos(11).

Enfriado.: Una vez transcurrido el tiempo de cocción, los muffins se retiraron del horno y se dejaron enfriar durante 15 minutos(11).

Envasado: Los muffins son empacados con una bolsa de polipropileno(11).

Almacenado: El producto envasado se colocó en un lugar establecido a una temperatura ambiente (temperatura de 17. 18°C)

2.2.20. Soberanía alimentaria.

El artículo 281 señala que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente (24).

2.3. Marco legal.

Normativa vigente para la elaboración del muffin entre harina de banano morado y almidón de maíz para elaborar un postre tipo muffins que garantice la seguridad alimentaria:

- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2 085:2005) Galletas, Requisitos.
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2421:2012) Grasas y aceites comestibles. Aceite de Palma (OxG) Alto Oléico. Requisitos

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología, situado en el campus "La María" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01o 06´ de latitud Sur y 79o 29´ de longitud Oeste. Las muestras de banano para este trabajo investigativo se obtuvieron del Cantón La Maná.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas del lugar de la investigación se detallan en la tabla 3.

Tabla 3 . Condiciones meteorológicas del lugar de investigación.

Datos meteorológicos	Valores promedios
Temperatura	24.9
Humedad relativa	85.84
Precipitación	130.2
Heliofanía	898.77
Zona ecológica	Bosque semihúmedo tropical

Fuente: (25,26)

Elaborado por: El Autor.

3.2. Tipos de investigación.

3.2.1. Investigación exploratoria.

El objetivo de una investigación exploratoria es, como su nombre lo indica, examinar o explorar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado nunca antes. Permite conocer y ampliar el conocimiento sobre un fenómeno para precisar mejor el problema a investigar. Puede o no partir de hipótesis previas, pero al científico aquí le exigimos flexibilidad, es decir, no ser tendencioso en la selección de la información. En la investigación exploratoria se estudian qué variables o factores podrían estar relacionados con el fenómeno en cuestión, y termina cuando uno ya tiene una idea de las variables que juzga relevantes, es decir, cuando ya conoce bien el tema (27).

3.2.2. Investigación descriptiva.

En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno (27).

Mediante este tipo de investigación se utilizó el método de análisis, se logró categorizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalando sus características y propiedades, para ordenar, agrupar o sintetizar los objetos involucrados en el trabajo. Este tipo de investigación se empleó en la elaboración de la conceptualización de la investigación y del producto.

3.2.3. Investigación experimental.

Se estableció las relaciones causa-efecto para elaborar las variables y el diseño experimental.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método inductivo – deductivo.

Se aplicó este tipo de investigación, ya que se parte de un problema hacia una posible solución, el mismo que permitió elaborar un postre tipo muffin utilizando harina de banano morado en combinación con almidón de maíz.

3.3.2. Métodos estadísticos.

Con la ayuda del software Infostat, se cuantificó, tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron determinar el mejor tratamiento de la investigación.

3.4. Fuentes de investigación.

La presente investigación permitió encontrar la relación apropiada entre harina de banano morado y almidón de maíz en la elaboración de un postre tipo muffin, para lo que se utilizó las siguientes fuentes de información:

3.4.1. Fuentes primarias.

- Trabajo de campo
- Consulta directa a la fuente (expertos)
- Investigación en el laboratorio

3.4.2. Fuentes secundarias.

- Tesis
- Libros
- Artículos científicos
- Internet

3.5. Diseño de la investigación.

Para la presente investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo bifactorial (3x2), con 6 tratamientos y 3 repeticiones. Para determinar diferencias entre las medias de tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

En la tabla 4 se detalla los factores de estudio involucrados en la investigación.

Tabla 4. Factores de estudio a aplicar.

Código	Factores	Niveles	
A	Porcentaje de harina de banano morado y almidón de maíz.	50% H.B.M y 50% A.M	a ₁
		60% H.B.M y 40% A.M	a ₂
		40% H.B.M y 60% A.M	a ₃
B	Estado de madurez en la fruta de banano donde se obtendrá la harina	Verde	b ₁
		Pintón	b₂

HBM: Harina de banano morado. A.M: Almidón de maíz

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

3.5.1. Esquema del ANDEVA.

En la tabla 5 se describe el esquema del Andeva a utilizarse en la investigación.

Tabla 5 Esquema del Andeva.

FV		Grados de libertad	
Tratamiento	(AxB)-1	5	
Factor A	(a-1)		2
Factor B	(b-1)		1
Interacción	(a-1) (b-1)		2
Error experimental	(axb) (n-1)	12	
Total	(axbxn) (-1)	17	

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

Tabla 6 Arreglo factorial A*B para la elaboración de un postre tipo muffins utilizando harina de banano morado en combinación con almidón de maíz.

Nº	Simbología	Combinación
1	a ₁ b ₁	50% H.B.M y 50% A.M / Verde
2	a ₁ b ₂	50% H.B.M y 50% A.M / Pintón
3	a ₁ b ₃	60% H.B.M y 40% A.M / Verde
4	a ₂ b ₁	60% H.B.M y 40% A.M / Pintón
5	a ₂ b ₂	40% H.B.M y 60% A.M / Verde
6	a ₂ b ₃	40% H.B.M y 60% A.M / Pintón

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor.

3.5.2. Modelo matemático.

Las fuentes de variación para la investigación se efectuaron con el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}.$$

Dónde:

μ = Efecto global

A_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A; $i = 1, \dots, a$

B_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor B; $j = 1, \dots, b$

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre los factores A y B

R_k = Efecto de la replicación del experimento; $K = 1, \dots, r$

E_{ijk} = residuo de la pulpa de pulpa o error experimental.

3.6. Instrumentos de la investigación.

3.6.1. Análisis físico químicos

3.6.1.1. Determinación de pH.

Para determinar la concentración de ion hidrogeno (pH) se utilizó un equipo potenciómetro, con electrodos de vidrios. Estandarizado con soluciones buffer a pH 4,01 y pH 9,18. Como reactivo se utilizó una solución estándares con valores de pH de 4,01 y 9,18. Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 10 g de muestra preparada y colocar en el vaso de precipitación, añadir 100 cm³ de agua destilada, recientemente hervida y enfriada, y agitar suavemente hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas, Continuar la agitación durante 30 min. a 25°C, de modo que las partículas de almidón se mantengan en suspensión, y dejar en reposo durante 10 min. para que el líquido se decante. Decantar el sobrenadante en el vaso de precipitación. Determinar el pH por lectura directa, introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con el líquido sobrenadante, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas (28).

3.6.1.2. *Determinación de Acidez.*

Se determinó acidez por titulación. Para este procedimiento se tomó 10 ml de la muestra, 25 ml de hidróxido de sodio, 20 ml de agua destilada y 5 gotas de fenolftaleína en cada muestra. Los ml. gastados en la titulación se multiplican x 0,067 y así se obtendrá el porcentaje de acidez como ácido predominante. Lo anterior, cuando se utiliza 10 ml de muestra, en caso contrario deberá utilizarse la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(V * N * f)_{NaOH} * F}{Vm} * 100$$

Donde:

V: volumen en ml, gastado por la base.

N: normalidad de la base.

f: factor de normalidad, mili equivalente del ácido predominante en la muestra acida.

Vm: volumen del ácido

3.6.1.3. *Determinación de Grados Brix.*

Los grados brix indica el porcentaje de solidos solubles, miden el cociente total de sacarosa disuelta en una sustancia. Los primero que se debe hacer el limpiar el lente del refractómetro con un algodón suave, colocamos una gota de muestra en el lente y procedemos a tomar la lectura.

3.6.2. **Análisis Bromatológicos.**

3.6.2.1. *Determinación de proteína.*

En la determinación de proteína su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio, método simple propuesto por Chow *et al.* (1980)

Procedimiento

Pesar con precisión de miligramos, 1g de muestra y colocarlo en el matraz Kjeldahl; agregarle 10g de sulfato de potasio, 0.7g de óxido de mercurio y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Colocar el matraz en el digestor en un ángulo inclinado y caliente a ebullición hasta que la solución se vea clara, continuar calentando por media hora más. Si se produce mucha espuma, adicionar un poco de parafina. Dejar enfriar; durante el enfriamiento adicionar poco a poco alrededor de 90 ml de agua destilada y des ionizada. Una vez enfriada agregar 25 ml de solución de sulfato de sodio y mezclar. Agregar una perla de ebullición y 80 ml de la solución de hidróxido de sodio al 40% manteniendo inclinado el matraz. Se formarán dos capas. Conectar rápidamente el matraz a la unidad de destilación, calentar y coleccionar 50 ml del destilado conteniendo el amonio en 50 ml de solución indicadora. Al terminar de destilar, remover el matraz receptor, enjuagar la punta del condensador y titular con la solución estándar de ácido clorhídrico (29).

A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml)

B = Normalidad del ácido estándar

C = Peso de la muestra (g)

$$\text{Nitrógeno en la muestra (\%)} = 100[(A \times B)/C] \times 0.014$$

$$\text{Proteína cruda (\%)} = \text{Nitrógeno en la muestra} \times 6.25$$

3.6.2.2. *Determinación de humedad.*

Se empleó una estufa con circulación forzada de aire, a presión atmosférica o a vacío, pesa sustancias con tapa o cápsulas de vidrio, porcelana y aluminio y arena de mar, necesaria para evitar la formación de una costra superficial que dificulte la evaporación de agua en algunos alimentos (productos cárnicos, pescado, queso, etc.). Para realizar las pesadas se empleará una balanza analítica de sensibilidad 0.1 mg. La pesa sustancias o cápsulas perfectamente limpias se secan en estufa a 103°C con unos 10 - 30 g de arena de mar calcinada y una varilla de vidrio, durante dos horas. Después de este tiempo se enfrían en desecador hasta temperatura ambiente y se pesan (cápsula, arena y varilla) en balanza analítica. La

manipulación debe hacerse con pinzas. Se coloca en la cápsula con la arena y varilla de vidrio, entre 5-10 g de muestra que previamente habrá sido triturada. Se mezcla la muestra con la arena de forma que quede bien disgregada y no se forme una costra superficial al calentarse. Se introduce la cápsula en la estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ ó a 70°C si se utiliza vacío y se mantiene entre 3 y 6 horas, dependiendo del tipo de alimento. El uso de vacío permite acelerar el secado y limitar las reacciones de oxidación. Transcurrido este tiempo, se saca la cápsula de la estufa y se deja en un desecador, para proceder a pesar cuando se alcance la temperatura ambiente. El secado y pesada se van repitiendo hasta que dos pesadas consecutivas sean constantes. En ese momento se sabrá que toda el agua del alimento ha sido extraída (30).

El contenido en agua de la muestra se calcula por diferencia de peso y se expresa en % de humedad (g de H_2O /100 g de muestra):

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{Peso de agua en la muestra}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

$$\% \text{Humedad} = \frac{(\text{Pcápsula} + \text{varilla} + \text{muestra}) - (\text{Pcápsula} + \text{varilla} + \text{muestra seca})}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

3.6.2.3. Determinación de cenizas.

Preparación de la muestra.

- Preferiblemente las muestras para el ensayo deber estar en recipientes herméticos, limpios y secos.
- La muestra extraída de un lote determinado deber ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra colocándola varias veces en el recipiente.

Procedimiento.

- La determinación debe realizarse por triplicado sobre las mismas muestras.
- Lavar y secar el crisol de porcelana en la estufa ajustada, luego dejar enfriar en el desecador y pesar con una aproximación al 0.1mg.

- Luego colocar la muestra dentro del crisol pesado.
- Introducir el crisol en la mufla, hasta obtener cenizas libres.
- Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos.

$$C \frac{W_2 - W_1}{W_0} * 100$$

W0= peso de la muestra (g).

W1= peso del crisol vacío.

W2= peso del crisol más la muestra calcinada.

3.6.2.4. Determinación de grasa.

Para este procedimiento se utilizó un papel filtro el cual debe estar numerado. Se peso 1 g de los muffins. Luego se colocó en el papel filtro se pesa y se registra el peso. Es depositado en la porta dedal y el contenido en el vaso Beaker. Se llevo a los ganchos metálicos del aparato de golfish, se le adiciono 40ml del solvente en este caso éter de petróleo y abrimos el flujo de agua. colocado en el vaso y llevamos a las hornillas del aparato golfish y se ajusta los tubos, procurando que queden en perfectas condiciones. Se sometió a una temperatura de 55°C x 3 horas. Una vez que transcurren las 3 horas se retiró la muestra y luego se colocó el vaso para la recuperación del solvente. Los vasos beaker con el contenido de grasa se lo llevó a la estufa a 100°C por 2 horas, pasado este tiempo lo ubicamos en el desecador y luego se procedio a pesar y anotar los valores para aplicarlos en la siguiente formula.

$$Grasa (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W₀ = Peso de la muestra en gramos

W₁ = Peso del vaso beaker vacío

W₂ =Peso del vaso más la grasa

3.6.2.5. *Determinación de fibra.*

Se peso, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y transferirlo a un dedal de porosidad adecuada, tapar con algodón, colocar en la estufa calentada a $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora. Transfirió al desecador el dedal que contiene la muestra, se dejó enfriar hasta temperatura ambiente. Colocó en el aparato Soxhlet y llevar a cabo la extracción de la grasa, con una cantidad suficiente de éter anhidro; el tiempo de extracción será de cuatro horas, si la velocidad de condensación es de cinco a seis gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de dos a tres gotas por segundo. Se sacó el dedal con la muestra sin grasa, se dejó al medio ambiente para que se evapore el solvente, colocarlo en la estufa y llevar a una temperatura de 100°C , por el tiempo de dos horas. Transferir al desecador y dejar enfriar a la temperatura ambiente. Peso 2 g de la muestra desengrasada y transferir al balón de precipitación de 600 cm³, con mucho cuidado. Se agregó aproximadamente 1 g de asbesto preparado, 200 cm³ de solución hirviendo, 0,255 N de ácido sulfúrico, una gota de antiespumante diluido o perlas de vidrio. Se colocó el balón de precipitación y su contenido en el aparato de digestión, se dejó hervir durante 30 min exactos, girando el balón periódicamente, para evitar que los sólidos se adhirieran a las paredes. Filtro a través de la tela de tejido fino puesta en el embudo, el que, a su vez, se coloca en el Erlenmeyer de 1 000 cm³, lavar el residuo con agua destilada caliente, hasta que las aguas de lavado no den reacción ácida. Colocó el residuo en el balón de precipitación, agregó 200 cm³ de solución 0,313 N de hidróxido de sodio hirviendo, colocar en el aparato de digestión y llevar a ebullición durante 30 min exactos. Se filtro a través de la tela de tejido fino, lavar el residuo con 25 cm³ de la solución 0,255 N de ácido sulfúrico hirviendo y luego con agua destilada hirviendo, hasta que las aguas de lavado no den reacción alcalina. El residuo se transfirió cuantitativamente al crisol de Gooch que contiene asbesto, y previamente pesado, agregar 25 cm³ de alcohol etílico poco a poco y filtrar aplicando el vacío. Colocar el crisol Gooch y su contenido en la estufa calentada a $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por el tiempo de dos horas, transferido al desecador, se dejó enfriar a temperatura ambiente y pesar. Se puso el crisol con la muestra seca en la mufla e incinerar a una temperatura de $500 \pm 50^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de 30 min; enfriar en desecador y pesar (31).

Calculo

$$Fc = \frac{(m_1 + m_2) - (m_3 + m_4)}{m} \times 100$$

En donde:

Fc = contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra desengrasada y seca, en g.

m1 = masa de crisol conteniendo asbestos y la fibra seca, en g.

m2 = masa de crisol contiendo asbesto después de ser incinerado, en g.

m3 = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, en g.

m4 = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbesto, después de ser incinerado, en g

3.6.3. Análisis sensorial.

Una vez cumplido el proceso, se realizará el análisis sensorial de aceptación, ya que este es el que se utiliza para investigar la opinión del consumidor. El grado de aceptación de un producto por parte de sus consumidores para determinar el mejor tratamiento (aceptabilidad).

Este parámetro se desarrolló con la ayuda de panelistas no entrenados, entre ingenieros y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la UTEQ –FCP, los mismos que valoraron la calidad de los diversos tratamientos en base a los siguientes atributos presentados:

Olor.

Este atributo se analizó, mediante la entrega a cada panelista las respectivas muestras del postre tipo muffins de cada tratamiento, con el fin de determinar la calidad y aceptación organoléptica del alimento.

Color.

Los panelistas de acuerdo a sus apreciaciones realizarán sus observaciones, mediante los parámetros; me disgusta mucho, me disgusta poco, regular, me gusta mucho.

Sabor.

Los panelistas donde eligieron cuál de las muestras que se les facilitó, presenta variabilidad en la intensidad del sabor.

Textura.

Para determinar la textura del postre tipo muffins, los panelistas eligieron de las muestras facilitadas las propiedades físicas derivadas de la estructura del alimento mismo que se detectó por el tacto.

Dulzura.

La medida de intensidad del sabor dulce se lleva a cabo mediante la determinación del umbral de percepción del sabor, lo catadores analizan el producto dulce desde el punto de vista de los sentidos.

3.6.4. Análisis microbiológico.

Los análisis microbiológicos se realizaron bajo la NTE INEN 2085 donde se determinaron Coliformes totales, mohos y levaduras, al mejor tratamiento. Con la finalidad de determinar que el producto obtenido es seguro para el consumo humano y que obtenga valores aceptados a los estándares establecidos por la norma.

3.6.5. Análisis de minerales.

Se realizó basándose en el procedimiento descrito en la norma AOA.C 017.02.(ver anexo 8).

3.6.6. Análisis económico

Se utilizó el programa Excel con flujo de caja simple que incluye: materia prima, mano de obra, insumos y suministros, gastos administrativos y de ventas, los que están involucrados en el proceso de elaboración de un postre tipo muffins.

A continuación, se detalla las formulaciones que se utilizaron para calcular los costos de producción:

Fórmula 1:

$$\text{Costo primario} = \text{MPD} + \text{MOD}$$

Donde:

MPD: Materia prima directa

MOD: Mano de obra directa

Fórmula 2:

$$\text{Costo de conversión} = \text{MOD} + \text{CIF}$$

Donde:

MOD: Mano de obra directa

CIF: Costo indirectos de producción

Fórmula 3:

$$\text{Costo de producción} = \text{MOD} + \text{MPD} + \text{CIF}$$

Donde:

MOD: Mano de obra directa

MPD: Materia prima directa

CIF: Costo indirectos de producción

Fórmula 4:

$$\text{Costo de distribución} = \text{GA} + \text{GV}$$

Donde:

GA: Gastos de administración

GV: Gastos de ventas

Fórmula 5:

$$\text{Costo total} = \text{C.P} + \text{C.D}$$

Donde:

CP: Costos de producción

CD: Costo de distribución

Fórmula 6:

$$\text{Precio de venta} = \text{PV} = \text{CT} + \text{UTILIDAD } 25\%$$

CAPÍTULO IV.
DISCUSIÓN Y RESULTADOS

4.1. Resultados de la elaboración de muffins en base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Con esta investigación se pretendió conocer la relación adecuada entre harina de banano morado y almidón de maíz para elaborar un postre tipo muffins que cumpla con los requisitos de calidad que exige la norma INEN 2085:2005 y además que tenga buena aceptación entre los consumidores. Se siguió con los lineamientos impartidos por el docente tutor de esta investigación, el cual transcurrido varias pruebas se logró modificar la dosificación inicial.

4.1.1. pH.

En la determinación de pH, el análisis de varianza mostró diferencias significativas según la prueba rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$), el menor valor lo registró el T4 (5.21 %) diferente del T5 (6.49 %) registrando el mayor valor de pH con una media general de 5.89 y un coeficiente de variación de 6,30%.

Los resultados de pH, del muffin tiene un rango de 5.21 % a 6.37 %. Según la norma INEN 2085:2005 de galletas, el muffin debe tener un pH mínimo de 5.5 % y máximo de 9.5 %, lo cual indica que los valores se encuentran dentro del rango de la norma. El valor observado de pH se asemeja al expuesto por Torres 2015 (32), en cupcakes elaborados con harina de achira cuyo valor de pH fue 7.2 %, Velásquez, M 2012 (33), obtuvo 5.83 % al sustituir el 15% de harina de trigo por harina de plátano morado en la elaboración de panes cachito.

Tabla 7. Valor promedio de la variable pH en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	pH
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	6.37 A
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	5.41 B C
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	6.06 A B C
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	5.21 C
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	6.49 A
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	5.80 A B C
Promedio	5.89
C.V (%)	6,30 %

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.1.2. Acidez.

En el análisis de varianza dio como resultado una diferencia estadística donde el T5 0,33% es el valor menor y T6 0,81% siendo el valor mayor de Acidez con una media general 0,605 y un coeficiente de variación de 10,23%.

Estos resultados se asemejan e a los reportados por Silva 2007 (34), en la investigación de cupcakes elaborados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de algarrobo, donde la concentración de acidez en los cupcakes va incrementándose conforme aumenta el porcentaje de sustitución de harina de algarrobo en los cupcakes, oscilando entre 0.3 % y 0.6% de ácido láctico

Tabla 8. Valor promedio de la variable acidez en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Acidez	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	0.48	C D
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	0.59	C
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	0.63	B C
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	0.79 A	B
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	0.33	D
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	0.81 A	
Promedio	0.61	
C.V (%)	10.23 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.1.3. °Brix

En el análisis de varianza realizado en la variable °Brix, según la prueba de tukey el $p \leq 0,05$ se encontró significancia estadística el menor valor lo registro el T5, 9,10 diferente del T2 23,29 registrando el mayor °Brix con una media general de 16.15 y un coeficiente de variación de 4,13%.

La norma INEN 381:1985-12, establece que el ácido málico presente en conservas vegetales debe estar en una concentración de 0.1340 g*equivalente. En esta investigación el resultado de acidez expresado como ácido málico fue de un rango de 0,308 a 0,830. Estableciendo para el mejor tratamiento el T3 con 0,603 de ácido málico y su valor bajo en comparación a la norma citada se debe que a la formulación no tiene adicción de ningún ácido y está compuesta por harina de banano morado y almidón de maíz.

Tabla 9. Valor promedio de la variable °Brix en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	°Brix	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	16,50	B
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	23,29	A
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	16,16	B
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	16,44	B
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	9,10	C
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	15,45	B
Promedio	16.15	
C.V (%)	4.13 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.2. Resultados de los análisis bromatológicos.

4.2.1. Proteína.

En la determinación de proteína de los muffins, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registro el T6 (5.41 %), mientras que el T5 presento el menor valor (4.23 %). Tal como se reflejan los valores en la tabla; valores que son mayores que los valores establecidos en la Norma INEN 2085 de galletas, donde se detalla el valor mínimo de 3.0 % en proteína.

Los valores obtenidos de los muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz difieren de los valores que obtuvo Farinango, 2014 (35) en la investigación sobre la Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón Musa AAB utilizado en la elaboración de pan donde obtuvo un valor de 2.3 % valores que son menores a los registrado por Castro, 2015 (36) en galletas enriquecidas con harina de plátano obtuvo porcentajes que fluctuán entre 10.2 % a 13 %.

Tabla 10 . Valor promedio de la variable proteína en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Proteína	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	4.60	B
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	4.54	B
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	4.92	D
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	4.74	C
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	4.23	A
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	5.41	E
Promedio	4.74	
C.V (%)	0.59 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.2.2. Humedad.

En la determinación de humedad de los muffins, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje de proteína lo registró el T6 (26.03 %), mientras que el T5 presentó el menor valor (22.93 %). Tal como se reflejan los valores en la tabla;

Los resultados difieren con los de Farinango, 2014 (35) quien obtuvo en la investigación sobre la Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón Musa AAB utilizado en la elaboración de pan obtuvo un valor de 15.98 %, 2.72 %, al igual que Castro, 2015 (36) donde obtuvo valores menores entre 1.34 % a 2.72 % en la elaboración de galletas enriquecidas con harina de plátano,

Tabla 11. Valor promedio de la variable humedad en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Humedad	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	24.83	D
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	23.61	C
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	23.31	B
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	25.90	E
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	22.93	A
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	26.03	F
Promedio	24.43	
C.V (%)	0.13 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.2.3. Cenizas.

En cuanto a la determinación de cenizas de los muffins, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo presentó el T6 con 1.40 %, mientras que el T1 presentó el menor porcentaje 0.93 %. las cenizas se definen como el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar la materia orgánica en un producto cualquiera (37).

Los valores son similares a los presentados por Farinango, 2014 (35) en la investigación sobre la Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón Musa AAB utilizado en la elaboración de pan obtuvo un valor de ceniza de 1.17 %, Castro, 2015 (36) en obtuvo valores menores entre 0.5 % y 1.5 % en galletas enriquecidas con harina de plátano.

Tabla 12. Valor promedio de la variable ceniza en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Ceniza	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	0.93	A
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	1.15	B
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	1.26	C
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	1.31	C
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	1.16	B
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	1.40	D
Promedio	1.20	
C.V (%)	2.33	%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.2.4. Grasa.

En cuanto a la determinación de grasa en los muffins, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor resultado lo registró el T3 25.90 %, mientras que el T6 presentó el menor resultado con 22.06 %. Tal como se observa en la tabla ____.

Los valores difieren con los resultados obtenidos por Farinango, 2014 (35) quien obtuvo un valor menor de 13.64 % en la investigación sobre la Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón Musa AAB utilizado en la elaboración de pan.

Tabla 13. Valor promedio de la variable grasa en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Grasa	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	24.70	D
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	24.70	D
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	25.90	E
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	23.17	C
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	23.08	B
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	22.06	A
Promedio	23.94	
C.V (%)	0.12 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.2.5. Fibra.

En cuanto a la determinación de fibra en los muffins, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor resultado lo registró el T1 y el T6 con 1.18 %, mientras que el T5 presentó el menor resultado con 0.90 %. Tal como se observa en la tabla ____.

Los datos son similares a los de Farinango, 2014 (35) quien obtuvo valores similares en la investigación sobre la Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón Musa AAB utilizado en la elaboración de pan con 1.29 %. Vaca, 2014 en su estudio de sobre la harina de banano obtuvo un resultado de Fibra dietética total del 14.94 %. Según E. Pacheco-Delahaye y G. Testa et al 2005 (38), obtuvieron resultados donde concluye que a mayor cantidad de harina de plátano mayor cantidad de fibra.

Tabla 14. Valor promedio de la variable fibra en muffins a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento	Fibra	
T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	1.18	D
T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	1.00	B
T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	1.08	C
T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	1.00	B
T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	0.90	A
T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	1.18	D
Promedio	1.06	
C.V (%)	1.79 %	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.3. Prueba sensorial de aceptación.

Los valores reportados del análisis organoléptico-cuantificados, sabor, color, textura y olor, por tratamientos mediante la prueba de Tukey, que se visualiza en la tabla 9.

Los parámetros presentados de atributos reportan que en muffin de la harina de banano morado y almidón de maíz según la escala evaluada es “buena”, lo que da como resultado que el muffin es aceptado para consumo.

En la figura 2 se presentan los resultados del análisis sensorial realizado al muffin de harina de banano morado y almidón de maíz que en el aspecto de textura el valor más alto fue de T2 con 4.00. En cuanto al olor el T1 con 3.2, textura el T3 con 3.00 y color el T4 con 2,80 son los indicadores más altos de cada parámetro evaluado.

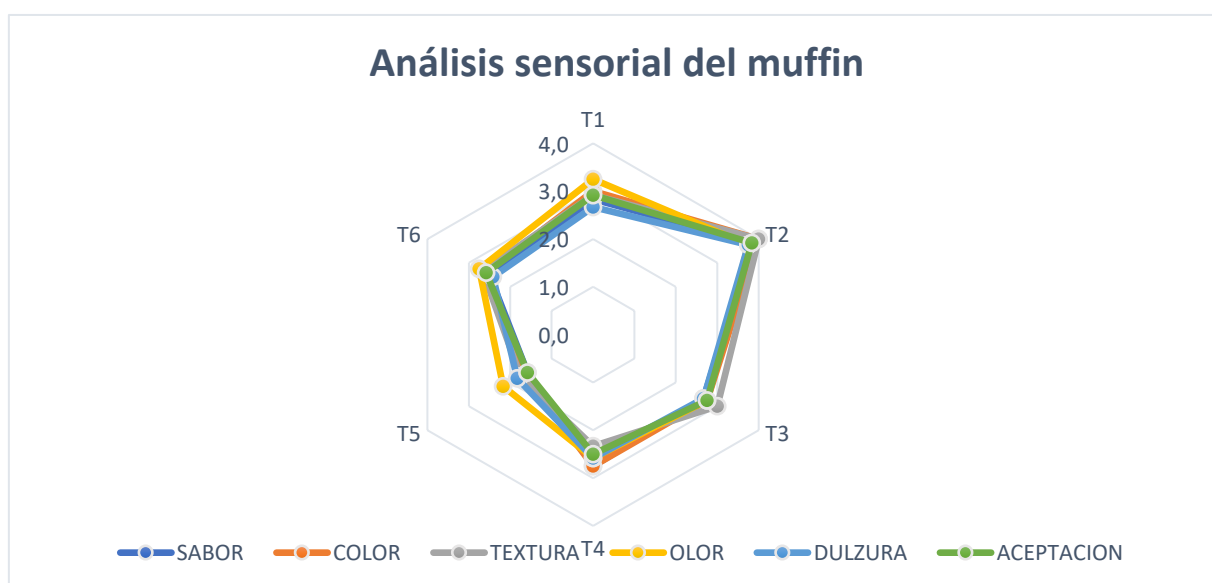


Gráfico 2 Análisis sensorial del muffin
Fuente: Jorge Rodríguez

4.3.1. Olor.

Según la prueba de Tukey ($p < 0,05$) la variable olor/ (malo, regular, bueno, muy bueno y buenísimo), presentó diferencias significativas, el valor mayor es la del T2 con un promedio de 3,80 (bueno), mientras que el tratamiento que arrojó una valoración inferior es el T5 con

un promedio de 2,20 (regular), la variación del olor depende del porcentaje de la formulación de materias primas.

Los tratamientos T1, T3, T4 y T6 no tuvieron significancia alguna con un promedio en la escala (regular).

4.3.2. Color.

Se observó diferencias significativas, con un nivel de confianza 95%. En la variable color / (malo, regular, bueno, muy bueno y buenísimo), La valoración mayor es la del T2 con un promedio de 4,0 (muy bueno), mientras que el tratamiento que arrojo una valoración inferior es el T5 con un promedio de 1,70 (malo), la variación de la intensidad del color depende del porcentaje de la formulación de materias primas.

Los tratamientos T1, T3, T4 no tuvieron significancia alguna con un promedio en la escala (bueno), al igual que el tratamiento T6 en la escala (regular).

4.3.3. Sabor.

Según el análisis estadístico aplicado para determinar el efecto de la variable sabor/ (me disgusta mucho, poco, ni me gusta ni me disgusta, me gusta poco, mucho), creo diferencias significativas, con un nivel de confianza 95%. La mayor valoración es la de T2 con un promedio de 3,8 en la escala (me gusta poco), mientras que el T5 arrojo una valoración inferior de 1,60 en la escala (me disgusta un poco), la intensidad de variación depende del porcentaje de formulación de materias primas.

Los tratamientos T1, T3, T4 y T6 no tuvieron significancia alguna con un promedio en la escala (ni me gusta ni me disgusta).

4.3.4. Textura.

Según la prueba de Tukey ($p < 0,05$) la variable textura / (malo, regular, bueno, muy bueno y buenísimo), presentó diferencias significativas, el valor mayor es la del T2 con un promedio

de 4,0 (muy bueno), mientras que el tratamiento que arrojó una valoración inferior es el T5 con un promedio de 1,80 (malo), la variación de la textura está en manos del porcentaje de la formulación de materias primas.

Los tratamientos T1, T3, T6 no tuvieron significancia alguna con un promedio en la escala (bueno), al igual que el tratamiento T4 en la escala (regular).

4.3.5. Dulzura.

Según la prueba de Tukey ($p < 0,05$) la variable olor/ (malo, regular, bueno, muy bueno y buenísimo), presentó diferencias significativas, el valor mayor es la del T2 con un promedio de 3,80 (bueno), mientras que el tratamiento que arrojó una valoración inferior es el T5 con un promedio de 1,80 (malo), la variación de la dulzura depende del porcentaje de la formulación de materias primas.

Los tratamientos T1, T3, T4 y T6 no tuvieron significancia alguna con un promedio en la escala (regular).

4.3.6. Test de preferencia del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

De los resultados adquiridos al evaluar la preferencia de los panelistas, se puede apreciar el tratamiento que registró un mayor índice de preferencia, de acuerdo a los parámetros evaluados en el sabor, color, olor, textura y dulzura tal como se puede apreciar en el gráfico 1.), T1 (50% H.B.M y 50% A.M / Verde), T3 (60% H.B.M y 40% A.M / Verde), T4 (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón), T6 (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón) obtuvieron de preferencia entre 15% y 18% de parte de los panelistas, mientras que el tratamiento T5 (40% H.B.M y 60% A.M / Verde) tuvieron un 10% de preferencia.

En diferencia el tratamiento T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón) registró un valor de 24% de preferencia, por lo que se deduce que fue el tratamiento que más agrado a los catadores.

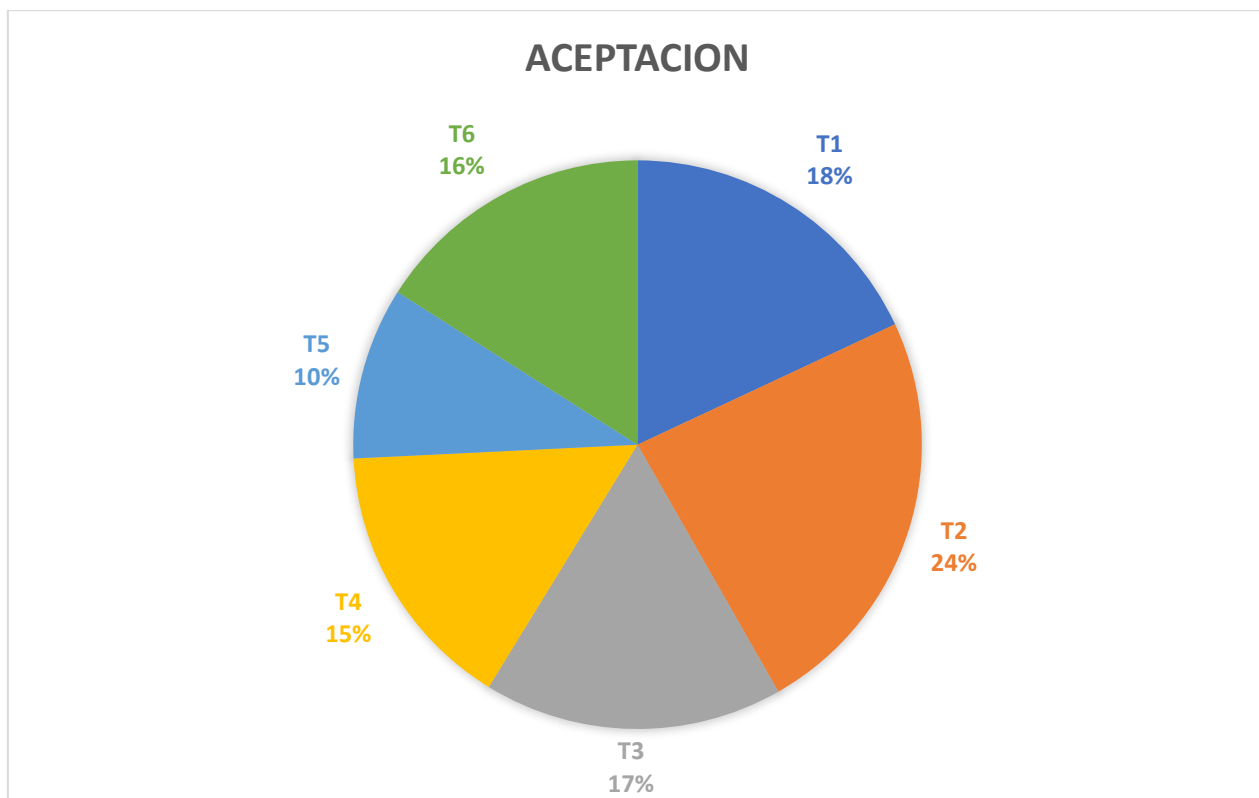


Gráfico 3 Test de preferencia del muffin en base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Fuente: Jorge Rodríguez

Tabla 15. Análisis sensorial de los atributos; sabor, color, textura, olor para saber su aceptabilidad y preferencia del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamientos	Atributo Sensorial					% Preferencia
	Sabor	Color	Textura	Olor	Dulzura	
Muffin T ₁ (50% H.B.M y 50% A.M / Verde)	2,83 AB	3,00 AB	2,92 AB	3,25 AB	2,67 AB	18%
Muffin T ₂ (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	3,83 A	4,00 A	4,00 A	3,75 A	3,75 A	24%
Muffin T ₃ (60% H.B.M y 40% A.M / Verde)	2,67 AB	2,75 AB	3,00 AB	2,75 AB	2,67 AB	17%
Muffin T ₄ (60% H.B.M y 40% A.M / Pintón)	2,75 AB	2,75 AB	2,33 B	2,58 AB	2,58 AB	15%
Muffin T ₅ (40% H.B.M y 60% A.M / Verde)	1,58 B	1,67 B	1,75 B	2,17 B	1,83 B	10%
Muffin T ₆ (40% H.B.M y 60% A.M / Pintón)	2,50 B	2,58 AB	2,67 AB	2,75 AB	2,42 AB	16%
C.V	40,9	42,77	41,69	41,42	45,72	
X	0,32	0,32	0,33	0,34	0,35	
P- valor	0,0005	0,0009	0,0005	0,0342	0,1153	

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.3.7. Formulación del mejor tratamiento del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz a través del análisis sensorial (T1 a₁b₁).

El mejor tratamiento fue elegido mediante pruebas sensoriales de aceptación, con 12 panelistas no entrenados, que dio como resultado que el tratamiento T2 a₁b₂, como el mejor. En la tabla 9 se muestra su formulación.

Tabla 16. Formulación del mejor tratamiento del muffin a base de la harina de banano morado y almidón de maíz.

Harina de banano morado %	Almidón de maíz	Leche	Azúcar	Huevos	Sal
50%	50%	100g	100 g	100g	10 g

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.4. Análisis microbiológico.

La valoración microbiológica realizada a el mejor tratamiento en estudio, T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón), escogida de acuerdo con los resultados presentados por el análisis sensorial. Es necesario considerar que los análisis sobre el muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz fueron realizados después de 5 días de conservación, son reconocibles e inspeccionados.

En el recuento de los análisis se determinaron la ausencia de microorganismos (patogénicos); Mohos y levaduras, Coliformes totales y E. coli obteniendo un <10 UFC/g, lo que el valor <10 significa la ausencia de microorganismos en una disolución de 1/10.

Puesto que tenemos como resultado que el muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz es apta para el consumo humano según la NORMA NTE INEN 2085, Galletas. Requisitos.

Tabla 17. Valoración microbiológica al mejor tratamiento T2.

Tratamiento T2 (formulación 2/ CMC)		
Mohos y levaduras	UFC/g	<10
Coliformes totales	UFC/g	<10
E. coli	UFC/g	<10
El valor <10 significa la ausencia de microorganismos en una disolución de 1/10.		

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

4.5. Análisis Minerales.

La evaluación de minerales fue realizada al mejor tratamiento en estudio, T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón), elegida de acuerdo a los resultados presentados por el análisis sensorial. Es necesario indicar que estos análisis fueron realizados con sus tres replicas.

Dando como resultado de dichos análisis, se encontró que el tratamiento T2 tiene un porcentaje de Calcio total 0.33%, Potasio total 1.99% y de Hierro 21% composición de minerales.

Tabla 18. Análisis nutricional del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz.

Tratamiento T2 (50% H.B.M y 50% A.M / Pintón)	
Calcio	0,33%
Potasio	1,99%
Hierro	21%

Fuente: LABORATORIO AGROLAB.

Elaborado por: Autor

4.6. Resultado del análisis de costo de producción del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz.

En base a los precios de materias primas e insumos, mano de obra, gastos indirectos y demás costos, se obtuvo que el mejor tratamiento T2(50% H.B.M y 50% A.M / Pintón), elegido mediante el análisis sensorial obtuvo un precio de \$0,24 por unidad del costo de producción. Con un margen utilidad del 25%, es decir \$0,06; precio de venta al público de \$0,30. Lo que atribuye que el producto sea rentable y económico a comparación de otros muffins, con

precios más altos una muestra de ello, es el muffin de “Sweet Land” que tiene un precio de 0,65 ctvo.

Tabla 19. Costo de materia prima, insumos, mano de obra directa del muffin de harina de banano morado y almidón de maíz.

UNIDAD	INGREDIENTES	PRECIOS
2 Lt	leche	1.60
3 Lb	Mantequilla	3.60
3 Lb	Azúcar	3.00
13 U	Huevos	1.80
20 gr	Levadura	0.40
1 Lb	Sal	0.60
1000	Pirutines	0.75
3	Mangas	0.90
3g	Polvo de hornear	0.50
2 Lb	Harina de banano morado	1.40
2 Lb	Fécula de maíz	1.20
7 U	Bandeja para recipiente	2.60
1	Mano de obra	15.00
TOTAL		34.95
144	UNIDAD	

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

Tabla 20. Costo de producción por unidad.

Precio producción	Precio	/	# Unidades
Costo de producción	34.95	/	144
Costo Total de producción	0.24		

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Autor

Tabla 21. Precio de venta y utilidad %

Precio de Venta	CT	+	Utilidad (25%)
Precio de Venta	34.95	+	8.74
Precio de Venta	43.687		

Fuente: Elaboración propia**Elaborado por:** Autor**Tabla 22.** Precio de venta por unidades

Precio Unitario	PV	/	# Unidades
Costo Total	43.687	/	144
Costo Total	0.30		

Fuente: Elaboración propia**Elaborado por:** Autor

CAPITULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.6. Conclusiones.

A base de los objetivos planteados y resultados obtenidos del proyecto de investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- Se elaboró un muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz, los análisis estadísticos establecen diferencia significativa en las respuestas experimentales por lo que se determinó al T2 como mejores tratamientos en análisis físico químicos.
- Mediante el panel de catación, se determinó la mejor formulación de los tratamientos destacando el T2 compuesto de 50% H.B.M y 50% A.M / Pintón, el cual registró un valor de 24% de preferencia, obteniendo la aceptabilidad con sabor 3.83, color 4.00, textura 4.00, olor 3.75 y dulzura 3.75.
- El análisis de relación beneficio/costo realizado al mejor tratamiento T2 del muffin a base de harina de banano morado y almidón de maíz, con un precio de \$0.30 ctvs. la unidad y con una utilidad del 25%.

5.7. Recomendaciones

- Realizar trabajos investigativos sobre la harina de banano morado y su utilización en otras preparaciones para una mayor aceptabilidad.
- Incentivar el consumo de la harina de banano morado por ser aplicable en la elaboración de bizcochos y demás postres.
- Determinar el contenido de fibra, tanto en las harinas de plátano como en los postres elaborados con las harina de banano.

CAPITULO VI

BIVLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Ministerio de Comercio Exterior. Informe Sector Bananero Ecuatoriano. Quito;; 2017.
2. Aixa. No sabes nada. [Online].; 2014. Available from: <https://www.nosabesnada.com/naturaleza/conocias-el-banano-o-platano-rojo/>.
3. Martinez S, Sanz T, Salvador A, Fiszman S. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. Journal of Food Science and Technology. 2012; 45(2): p. 213 - 220.
4. Singh B, Kumar A, Raju P, Rani R. Nutritional value and physical properties of eggless muffins. International Journal of Science, Environment and Technology. 2017; 6(2): p. 1309 - 1314.
5. Hernández A..
6. Ledesma E. El Telegrafo. 2017 Diciembre.
7. Clúster Banano. Clúster Banano. [Online].; 2018. Available from: <https://banano.ebizaro.com/los-mayores-exportadores-de-banano-del-mundo/>.
8. PARIAPAIZA , SANDRA. <http://www.unsa.edu.pe/>. [Online].; 2017 [cited 2019 DICIEMBRE 17. Available from: file:///C:/Users/jenny/Downloads/Ipmepaks.pdf.
9. Gonzabay R. Cultivo del banano en el Ecuador. Afese. 2017;; p. 113-115.
- 10 Lopez GB, Gomez Montaña FJ. Propiedades funcionales del plátano (Musa sp). facultad de nutricion Xalapa. 2014 noviembre 27;; p. 23.
- 11 ALONSO ROSSEL , MONTERO NUÑEZ. www.uns.edu.pe/. [Online]. Chimbote; 2014 [cited 2019 diciembre 11. Available from: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2060/26767.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 12 Jairo Montoya-López VDQCJCLA. Caracterización de harina y almidón de frutos de banano Gros Michel (Musa acuminata AAA). Sistema de Información Científica Redalyc. 2015 marzo : p. 12.
- 13 Copan. www.copan.cl/. [Online]. [cited 2019 diciembre 19. Available from: http://www.copan.cl/pdf/F_pastel_pdhornear.pdf.
- 14 Ramírez V, Lozada G, Arellano , Calderón M, Andrade C. Un modelo de producción y consumo de azúcar en Venezuela. redalyc.org. 2011 noviembre; 32(2).

- 15 Cirelli AF. El agua: un recurso esencial. Química Viva. 2012 octubre; 11(3).
.
- 16 Fuertes García A. Consumo de huevos y riesgo cardiovascular. Redalyc.org. 2016;
33(4).
- 17 Gesteiro , Galera-Gordo J, Gonzales gross M. Aceite de palma y salud cardiovascular:
consideraciones para valorar la literatura. nutricionhospitalaria.org. 2018 junio; 35(5).
- 18 Fernández Fernández , Martínez Hernández JA, Martínez Suárez V, Martínez Suárez
JM, Collado Yurrita LR, Hernandez Cabria M, et al. importancia nutricional y
metabólica de la leche. Nutricion Hospitalaria. 2015; 31(1).
- 19 ARELLANO VAT. www.ute.edu.ec/. [Online].; 2010 [cited 2019 diciembre 19].
Available from: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11543/1/41055_1.pdf.
- 20 Flores Navarrete DS. www.uce.edu.ec/. [Online]. Quito; 2018 [cited 2019 diciembre 11].
Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>.
- 21 Yanez C, Zambrano J, Caicedo M. www.iniap.gob.ec/. [Online]. Quito; 2013 [cited
2019 diciembre 15. Available from: <file:///C:/Users/jenny/Downloads/iniapscg96.pdf>.
- 22 Grande Tovar, Carlos David, Orozco Colonia, Brigitte Sthepan. Producción y
procesamiento del maíz en Colombia. Guillermo de Ockham. 2014 junio; 11(1): p. 103-
104.
- 23 Enrique FMA. www.inta.gob.ar. [Online]. Bordenave: 1; 2014 [cited 2019 Diciembre
16. Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_transformacin_de_subproductos.pdf.
- 24 El telegrafo. www.eltelegrafo.com.ec/. [Online].; 2013. Available from:
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/masqmenos/1/los-retos-para-garantizar-la-soberania-alimentaria-en-ecuador>.
- 25 INIAP. Anuario Meteorológico. [Online].; 2013 [cited 2019 Julio 16. Available from:
http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=14.
- 26 INAMHI. Boletín CLimático Mensual Junio 2019. 2019 Junio..
.
- 27 Cazau P. Introducción a la investigación en ciencias sociales. Tercera ed. Buenos Aires:
UNEX; 2006.

- 28 INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. www.normalizacion.gob.ec. [Online].; 2013 [cited 2019 DICIEMBRE 17. Available from: <https://181.112.149.204/buzon/normas/526-1R.pdf>.
- 29 FAO. [Fao.org](http://www.fao.org). [Online].; 2019. Available from: <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>.
- 30 Garcia Martinez Eva FSI. www.upv.es/. [Online].; 2012 [cited 2019 diciembre 17. Available from: <https://riunet.upv.es/handle/10251/16339>.
- 31 NTE INEN 522. Determinación de fibra cruda. Quito - Ecuador;; 2013.
- 32 Torres M. Elaboración y Evaluación Nutricional de un Cupcake a base de harina de Achira (*Canna_ edulis*) fortificado con harina de Garbanzo (*Cicer arietinum* l) y Papaya (*Carica papaya*). Tesis de grado previa a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. Riobamba: Facultad de Ciencias, Escuela de Boiquímica y Farmacia; 2015.
- 33 Velásquez M. Caracterización fisicoquímica de la harina de plátano verde (*Musa acuminata* AA y *Musa acuminata* AAA) y su enriquecimiento, para la elaboración de panes cachitos. Tesis para optar por el título de Ingeniero en Alimentos. Tingo María - Perú: Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias; 2012.
- 34 Silva M. Optimización de cupcakes elaborados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de algarrobo (*Prosopis pallida*). Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Chimbote: Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial; 2017.
- 35 Farinango R. Evaluación de dos estados de madurez del plátano hartón *Musa AAB* utilizado en la elaboración de pan. Ibarra: Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales., Carrera de Ingeniería Agroindustrial; 2014.
- 36 Castro M. Elaboración de galletas enriquecida con sustitucion parcial de harina de trigo por harina de plátano (*Musa paradisiaca*). Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Chachapoyas: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial; 2015.
- 37 Márquez B. Cenizas y grasas. Para optar por el título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Arequipa - Perú: Facultad de Ingeniería de procesos, Escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias; 2014.
- 38 Pacheco-Delahaye E TG. Evaluacion nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. 2005; 30(5): p. 300 - 304.

39 NTE INEN 2085. Requisitos. Galletas. Norma Técnica Ecuatoriana 2085: 2005. Quito - Ecuador; 2005.

CAPÍTULO VII.
ANEXOS.

ANEXO 1. TEST DE DESGUTACION CORRESPONDIENTE.



Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Facultad de Ciencias Pecuarias
Carrera de Ingeniería en Alimentos



ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DE ELABORACIÓN DE MUFFIN CON BASE DE HARINA DE BANANO MORADO Y ALMIDÓN DE MAÍZ.

La presente encuesta tiene por objetivo Evaluar sensorialmente la aceptabilidad de la combinación de harina de banano morado con inclusión de almidón de maíz en la elaboración de muffin.

DATOS GENERALES

Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐ Edad:

PREGUNTAS

1. ¿Consume Ud. ¿Algún producto similar? Si su respuesta es Sí, indique la frecuencia con que las consume.

Sí ☐ No ☐

Frecuencia de consumo:

Diariamente

Una vez a la semana

Dos veces a la semana

Tres veces a la semana

Mensualmente

2. ¿Conoce Ud. los beneficios de la harina de banano morado?

Sí ☐ No ☐

3. ¿Conoce Ud. Algún producto elaborado a partir de la harina de banano morado y almidón de maíz, ¿que se vendan en el mercado actualmente? si su respuesta es sí, indique el nombre de tipos de muffin.

Sí ☐ No ☐

Nombre

4. ¿Qué muffin le gustó más?

T1 T2 T3
T4 T5 T6 ☒

5. ¿Compraría Ud. ¿Este tipo de muffin?

Sí ☐ No ☐

6. Califique los siguientes muffins según la siguiente escala:

- 1: Me disgusta mucho
- 2: Me disgusta un poco
- 3: Ni me gusta ni me disgusta
- 4: Me gusta poco
- 5: Me gusta mucho.

COMENTARIOS:

T1						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

T4						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

T2						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

T5						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

T3						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

T6						
Parámetro	Evaluación					
Sabor	1	2	3	4	5	
Color	1	2	3	4	5	
Textura	1	2	3	4	5	
Olor	1	2	3	4	5	
Dulzura	1	2	3	4	5	
Aceptación	1	2	3	4	5	

ANEXO 2. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 518: 1981.

Determinación de Humedad y Materia Seca.

ANEXO 3. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 520: 1980.

Determinación de ceniza.

ANEXO 4. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 519: 1980.

Determinación de proteína.

ANEXO 5. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 522: 1980.

Determinación de fibra.

ANEXO 6. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 523: 1980.

Determinación de Grasa.

ANEXO 7. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 389: 1980.

Determinación de pH.

ANEXO 8. AOA.C 017.02.

Determinación de Calcio.

ANEXO 9. NTE INEN 2085: 2005 GALLETAS; REQUISITOS.

ANEXO 10. ANALISIS DE VARIANZA DEL PH, ACIDEZ, °BRIX.

Ph

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ph	18	0,71	0,58	6,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,95	5	0,79	5,74	0,0062
Tratamientos	3,95	5	0,79	5,74	0,0062
Error	1,65	12	0,14		
Total	5,61	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01791

Error: 0,1378 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
5	6,49	3	0,21 A
1	6,37	3	0,21 A B
3	6,06	3	0,21 A B C
6	5,80	3	0,21 A B C
2	5,41	3	0,21 B C
4	5,21	3	0,21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

acidez

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
acidez	18	0,92	0,88	10,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,51	5	0,10	26,28	<0,0001
Tratamientos	0,51	5	0,10	26,28	<0,0001
Error	0,05	12	3,8E-03		
Total	0,55	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17006

Error: 0,0039 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
6	0,81	3	0,04 A
4	0,79	3	0,04 A B
3	0,63	3	0,04 B C
2	0,59	3	0,04 C
1	0,48	3	0,04 C D
5	0,33	3	0,04 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

°brix

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°brix	18	0,98	0,98	4,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	304,27	5	60,85	136,64	<0,0001
Tratamientos	304,27	5	60,85	136,64	<0,0001
Error	5,34	12	0,45		
Total	309,62	17			

°brix

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°brix	18	0,98	0,98	4,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	304,27	5	60,85	136,64	<0,0001
Tratamientos	304,27	5	60,85	136,64	<0,0001
Error	5,34	12	0,45		
Total	309,62	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,83023

Error: 0,4454 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	23,29	3	0,39 A
1	16,50	3	0,39 B
4	16,44	3	0,39 B
3	16,16	3	0,39 B
6	15,45	3	0,39 B
5	9,10	3	0,39 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ANEXO 11. ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRUEBA SENSORIAL DEL MUFFIN.

SABOR

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
SABOR	72	0,28	0,23	40,90	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,11	5	6,22	5,12	0,0005
TRATAMIENTO	31,11	5	6,22	5,12	0,0005
Error	80,17	66	1,21		
Total	111,28	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,32060

Error: 1,2146 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	3,83	12	0,32 A
1	2,83	12	0,32 A B
4	2,75	12	0,32 A B
3	2,67	12	0,32 A B
6	2,50	12	0,32 B
5	1,58	12	0,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

COLOR

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
COLOR	72	0,26	0,21	42,77	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,79	5	6,76	4,74	0,0009
TRATAMIENTO	33,79	5	6,76	4,74	0,0009
Error	94,08	66	1,43		
Total	127,88	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,43064

Error: 1,4255 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	4,00	12	0,34 A
1	3,00	12	0,34 A B
4	2,75	12	0,34 A B
3	2,75	12	0,34 A B
6	2,58	12	0,34 A B
5	1,67	12	0,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
TEXTURA	72	0,28	0,22	41,69	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,94	5	6,79	5,06	0,0005
TRATAMIENTO	33,94	5	6,79	5,06	0,0005
Error	88,50	66	1,34		
Total	122,44	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,38754

Error: 1,3409 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2	4,00	12	0,33 A
3	3,00	12	0,33 A B
1	2,92	12	0,33 A B
6	2,67	12	0,33 A B
4	2,33	12	0,33 B
5	1,75	12	0,33 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	72	0,16	0,10	41,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,29	5	3,66	2,58	0,0342
TRATAMIENTO	18,29	5	3,66	2,58	0,0342
Error	93,58	66	1,42		
Total	111,88	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42684

Error: 1,4179 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	3,75	12	0,34	A
1	3,25	12	0,34	A B
6	2,75	12	0,34	A B
3	2,75	12	0,34	A B
4	2,58	12	0,34	A B
5	2,17	12	0,34	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DULZURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DULZURA	72	0,19	0,13	45,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,24	5	4,65	3,16	0,0129
TRATAMIENTO	23,24	5	4,65	3,16	0,0129
Error	97,08	66	1,47		
Total	120,32	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,45327

Error: 1,4710 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	3,75	12	0,35	A
3	2,67	12	0,35	A B
1	2,67	12	0,35	A B
4	2,58	12	0,35	A B
6	2,42	12	0,35	A B
5	1,83	12	0,35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ACEPTABILIDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACEPTABILIDAD	72	0,28	0,23	40,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,61	5	6,32	5,24	0,0004
TRATAMIENTO	31,61	5	6,32	5,24	0,0004
Error	79,67	66	1,21		
Total	111,28	71			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,31648

Error: 1,2071 gl: 66

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	3,83	12	0,32	A
1	2,92	12	0,32	A B
3	2,75	12	0,32	A B C
6	2,58	12	0,32	A B C
4	2,50	12	0,32	B C
5	1,58	12	0,32	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ANEXO 12. ANALISIS BROMATOLOGICO DEL MUFFIN.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
proteína	18	1,00	0,99	0,59	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,43	5	0,49	615,53	<0,0001
Tratamientos	2,43	5	0,49	615,53	<0,0001
Error	0,01	12	7,9E-04		
Total	2,44	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07703

Error: 0,0008 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5	4,23	3	0,02	A
2	4,54	3	0,02	B
1	4,60	3	0,02	B
4	4,74	3	0,02	C
3	4,92	3	0,02	D
6	5,41	3	0,02	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
humedad	18	1,00	1,00	0,13	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27,24	5	5,45	5701,94	<0,0001
Tratamiento	27,24	5	5,45	5701,94	<0,0001
Error	0,01	12	9,6E-04		
Total	27,25	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08478

Error: 0,0010 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
5	22,93	3	0,02	A
3	23,31	3	0,02	B
2	23,61	3	0,02	C
1	24,83	3	0,02	D
4	25,90	3	0,02	E
6	26,03	3	0,02	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
cenizas	18	0,98	0,97	2,33	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,40	5	0,08	102,69	<0,0001
Tratamientos	0,40	5	0,08	102,69	<0,0001
Error	0,01	12	7,8E-04		
Total	0,41	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07676

Error: 0,0008 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	0,93	3	0,02	A
2	1,15	3	0,02	B
3	1,16	3	0,02	B
4	1,26	3	0,02	C
5	1,31	3	0,02	C
6	1,40	3	0,02	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
grasa	18	1,00	1,00	0,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29,62	5	5,92	7510,10	<0,0001
Tratamiento	29,62	5	5,92	7510,10	<0,0001
Error	0,01	12	7,9E-04		
Total	29,63	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07703

Error: 0,0008 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
6	22,06	3	0,02	A
5	23,08	3	0,02	B
4	23,17	3	0,02	C
1	24,70	3	0,02	D
2	24,70	3	0,02	D
3	25,90	3	0,02	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
fibra	18	0,98	0,97	1,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,18	5	0,04	99,77	<0,0001
Tratamientos	0,18	5	0,04	99,77	<0,0001
Error	4,3E-03	12	3,6E-04		
Total	0,18	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05171

Error: 0,0004 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5	0,90	3	0,01	A
4	1,00	3	0,01	B
2	1,00	3	0,01	B
3	1,08	3	0,01	C
6	1,18	3	0,01	D
1	1,18	3	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 14. PROCESO

Materia prima Banano Morado



Muestra en estado Verde



Muestra en estado pintón



Acidez titulable



°Brix



Troceado de la fruta



Colocación en la estufa



Muestra para la molienda



Obtención de la harina



Mezclado para el muffin



Colocación en los pirutines



muffin de banano y almidón



Peso del muffin



Instructivo sensorial



Sensorial a los panelistas



Muestra de muffin



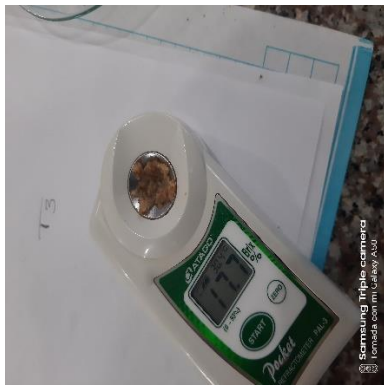
Determinación de pH



Determinación de acidez



Determinación de °Brix



Cultivo de mohos y levaduras



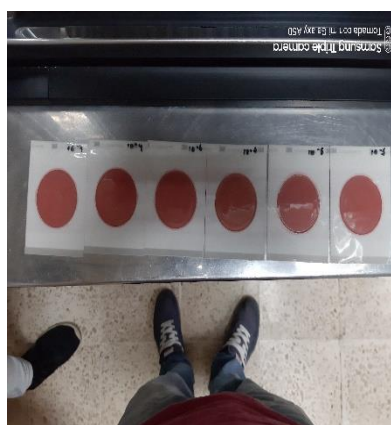
Muestra a la incubadora



Colocación de muestra



Resultado del mejor tratamiento



Lector de mohos y levaduras

