



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**OBTENCIÓN DE HARINA DE BANANO COMO
COMPONENTE EN EL DESARROLLO DE UN
SUPLEMENTO ALIMENTICIO
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de

INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
MINDIOLAZA ALVARADO GILBERT JOEL

TUTOR
ING. CADENA ITURRALDE NADIA LISSETTE, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, CADENA ITURRALDE NADIA LISSETTE, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “OBTENCIÓN DE HARINA DE BANANO COMO COMPONENTE EN EL DESARROLLO DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO”, realizado por el estudiante MINDIOLAZA ALVARADO GILBERT JOEL; con cédula de identidad N° 0955649082 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 20 de Julio del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "OBTENCIÓN DE HARINA DE BANANO COMO COMPONENTE EN EL DESARROLLO DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO", realizado por el estudiante MINDIOLAZA ALVARADO GILBERT JOEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Emma Jácome Murillo
PRESIDENTE

Ing. Luis Calle Mendoza
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Daniel Borbor Suarez
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Nadia Cadena Iturralde
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 20 de Julio del 2020

Dedicatoria

Si hay algo que he aprendido últimamente es que está bien crecer profesionalmente, adquirir conocimientos e incursionar en nuevos ámbitos. Pero hay algo más valioso que el conocimiento, es el ser humano que llevas dentro, es por eso que dedico este trabajo a Dios, a mis padres, a mis dos hermanos y a esa parte de mi familia que me ha apoyado en estos últimos dos años. Y en especial, a mi abuelita que me cuida desde el cielo, *Juanita Quinto Jiménez*.

Agradecimiento

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo de mi profesión, es simplemente único y está reflejado en este trabajo. Agradezco a mis padres y a mis dos hermanos por ser los promotores de mis sueños, por confiar y creer en mí, y en mis expectativas, por darme la fuerza, y sabiduría que necesite en el transcurso de mi carrera universitaria.

A mis docentes de la Universidad Agraria del Ecuador por compartirme sus conocimientos a lo largo de la formación de mi profesión. En especial a mi tutora, Ing. Nadia Cadena Iturralde por ser guía y orientarme en la investigación de este proyecto. Una vez más gracias, por creer en mí, por su sabiduría, bondad, conocimiento y generosidad.

A mis compañeros y amigos, presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, y a todas aquellas personas que durante estos cinco años han estado apoyándome y logrando que este sueño se haga realidad, ellos saben quiénes son.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Gilbert Joel Mindiolaza Alvarado, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “Obtención de harina de banano como componente en el desarrollo de un suplemento alimenticio” para optar el título de Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, Julio 20 del 2020

MINDIOLAZA ALVARADO GILBERT JOEL

C.I. 0955649082

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
ÍNDICE GENERAL	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras	13
Resumen.....	15
Abstract	16
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 Antecedentes del problema	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema	19
1.2.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2.2 Formulación del problema.....	19
1.3 Justificación de la investigación.....	19
1.4 Delimitación de la investigación	20
1.5 Objetivo general	20
1.6 Objetivos específicos	20
1.7 Hipótesis.....	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 Estado del arte	21
2.2 Bases teóricas.....	24

2.2.1 Banano	24
2.2.1.1 Definición	24
2.2.1.2 Taxonomía del banano	24
2.2.1.3 Cosecha	24
2.2.1.4 Morfología de la fruta	25
2.2.1.5 Variedades	25
2.2.1.5.1 Banano Cavendish	25
2.2.1.5.2 Banano dominico	26
2.2.1.5.3 Banano orito	26
2.2.1.6 Propiedades del banano	26
2.2.1.7 Producción del banano	27
2.2.1.8 El banano ecuatoriano en el mercado extranjero	28
2.2.2 Harina	28
2.2.2.1 Definición	28
2.2.2.2 Usos	28
2.2.2.3 Importancia de la harina tradicional	29
2.2.2.4 Tipos de harina según su origen	29
2.2.2.4.1 Harinas de origen vegetal	29
2.2.2.4.2 Harinas de origen animal	29
2.2.2.5 Tipos de harina según su composición	30
2.2.2.5.1 Harinas con gluten	30
2.2.2.5.2 Harinas compuestas	30
2.2.2.5.3 Harinas sin gluten	30
2.2.2.6 Harina de banano	31
2.2.2.7 Características de la harina de banano	31

2.2.2.7.1 <i>Características sensoriales de harina de banano</i>	31
2.2.2.7.2 <i>Características fisicoquímicas de harina de banano</i>	31
2.2.2.8 <i>Beneficios de harina de banano</i>	32
2.2.3 <i>Proceso de deshidratación</i>	32
2.2.3.1 <i>Definición</i>	32
2.2.3.2 <i>Tipos de deshidratación</i>	32
2.2.3.2.1 <i>Por horno</i>	32
2.2.3.2.2 <i>Por métodos solares</i>	33
2.2.3.2.3 <i>Por ósmosis</i>	33
2.2.3.2.4 <i>Por microondas</i>	33
2.2.3.3 <i>Parámetros utilizados en el proceso de deshidratación</i>	33
2.2.3.3.1 <i>Temperatura</i>	34
2.2.3.3.2 <i>Tiempo</i>	34
2.2.4 <i>Suplementos alimenticios</i>	34
2.2.4.1 <i>Definición</i>	34
2.2.4.2 <i>Beneficios de los suplementos</i>	34
2.2.4.3 <i>Función de los suplementos</i>	35
2.2.4.4 <i>Importancia del consumo de suplementos alimenticios</i>	35
2.2.4.5 <i>Suplementos como sustitutos en la alimentación diaria</i>	35
2.2.4.6 <i>Tipos de suplementos</i>	36
2.2.4.7 <i>Clasificación de los suplementos alimenticios</i>	36
2.2.4.7.1 <i>Naturales</i>	36
2.2.4.7.2 <i>Origen natural</i>	36
2.2.4.7.3 <i>Idénticos a los naturales</i>	36
2.2.4.7.4 <i>Estrictamente sintéticos</i>	37

2.2.4.8 Nutrientes a partir de levaduras en medios enriquecidos	37
2.2.4.9 Aporte nutricional de los suplementos alimenticios	37
2.2.5 Proteínas.....	37
2.2.6 Vitaminas	38
2.2.7 Minerales	38
2.2.8 Principales componentes presentes en suplementos naturales.....	38
2.2.8.1 Avena	38
2.2.8.2 Almendra	39
2.2.8.3 Leche en polvo	39
2.3 Marco legal	40
3. MATERIALES Y MÉTODOS	42
3.1 Enfoque de la investigación	42
3.1.1 Tipo de investigación.....	42
3.1.2 Diseño de investigación	42
3.2 Metodología	42
3.2.1 Variables	42
3.2.1.1 Variable independiente	42
3.2.1.2 Variable dependiente	43
3.2.2 Tratamientos.....	43
3.2.3 Recolección de datos	44
3.2.4 Recursos.....	44
3.2.5 Métodos y técnicas	46
3.2.5.1 Diagrama de flujo para producción de harina de banano	46
.....	46
3.2.5.2 Descripción del diagrama de flujo de harina de banano	47

3.2.5.3 Diagrama de flujo del desarrollo del suplemento alimenticio.....	48
3.2.5.4 Descripción del diagrama de flujo del suplemento alimenticio	48
3.2.5.5 Técnicas analíticas utilizadas en los laboratorios.....	49
3.2.5.6 Protocolo sensorial.....	50
3.2.6 Análisis estadístico.....	51
4. RESULTADOS	53
4.1 Determinación del grado de madurez y condiciones de deshidratación para la obtención de harina de banano	53
4.1.1 Parámetros utilizados en la deshidratación del banano	53
4.2 Determinación del mejor tratamiento mediante panel sensorial del suplemento alimenticio elaborado a partir de harina de banano.	56
4.2.1 Resultados de la evaluación sensorial	57
4.2.1.1 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Color	57
4.2.1.2 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Olor	59
4.2.1.3 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Sabor.....	60
4.3 Determinación del contenido de proteínas, hierro y potasio al producto de mayor aceptación	61
4.3.1 Resultados de análisis realizado al suplemento.....	62
5. DISCUSIÓN	64
6. CONCLUSIONES	67
7. RECOMENDACIONES	68
8. BIBLIOGRAFÍA	69
9. ANEXOS.....	82

Índice de tablas

Tabla 1. Norma técnica ecuatoriana INEN 2983:2015	40
Tabla 2. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1334-3:2011	40
Tabla 3. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616: 2015	41
Tabla 4. Formulación de tratamientos	43
Tabla 5. Diseño de bloques completamente al azar	52
Tabla 6. Análisis de varianza - ANOVA.....	52
Tabla 7. Condiciones de deshidratación del banano	54
Tabla 8. Registro de humedad de harina de banano.....	55
Tabla 9. Formulaciones de los tratamientos.....	56
Tabla 10. Análisis del parámetro “Color”	58
Tabla 11. Análisis del parámetro “Olor”	59
Tabla 12. Análisis del parámetro “Sabor”	60
Tabla 13. Formulación del tratamiento 3.....	61
Tabla 14. Análisis físico-químicos realizados al suplemento alimenticio	62
Tabla 15. Test de aceptabilidad Color.....	82
Tabla 16. Test de aceptabilidad Olor	83
Tabla 17. Test de aceptabilidad Sabor.....	84
Tabla 18. Registro de humedad del suplemento alimenticio	85

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo para producción de harina de banano	46
Figura 2. Diagrama de flujo para el desarrollo del suplemento alimenticio	48
Figura 3. Formulario para evaluación sensorial.....	51
Figura 4. Estados de madurez del banano.....	53
Figura 5. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro color	58
Figura 6. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro color	59
Figura 7. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro sabor	60
Figura 8. Formulario utilizado en la evaluación sensorial	85
Figura 9. Evaluación sensorial completada por panelista.....	86
Figura 10. Evaluación sensorial completada por panelista.....	86
Figura 11. Análisis de varianza del parámetro “Color”.....	87
Figura 12. Análisis de varianza del parámetro “Olor”	87
Figura 13. Análisis de varianza del parámetro “Sabor”	88
Figura 14. Ficha técnica de leche en polvo	89
Figura 15. Resultados obtenidos al tratamiento de mayor aceptación	90
Figura 16. Pelado y corte del banano	92
Figura 17. Distribución de la fruta para el ingreso al horno	92
Figura 18. Equipo para la deshidratación del banano	93
Figura 19. Deshidratación del banano en horno giratorio	93
Figura 20. Banano deshidratado dentro del equipo.....	94
Figura 21. Dosificación para la formulación del suplemento.....	94
Figura 22. Mezclado de los ingredientes del producto terminado.....	95
Figura 23. Envasado del producto terminado.....	95
Figura 24. Evaluación sensorial	96

Figura 25. Degustacion de los tratamientos del producto terminado 96

Resumen

El desarrollo del proyecto consistió en la elaboración de un suplemento alimenticio por medio del uso de harina de banano. Se realizó un trabajo de tipo experimental iniciando con el procesamiento del banano, que fue llevado a deshidratación en horno a una temperatura de 70°C durante 4 horas, para obtener harina de banano mediante molienda, con una humedad que oscila entre 20% y 22% de humedad. Las formulaciones del suplemento alimenticio fueron: tratamiento 1 (50%H. de banano + 35%H. de avena + 5% almendra pulverizada + 10% leche en polvo); tratamiento 2 (55%H. de banano + 30%H. de avena + 5% almendra pulverizada + 10% leche en polvo); tratamiento 3 (60%H. de banano + 25%H. de avena + 5% almendra pulverizada + 10% leche en polvo). Se realizó una elección sensorial al producto final, con escala de evaluación de (1 al 3), por medio de un panel compuesto de 30 personas, donde el tratamiento 3 obtuvo los mejores promedios en color con un valor de 2.93, olor con 3.00 y sabor con un promedio de 3.00, lo que lo convierte en la formulación de mayor aceptabilidad de sus características organolépticas. En el producto final de mayor aceptación, la cuantificación de potasio registró valores de 535mg/100g, de hierro 22.04mg/Kg y de proteínas 10.75g/100g. Concluyendo así que la harina de banano nos brinda un alto aporte de hierro, potasio y proteínas que son muy beneficiosos para el organismo humano, siendo viable para la elaboración de suplementos con alto aporte de minerales.

Palabras clave: banano, deshidratación, harina, suplemento, temperatura

Abstract

The development of the project consisted of the development of a dietary supplement through the use of banana flour. An experimental investigation was carried out starting with banana processing, which was led to dehydration in the furnace at a temperature of 70°C for 4 hours, then grinding to obtain banana flour with a humidity ranging from 20% to 22% humidity. The formulations of the food supplement were: treatment 1 (50% banana flour + 35% oatmeal + 5% pulverized almond + 10% milk powder), treatment 2 (55% banana flour + 30% oatmeal + 5% pulverized almond + 10% milk powder), treatment 3 (60% banana flour + 25% oatmeal + 5% pulverized almond + 10% milk powder). Sensory choice was made to the final product, with an evaluation scale of (1 to 3), through a panel composed of 30 people, where treatment 3 scored the best averages color with a value of 2.93, smell with 3.00 and flavor with an average of 3.00, which makes it the most acceptability formulation of its organoleptic characteristics. In the final product of greatest acceptance, potassium quantification recorded values of 535mg/100g, iron 22.04 mg/Kg and protein 10.75g/100g. Concluding that banana flour gives us a high supply of iron, potassium and proteins that are very beneficial to the human body, being viable for the production of supplements with high mineral intake.

Keywords: banana, dehydration, flour, supplement, temperature

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El uso y el nivel de producción del banano en el Ecuador son muy importantes debido a que es una de las frutas tropicales más cultivadas en el país ya que posee nutrientes, principalmente potasio, fibras y ácido fólico. Estas características nutricionales, han sido señaladas a través de estudios e investigaciones obteniendo resultados viables y de gran calidad nutricional, que se podrían aprovechar para la obtención de subproductos agroindustriales como es el caso de la harina.

Espinoza, et al. (2018) en su estudio denominado “Calidad de harina de tres cultivares de banano (*Musa* spp.) resistentes a la enfermedad sigatoka negra en Tabasco”, tuvo como objetivo establecer la calidad química y microbiológica de la harina de banano de tres cultivares resistentes a esta enfermedad: Yangambi km 5 (AAA), híbrido FHIA-18 (AAAB) y Pisang Awak (ABB). La caracterización postcosecha se realizó al racimo y al fruto, y la calidad química de los frutos se evaluó en madurez fisiológica. Para obtener harina, los frutos se lavaron con una solución clorada, la cáscara se eliminó, se rebanaron, deshidrataron a 60 °C hasta obtener un peso constante, se trituraron y tamizaron (tamiz de 212 μm).

Camejo, et al. (2017) en este estudio se señala la aplicación en postres lácteos de harina de plátano fruta verde. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar una harina de plátano obtenida de pulpa y cáscara con un tamaño de partícula de 140 μ , en la obtención de postres lácteos, con el fin de aprovechar las propiedades funcionales de la misma en la alimentación general de la población y en particular la población infantil. Se desarrollaron dos tipos diferentes de postres lácteos: gelificada y natileche, saborizados con coco y plátano, respectivamente.

En el proceso de gelificación se alcanzaron dos productos, uno donde fue sustituido del todo el almidón nativo utilizado en el producto original y otro donde se sustituyó además parte de la gelatina presente. En la natileche se sustituyó todo el almidón por harina de plátano, estableciéndose las formulaciones de los nuevos productos sensorialmente, mediante pruebas descriptivas de ordenamiento, teniendo como criterio la calidad general de los productos. Los sabores adecuados para los postres se establecieron mediante análisis sensorial de perfil de sabores, donde quedó establecida la calidad general de cada uno de los productos. Los contenidos de harina de plátano verde utilizados fueron 0,4 y 5 % para la leche gelificada y la natileche, respectivamente.

Vargas, et al. (2015) menciona que el propósito de su investigación denominada “Efecto de un suplemento nutricional a base de lípidos en los niveles de hemoglobina e indicadores antropométricos en niños de cinco distritos de Huanuco, Perú” fue determinar el efecto del consumo de un suplemento nutricional a base de lípidos (LNS) sobre los niveles de hemoglobina, anemia e indicadores antropométricos, en niños de seis a once meses de edad. Se efectuó un estudio pre experimental. La población que fue evaluada en este estudio fueron niños de seis a once meses de edad de 19 establecimientos de salud de cinco distritos con alta vulnerabilidad a la desnutrición crónica de la provincia de Ambo, Huánuco; se obtuvieron datos de 147 niños que recibieron suplemento nutricional a base de lípidos (LNS) desde los seis a los once meses de edad.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El banano ecuatoriano posee una gran aceptación en mercados internacionales y es imposible negar que sean muchos los ecuatorianos que se benefician de las exportaciones de esta agradable fruta.

El problema reside en que Ecuador siempre ha sido exportador de materia prima alejando la posibilidad de crear un producto a base de esta fruta, que contenga los beneficios y propiedades de la misma, esperando a que otros países la exploten creando derivados que luego son revendidos aquí en el país. El banano equivale a un alimento lleno de vitaminas, potasio, ácido fólico y muchos nutrientes más que aportan beneficios al desarrollo físico y mental de cada persona. Este es el motivo por el cual se direccionó hacia esta fruta y su transformación en harina, la cual puede ser explotada como producto elaborado.

1.2.2 Formulación del problema

¿Brindará un aporte nutricional la harina de banano en la formulación del suplemento alimenticio?

1.3 Justificación de la investigación

Debido al desperdicio de materia prima en nuestro país es necesario e importante aprovechar la producción de banano en el Ecuador, considerando que esta fruta es rica en minerales como el magnesio, potasio y ácido fólico. También ofrece un elevado aporte de fibra y libre de gluten. El propósito de esta investigación es obtener harina mediante la deshidratación del banano teniendo en cuenta ciertos parámetros como tiempo y temperatura que permitirán mantener sus características nutricionales. De este modo, a partir de la harina de banano, elaborar un producto sano y nutritivo tomando en cuenta que no tenga

edulcorantes, de esta manera la harina de banano no sólo ayudará a dar un cambio total a los valores nutricionales, sino que aportará gran energía al cuerpo humano, ya que se ofrecerá una forma rica de alimentarse y nutrirse a la vez. La producción de harina de banano es una excelente alternativa para minimizar las pérdidas post-cosecha y para retener el valor nutritivo de los bananos frescos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El presente estudio se ejecutó en la ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas.
- **Tiempo:** El periodo de tiempo en el que se desarrolló el trabajo de titulación fue de 6 meses
- **Población:** La población a la que estuvo dirigida fue al público en general.

1.5 Objetivo general

Obtener harina de banano mediante deshidratación como componente en el desarrollo de un suplemento alimenticio.

1.6 Objetivos específicos

- Establecer el grado de madurez y condiciones de deshidratación para la obtención de harina de banano.
- Comprobar la aceptabilidad mediante un panel sensorial a la mejor formulación del suplemento alimenticio elaborado a partir de harina de banano.
- Determinar el contenido de proteínas, hierro y potasio al producto de mayor aceptación.

1.7 Hipótesis

El uso de harina de banano en suplementos alimenticios permitirá aumentar el valor nutricional.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Torres, Sancho y Gozzi (2018) en su estudio denominado: Caracterización físico-química de harina obtenida a partir de cáscaras de banana (*Musa paradisiaca*) y su aceptabilidad en budines sin gluten, obtuvieron como resultado una harina a partir de cáscaras de banana (*Musa paradisiaca*), evaluando sus características físico-químicas. El contenido de fibra, cenizas y potasio fue elevado (59,1% g/g; 11,3 % g/g y 4 207,0 % mg/g, respectivamente). El contenido de lignina fue de 24 % g/g, la capacidad de retención de agua (CRAG) y de aceite (CRAC) fue de 5,4 y 0,9 % g/g, respectivamente. Trabajaron con 56 evaluadores no entrenados en donde valoraron la textura esponjosa, textura arenosa, humedad, color de la miga, sabor, dulzor y aroma utilizando una escala hedónica de cinco puntos, y la aceptabilidad de budines con diferentes porcentajes de sustitución de almidón de maíz por harina de banano (10%, 20% y 30%) respecto a un control. La textura esponjosa, textura arenosa y humedad no tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) respecto a la muestra de control.

De acuerdo a lo indicado por Montoya, Quintero y Lucas (2015) en su investigación denominada: Caracterización de harina y almidón de frutos de banano Gros Michel (*Musa acuminata AAA*) obtuvieron como resultado, que la harina y el almidón obtenidos de banano Gros Michel presentan altos contenidos de fibra, grasa y proteína, por tanto tienen un buen potencial para la elaboración o mejoramiento de productos agroindustriales de uso masivo. Así mismo, la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la difracción de rayos X permitió establecer que, de acuerdo con el tamaño de los gránulos y el tipo de almidón obtenido, es posible utilizar esta variedad de banano en procesos que requieran

aumentar la viscosidad, como es el caso de salsas y compotas. Las características térmicas de la harina y el almidón obtenidos del banano Gros Michel permiten reducir los costos energéticos en diferentes procesos agroindustriales, ya que gelatinizan a una temperatura relativamente baja y el pico máximo se alcanza rápidamente, por tanto, son de fácil cocción y requieren menos energía que otros tipos de almidón.

De acuerdo a Techeira, Sivoli, Da Perdomo, Ramírez y Sosa (2014) en lo indicado en su investigación: Caracterización físico-química, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), batata (*Ipomoea batatas Lam*) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela, señala que se evaluaron harinas crudas obtenidas de diferentes variedades de yuca, batata y ñame, procedentes de dos instituciones venezolanas, siendo caracterizadas físico-química, funcional y nutricionalmente según la metodología oficial. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras estudiadas para acidez titulable (de 0,20 a 1,55 meq/100g), color (índices de blancura de 76,60 para harina de ñame amarillo a 86,70 para harina de yuca blanca), densidad relativa (0,48-0,69g·ml⁻¹), humedad (5,07-8,69%), cenizas (valores más altos de 3,39% para harinas de batata morada y 3,33% para la anaranjada), fibra dietética (5,02-12,35%), proteína cruda (el valor más alto de 12,33% para batata anaranjada) y almidón (valores más altos en la harina de yuca, de 72,37 y 77,49%).

Mezquita, Carrasco, Pinto, Romero y Arcos (2007) en el estudio titulado: Suplemento alimenticio de alto contenido proteico para niños de 2-5 años: Desarrollo de la formulación y aceptabilidad, se desarrolló la formulación de un

suplemento alimenticio de alto contenido proteico a través de un procedimiento tecnológico de bajo costo a partir de harinas de quinua y lupino, con el complemento de sal, azúcar pulverizada y saborizante de pollo, que al reconstituirse se obtuvo una crema tipo "papilla" con un grado de aceptabilidad adecuado para ser ingerida por niños de 2-5 años, dos veces al día, de manera que aporta un 38% de proteínas de la recomendada para este grupo de edad. El producto aporta igualmente cantidades moderadas de lípidos, hidratos de carbono y minerales, aunque ninguno de estos fue adicionado, ni se tuvo como propósito cubrir determinada demanda específica de ellos.

Rosado, Rivera, Lopez, Solano, Rodriguez y Casanueva (1999) obtuvieron como resultados fórmulas específicas y los procesos para la elaboración de los suplementos alimenticios. En las evaluaciones sensoriales los productos fueron totalmente aceptados, de tal manera que se presentaron calificaciones promedio de entre 4.11 y 4.29 en la bebida para niños y de entre 3.98 y 4.15 en la papilla (calificación de 1 a 5). Los productos para mujeres recibieron valoraciones promedio de entre 4.75 y 5.70 en las embarazadas y de entre 4.8 y 5.4 en las que estaban en período de lactancia (calificación de 1 a 7). En el estudio en comunidad los suplementos fueron ampliamente aceptados en general. Los consumos promedio fueron >75% de lo ofrecido en los niños y >98% de lo ofrecido en las mujeres. En promedio las mujeres recibieron 244 Kcal/día, y los niños, 168 Kcal/día con la papilla y 147 Kcal/día con la bebida; en todos los casos se observó consistencia en el consumo a lo largo del tiempo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Banano

2.2.1.1 Definición

De acuerdo a lo indicado por González (2004) es un fruto comestible, botánicamente una baya, de varios tipos de grandes plantas herbáceas del género *Musa*. A estas plantas de gran tamaño que tienen aspecto de arbolillo se las denomina plataneras, bananeros o bananeras.

Esta frutas son monocotiledóneas de alto tamaño, originadas de cruces intra e interespecificas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musaceae. (Nadal, Manzo, Orozco, Orozco y Guzmán, 2009)

2.2.1.2 Taxonomía del banano

Pertenece a la familia de las Musáceas, según Thompson (2014) indica que probablemente se originó en el sudeste asiático y crece mejor en los trópicos húmedos de tierras bajas dentro del Ecuador. También se cultiva comercialmente en los subtropicos y en altitudes de 1000 msnm o más en los trópicos, pero el crecimiento es mucho más lento y el cultivo es más ligero.

Es por ello, que según estudios realizados por Parra, Cayón y Polanía (2009) sustenta que los clones del grupo *Musa* AAB presentan un buen desarrollo en zonas pendientes o loma. Los clones de banano *Musa* AAA tienen su desarrollo limitado por condicionados de suelo y clima, pero también por enfermedades como la Sigatoka negra.

2.2.1.3 Cosecha

Conforme a lo indicado por Agrocalidad (2016) este proceso comienza marcando un día antes del proceso a ser cosechada, pre calibrando la fruta (40

mm de calibración en la última mano o 45 mm de calibración en la segunda mano) a ser cosecha, marcando los cultivares seleccionados y las plantas de edad de barrida (13 semanas máximo), posteriormente se realiza el control de post cosecha de la fruta, lo cual consiste en el muestreo de la fruta para obtener los datos de postcosecha para los registros de finca como son: edad, peso, calibración, longitud del dedo y defectos de la fruta.

2.2.1.4 Morfología de la fruta

De acuerdo a lo indicado por Paull y Duarte (2010) el banano se desarrolla a partir de un ovario inferior, es una baya. La placenta axial tiene numerosos espacios aéreos y haces vasculares ventrales. Cada nudo del raquis tiene una doble hilera de flores, formando un grupo de frutas que se llama comercialmente una "mano", con la fruta individual llamada un "dedo". Los plátanos "Cavendish" pueden tener 16 manos por manojo, con hasta unos 30 dedos por mano, y el manojo puede pesar hasta 70 kg.

2.2.1.5 Variedades

En el Ecuador se cultivan algunas variedades de banano y plátano, entre las cuales se pueden mencionar:

2.2.1.5.1 Banano Cavendish

En esta variedad hay siete tipos de cultivos principales los cuales son resistentes al "Mal de Panamá". Estos cultivos son: Lacatan o Filipino, Poyo, Valery, Grand Nain, Robusta, Cavendish Enano y Giant Cavendish, siendo los dos últimos los más importantes en el país. (Navas, 2009)

2.2.1.5.2 Banano dominico

Híbrido caracterizado por su sabor dulce y color amarillo intenso, aunque los dedos son cortos, delgados y rectos. El racimo se caracteriza por la presencia de la inflorescencia masculina. (Infoagro, 2011)

2.2.1.5.3 Banano orito

De acuerdo a lo indicado por INIAP (2004) el orito se encuentra distribuido en todas las regiones naturales del área continental del Ecuador, en algunas zonas se lo conoce también como almendra. En cuanto a las características del cultivo, el tallo o pseudotallo es de color amarillo verdoso con manchas castaño-oscuro, su altura oscila entre 2.5 y 3.7 metros. Las hojas son angostas y erectas; el racimo es compacto y tiene forma de cilindro, en el cual pueden encontrarse de 6 a 11 manos y entre 107 a 286 dedos. El peso del racimo oscila entre 26 y 24 libras. En cuanto al fruto es de tamaño pequeño y con extremos redondeados. Una de las características principales es la pulpa, esta es levemente amarilla, suave, pastosa, dulce y con mucho aroma cuando madura.

2.2.1.6 Propiedades del banano

Según lo indicado por Salazar, Durán y Acosta (2017) entre las propiedades alimenticias del banano se puntualizan: carbohidratos, por lo que su valor calórico es elevado, los micronutrientes más representativos de la fruta es el potasio, ácido fólico y el magnesio. Así mismo esta fruta, ayuda a las personas que sufren de procesos diarreicos, además el potasio es un mineral muy importante para la generación y transmisión de los impulsos nerviosos y ayuda a que las actividades realizadas por los músculos se desarrollen con regularidad.

2.2.1.7 Producción del banano

El Ecuador se encuentra entre los primeros países productores y exportadores del banano a nivel mundial. La exportación de banano constituye el 32% del comercio mundial de esta fruta y el 3,84% del producto interno bruto (PIB) total del país.

Según FAO (2017) el Ecuador es el mayor exportador a la Unión Europea y anteriormente el único proveedor principal que paga el arancel NMF, se incorporó en los acuerdos entre la UE y los países andinos con efecto a partir del 1 de enero de 2017. En virtud de esta disposición, a las importaciones de banano de la UE procedentes del Ecuador se les cobrará un arancel de sólo 97 euros por tonelada en 2017, es decir, 1 euro por tonelada más que sus principales competidores, es decir, Costa Rica y Colombia.

De acuerdo a estudios de Martínez, Lapo, Pérez, Zambrano y Maza (2015) el Ecuador se encuentra entre los primeros países productores y exportadores del banano a nivel mundial. La exportación de banano constituye el 32% del comercio mundial de esta fruta y el 3,84% del producto interno bruto (PIB) total del país.

Así mismo, la gran producción bananera del Ecuador genera trabajo para alrededor de un millón de familias ecuatorianas, de ahí la trascendencia social que posee el banano. Se estima que existen más de 2,5 millones de personas limitadas en nueve provincias que dependen de la industria bananera ecuatoriana. Las exportaciones de banano ecuatoriano se incrementaron en un 12% entre enero y octubre de 2017 y el mismo periodo de 2016. Según datos del Banco Central del Ecuador (BCE), en dicho lapso de 2017, se han vendido un total de 5.333 toneladas de la fruta por \$ 2.490 millones.

El principal destino del producto ecuatoriano fue la Unión Europea, el cual tuvo una participación del 35%; seguido de Rusia con el 24%; y en tercer lugar, Estados Unidos con una producción de exportación del 18%. (Ubilla, 2017) Según la Asociación de productores de banano del Ecuador (2018) en septiembre del 2018, se exportaron 262.237.568 cajas de banano, siendo 29.137.508 cajas mensuales y 6.724.040 por semana.

2.2.1.8 El banano ecuatoriano en el mercado extranjero

Varios factores facilitaron el rápido aumento de las exportaciones de banano ecuatoriano después de la segunda guerra mundial. Conforme a Angelsen y Kaimowitz (2001) afirman que en primer lugar, la demanda mundial aumentó de manera constante, principalmente centrada en el mercado estadounidense.

En segundo lugar, los competidores centroamericanos del país enfrentaron graves problemas con la "enfermedad de Panamá" y otras enfermedades, así como con la devastación periódica de sus plantaciones por los ciclones.

2.2.2 Harina

2.2.2.1 Definición

Producto alimenticio donde los granos de cereales y/o leguminosas, libres de impurezas, son triturados y reducidos a partículas de diverso tamaño separables por medios mecánicos. (Código Alimentario, 2010)

2.2.2.2 Usos

Los productos elaborados a partir de harina, especialmente son: el pan y pastas ya que forman parte importante de la dieta en la mayoría de los países. (León y Villacorta, 2010)

De acuerdo a lo indicado por Criollo, Martínez, Silverio, & Diaz (2018) las harinas son preparadas, principalmente con base de harina de trigo para la

fabricación de productos panificados, y pastas alimenticias, que contienen todos los ingredientes y aditivos necesarios en la mezcla, para desempeñar una determinada función técnica de elaboración de los mismos.

2.2.2.3 Importancia de la harina tradicional

Los compuestos nutraceuticos relacionados con el maíz no son necesariamente los nutrientes asociados con las deficiencias de la dieta, pero si se consumen, podrían prevenir e incluso tratar enfermedades crónicas degenerativas. (Jiménez, 2012)

2.2.2.4 Tipos de harina según su origen

2.2.2.4.1 Harinas de origen vegetal

Son aquellas que son obtenidas a partir de material vegetal, ya sean cereales, legumbres, frutas, oleaginosas. De la misma manera son consideradas una alternativa muy recomendable para sustituir la harina de trigo, utilizada en productos de panificación, por harinas procedentes de otros recursos, como cereales diferentes, raíces, tubérculos y leguminosas; sin embargo, las propiedades específicas de la harina de trigo la hacen indispensable en la preparación de productos aireados. (Rodríguez, Lascano y Sandoval, 2012)

2.2.2.4.2 Harinas de origen animal

Son harinas alternativas que poseen potencial en procesos de panificación en el marco de factores nutricionales bajo los parámetros de contenido de proteína y fuente de energía con altas cantidades de carbohidratos, entre las principales fuentes se menciona el pescado, carne, pollo e incluso huesos de ciertas aves. (Umaña, Álvarez, Lopera y Gallardo, 2013)

2.2.2.5 Tipos de harina según su composición

2.2.2.5.1 Harinas con gluten

Son aquellas que son obtenidas a partir de cereales tales como trigo (*Triticum aestivum*), centeno (*Secale cereale*), espelta (*Triticum spelta*), kamut (*Triticum turgidum*) y algunas variedades de avena (*Avena sativa*). El gluten representa casi un 80% de las proteínas que se encuentran en el trigo, es el que confiere a la harina sus propiedades elásticas, y dota de consistencia y esponjosidad al pan. La composición del gluten, mayoritariamente proteica formada por gluteninas y gliadinas, explica su cohesividad y propiedades viscoelásticas. (Molina, 2013)

2.2.2.5.2 Harinas compuestas

Estudios realizados por Umaña, Álvarez, Lopera & Gallardo (2013) el término harinas compuestas se usa para indicar todo tipo de producto obtenido por mezcla de distintas harinas con o sin trigo y estas a su vez se pueden mezclar con otras materias primas de alto valor biológico, con la posibilidad de incluir la adición de proteína suplementaria de diversas fuentes a partir de materiales vegetales y/o cereales como arroz, cebada, avena, maíz, con pseudocereales como amaranto y quinua, leguminosas como chachafruto, garbanzo, lenteja y frijol, hortalizas como zanahoria, plátano y ahuyama, tubérculos como ñame y yuca, fibra alimentaria de corteza de piña, de brócoli y de champiñón y otros vegetales con alto contenido de fibra en su cáscara.

2.2.2.5.3 Harinas sin gluten

Se refiere a las harinas provenientes de los cereales considerados aptos para ser consumidos por la población celíaca (maíz, arroz, sorgo) y que han sido objetos de estudios para intentar sustituir al trigo en la formulación de productos

panificados, el arroz es el más utilizado. (Sánchez, González, Osella, Torres y De la Torre, 2008)

2.2.2.6 Harina de banano

Se trata de un producto más equilibrado que el tradicional de trigo ya que posee menos grasas que ésta, hasta un 98% menos que la harina tradicional. Esta gran reducción en el contenido de grasas es especialmente importante para los pacientes con enfermedad celiaca, debido a que muchos productos libres de gluten remedian la eliminación de éste con altos niveles de grasa (Hernández et al., 2017).

2.2.2.7 Características de la harina de banano

2.2.2.7.1 Características sensoriales de harina de banano

Estudios realizados por López & Carvajal (2012) las características sensoriales del producto brinda la propiedad de ser un alimento para consumo inmediato, sin necesidad de ser sometido a ningún tipo de tratamiento térmico antes de ser ingerido, situación que favorece la conservación de los nutrientes, y al poseer un bajo rango de humedad es un factor favorecedor para la vida útil del producto.

2.2.2.7.2 Características fisicoquímicas de harina de banano

La harina de banano posee un alto contenido en carbohidratos complejos de digestión lenta, fibra alimentaria y almidón resistente con propiedades funcionales la cual la hace interesante para formulaciones bajas en gluten, como un alimento nutraceutico. El contenido de una muestra de harina de banano corresponde a 21.49% de almidón, 1.15% de azúcares totales, 0.85% de azúcares reductores, 2-5% de humedad y 3 de grados Brix (Piel, Fernández y Nuñez, 2016)

2.2.2.8 Beneficios de harina de banano

Es un producto 100% natural, elaborado a base de banano. Es un polvo de color blanco parduzco, de fácil digestión y tiene fácil cocción (90° C en 8 minutos). La harina como alimento, es uno de los más equilibrados y completos ya que contiene todos los grupos de nutrientes y vitaminas que el cuerpo necesita.

Es muy rica en sales minerales e hidratos de carbono, como: calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio. También posee muchas vitaminas, como la Vitamina A, del complejo B y vitamina C. Su gran riqueza en vitamina C, combinada con la del fósforo, resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. (Calderón, 2015)

2.2.3 Proceso de deshidratación

2.2.3.1 Definición

De acuerdo a lo indicado por De Michelis y Ohaco (2012) comprende la separación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.).

2.2.3.2 Tipos de deshidratación

2.2.3.2.1 Por horno

Para el proceso de deshidratación acorde a los tiempos concertados en la producción del producto, se manipula el horno como máquina para lograr celeridad en el proceso.

La temperatura del horno no debe sobrepasar los 70° centígrados esta es la temperatura idónea para realizar el proceso de deshidratación técnicamente delineado. Finalmente, la fruta deshidratada debe tomar una textura acorchada y flexible. (Sánchez y Plua, 2016)

2.2.3.2.2 Por métodos solares

Este tratamiento se basa en el uso de la energía solar mediante colectores solares, la energía proveniente de la radiación solar se transforma en energía térmica y se emplea para aumentar la temperatura del aire y así disminuir su humedad relativa. El proceso de secado tiene lugar cuando esta corriente de aire caliente pasa por los productos a secar, absorbiendo y extrayendo la humedad de los productos. (Blanco y Valdecabres, 2016)

2.2.3.2.3 Por ósmosis

Es una técnica aplicada a productos frutihortícolas la cual permite reducir su contenido de humedad (hasta un 50-60 % en base húmeda) e incrementar el contenido de sólidos solubles.

Si bien el producto obtenido no es estable para su conservación, su composición química permite obtener, después del secado con aire caliente o una congelación, un producto final de buena calidad referente a sus características organolépticas, entre ellas el sabor y textura (Spiazzi y Mascheroni, 2001)

2.2.3.2.4 Por microondas

Las microondas se encuentran entre la radiación infrarroja y las ondas de radio, y el calentamiento por esta fuente de energía de la radiación equivale a 0.000012 ev que no produce daño en la materia orgánica; las propiedades de las que depende la penetración de las microondas son tanto las físicas y las propiedades dieléctricas, así como el grado de penetración de las microondas en los materiales. (Jiménez, Aguilar, Zambrano y Kolar, 2001)

2.2.3.3 Parámetros utilizados en el proceso de deshidratación

La deshidratación es un proceso que consiste en retirar el agua aproximadamente 62% a 10% requisito de humedad en harinas, en la

deshidratación además de eliminar el agua también se busca conservar las características nutricionales tales como las proteínas, vitaminas y sales minerales, para lo cual se maneja temperaturas que no afecten la estructura de la fruta siendo de 65°C, al realizar este proceso se logra alcanzar una disminución de peso a una tercera parte. (Flores, 2018)

2.2.3.3.1 Temperatura

El control de la temperatura es un factor importante a considerar en el proceso de deshidratación, ya que este procedimiento de pérdida de humedad requiere cuidados extremos en todo el proceso de neutralización, destilación, medición y control de temperatura. (Barreto, Calderon, Cedeño, Chavarria, Hidalgo y Rodriguez, 2015)

2.2.3.3.2 Tiempo

Este factor es muy importante en la industria, se emplean tiempos que van desde los 30 minutos hasta la hora. Dependiendo de cuán grande ha sido la remoción de agua en la pre deshidratación se escoge el tiempo adecuado de secado hasta que el peso sea constante. (Caicedo, 2008)

2.2.4 Suplementos alimenticios

2.2.4.1 Definición

Es aquel producto cuyo propósito es ser un complemento de la dieta normal y ser fuente de nutrientes en forma concentrada, pudiendo presentarse en formas sólidas (comprimidos, cápsulas, granulados, polvos u otras) o líquidas (gotas, solución u otras). (INEN, 2015)

2.2.4.2 Beneficios de los suplementos

La importancia nutricional de los complementos alimentarios reside principalmente en los minerales y/o vitaminas que contienen. Su finalidad es

complementar la ingestión de estos nutrientes en la alimentación diaria para beneficio de quienes lo consumen. (FAO, 2005)

2.2.4.3 Función de los suplementos

Su principal objetivo de uso es incrementar la ingesta dietética total, complementaria o sustituir alguno de sus componentes, pues algunas personas no obtienen en su alimentación todos los nutrimentos que necesitan, y por ello recurren a los suplementos alimenticios, para complementar su alimentación. Sin embargo, estas personas no lo usan para tratar una enfermedad, síntomas o padecimientos, pero si son importantes en la complementación de tratamientos sobretodo en enfermedades que requieren adicionar en su dieta proteínas, vitaminas y minerales. (Naranjo, 2012)

2.2.4.4 Importancia del consumo de suplementos alimenticios

La importancia del consumo de suplementos alimenticios se debe a que actualmente las dietas de las sociedades urbano-industriales modernas son altas en grasas saturadas, azúcares y otros carbohidratos refinados y bajas en fibras y grasas poliinsaturadas, hasta tal punto que no pueden ser consideradas adecuadas desde la perspectiva nutricional. (Aguirre, 2016)

2.2.4.5 Suplementos como sustitutos en la alimentación diaria

De acuerdo a lo indicado por Pérez (2014) no contienen todos los nutrientes que el organismo necesita por lo que a largo plazo llevará a deficiencias, sin embargo, pueden ser utilizados, aunque no están indicados ya que correspondería a una dieta muy monótona y conllevaría a un aumento de costos. En cuanto a la alimentación tradicional, el término “equilibrada” se refiere a que el 60% de las kilocalorías consumidas en la dieta provengan de los hidratos de carbono, 20% de las proteínas y 15% de los lípidos. (Suárez, 2016)

Es por esto que se han propuesto algunas recomendaciones nutricionales las cuales han cambiado los comportamientos alimentarios en favor de mejorar la salud colectiva al objetar, con mayor o menor acierto, la bondad de los hábitos anteriores y proponer otros nuevos. (Gracia, 2007)

2.2.4.6 Tipos de suplementos

Estudios realizados por Colls, Gómez, Cañadas y Fernández (2015) afirman que se debe tener en cuenta que la forma de presentación es variada, bien como, alimentos sólidos, bebidas, formatos concentrados y dosificados.

2.2.4.7 Clasificación de los suplementos alimenticios

De acuerdo a lo indicado por Naranjo (2012) constan cinco clases de nutrientes utilizados en la formulación de suplementos alimenticios, a partir de los cuales se proyecta una clasificación:

2.2.4.7.1 Naturales

Nutrientes de origen vegetal, mineral o animal que tras cortos procedimientos mantienen su integridad nutricional básica tal como fue diseñada por la naturaleza. Dentro de estos suplementos nutricionales incluimos el aceite de hígado de pescado, polen de abeja, levadura, ajo, y todos los minerales.

2.2.4.7.2 Origen natural

Productos que sufren un proceso o refinado pero que siguen siendo obtenidos de fuentes vegetales, minerales o animales. Se incluyen las vitaminas A y D del aceite de hígado de pescado, la vitamina E, lecitina, enzimas digestivas, polvos de proteínas y aminoácidos.

2.2.4.7.3 Idénticos a los naturales

Son nutrientes manufacturados en laboratorio que son idénticos en estructura molecular y actividad en el cuerpo humano que los nutrientes naturales. Estos

nutrientes son manufacturados debido al costo y las dificultades de extracción del mismo, ya que sin son obtenidos de fuentes naturales lo harían demasiado caro o escaso. Dentro de ellos se incluyen la vitamina C y las vitaminas del complejo B.

2.2.4.7.4 Estrictamente sintéticos

Se refiere a aquellos nutrientes creados en laboratorio que son de alguna manera distintos a los nutrientes naturales. Ciertos nutrientes, como la vitamina E, no pueden ser copiados exactamente, de cualquier forma, los análogos sintéticos son muy baratos y son usados por muchos manufacturadores.

2.2.4.8 Nutrientes a partir de levaduras en medios enriquecidos

Están conformados por minerales y algunas vitaminas manufacturadas farmacológicamente, las cuales son añadidas al medio donde se cultivan levaduras. De esta forma se obtendrán vitaminas y minerales asimilados. (Naranjo, 2012)

2.2.4.9 Aporte nutricional de los suplementos alimenticios

El aporte nutricional se basa principalmente en la cantidad de sustancias integrantes de los distintos alimentos útiles para el metabolismo orgánico, y que corresponden a los grupos genéricamente denominados proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas, sustancias minerales y agua. (BOE, 2017)

2.2.5 Proteínas

Conforme a lo indicado por Vioque y Millan (2006) las proteínas constituyen uno de los componentes primordiales de los alimentos, tanto desde un punto de vista funcional como nutricional ya que determinan las propiedades físicas y organolépticas de muchos alimentos. Así, en alimentos elaborados con una presencia menor de proteínas, juegan un papel importante, influyendo en

características funcionales, como la formación de emulsiones, geles, espumas o la absorción de agua o aceite.

La calidad proteica de los alimentos depende de su contenido de aminoácidos esenciales. (Mamani y Molina, 2016)

2.2.6 Vitaminas

Las vitaminas son sustancias naturales que se encuentran en los alimentos enteros. Investigaciones realizadas por Brown y Challem (2007) indican que poseen muchas ventajas en comparación con los fármacos, y funcionan conjuntamente con el organismo para mejorar la salud. Las vitaminas funcionan en gran parte como bujías que dan energía a nuestras células y las protegen del daño.

2.2.7 Minerales

De acuerdo a lo indicado por Ciudad, (2014) son sustancias químicas de origen mineral que se encuentran en menores proporciones en el organismo e intervienen en diferentes funciones metabólicas benéficas para el organismo.

2.2.8 Principales componentes presentes en suplementos naturales

2.2.8.1 Avena

Estudios realizados por Cortes, Buendía, Palacios, Martínez, Villaseñor y Santa Rosa (2016) indican que a nivel mundial el consumo de avena (*Avena sativa* L) se asocia con su efecto nutraceutico; es decir que tiene un efecto favorable sobre la salud de quien la consume, ya que ayuda a la reducción de las lipoproteínas de baja densidad, debido a la fibra soluble además la avena presenta mayor contenido de proteína comparado con el maíz y trigo, que son de mayor consumo, lo cual lo confiere como un alimento completo y sobretodo útil en la dieta alimentaria del ser humano.

2.2.8.2 Almendra

La almendra presenta un alto contenido en grasas sobre todo monoinsaturadas, fuente de proteínas vegetales, y en menor medida, aporta hidratos de carbono. Su valor calórico es bastante elevado debido a su alto aporte de grasas y a la baja cantidad de agua que presenta. Entre los minerales, es fuente de calcio, hierro, zinc, potasio, magnesio y fósforo. Una ración de 25 g de almendras sin cáscara aporta el 18% de las ingestas diarias recomendadas de fósforo para la población de estudio. (Fundación Española de Nutrición, 2011)

2.2.8.3 Leche en polvo

La leche constituye un alimento básico en la alimentación humana, especialmente en los niños que estos requieren de manera esencial para su crecimiento y desarrollo.

Una vez completado el periodo normal recomendado de lactancia, la leche materna es reemplazada por leche de vaca en distintas formas junto con la integración de otros alimentos para obtener una alimentación mixta saludable, cabe recalcar que todas estas propiedades se debe al aporte de proteínas, carbohidratos y grasas que esta posee, por lo cual es considerado uno de los alimentos de origen animal más completos.

Este alimento mejora la solubilidad de pre mezclas que son utilizadas en la alimentación diaria. (Guzmán , De Pablo, Yáñez, Zacarías y Nieto, 2003)

2.3 Marco legal

A continuación, se detalla la norma técnica INEN 2983:2015, la cual establece los requisitos nutricionales de los suplementos alimenticios:

Tabla 1. Norma técnica ecuatoriana INEN 2983:2015

Norma Técnica		Suplementos Alimenticios		NTE INEN
Ecuatoriana		Requisitos		2983:2015
Requisitos	Unidad	Parámetros		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Potasio	mg	-	3700	AOAC 985.35
Hierro	mg	-	17	AOAC 985.35

Requisitos generales del valor nutricional de los suplementos alimenticios, se excluye a los productos para regímenes especiales y con fines terapéuticos. INEN, 2015

Así mismo, se detalla la norma técnica NTE INEN 1334-3:2011 la cual señala los requisitos para la información nutricional y declaraciones de los alimentos:

Tabla 2. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1334-3:2011

Norma Técnica	Rotulado de productos alimenticios para	NTE INEN
Ecuatoriana	consumo humano. Parte 3. Requisitos para las declaraciones nutricionales y declaraciones saludables	1334-3:2011
Componente	Unidad	Condiciones no más de
Proteína	g	50 g

Requisitos generales para declaración nutricional de productos alimenticios INEN, 2011

Finalmente se presenta la norma NTE INEN 616:2015 la cual señala los requisitos de la harina de trigo, la misma que se ha utilizado como referencia para este estudio:

Tabla 3. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616: 2015

Norma Técnica	Harina de trigo: Requisitos		NTE INEN
Ecuatoriana			616:2015
Requisitos	Unidad	Parámetro	Método de ensayo
Humedad	%	14.5	NTE INEN ISO 712
Proteínas (mínimo)	%	9	NTE INEN ISO 20483

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo destinadas al consumo humano y al uso en la elaboración de otros productos alimenticios
INEN, 2015

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El desarrollo de la presente investigación fue experimental, la cual se basó en diferentes variables manipuladas por medio de condiciones controladas. De igual forma, se verificó si las variables implicadas producían algún efecto en la calidad del producto final con una mezcla de harina de banano, harina de avena, leche en polvo y almendra pulverizada, no obstante, las diferentes formulaciones fueron sometidas a un panel sensorial para determinar la aceptabilidad de las mismas.

Al mismo tiempo se desarrolló una investigación de campo y laboratorio dado a que estuvo basada en una estrategia de recolección directa de la información necesaria para la investigación, en donde se realizaron análisis de laboratorio para definir su valor nutricional: proteínas y minerales (hierro y potasio) al tratamiento de mayor aceptación.

3.1.2 Diseño de investigación

En el presente estudio se desarrollaron 3 formulaciones en donde se manipuló las variables independientes (porcentajes de harina de banano y harina de avena), a partir del desarrollo de tres tratamientos para determinar el de mayor aceptación.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1 Variable independiente

En el presente estudio las variables independientes son las que se mencionan a continuación:

- Porcentaje de harina de banano
- Porcentaje de harina de avena

3.2.1.2 Variable dependiente

En la presente investigación, la variable dependiente es:

- Características organolépticas y nutricionales (proteínas, hierro y potasio) del producto terminado.

3.2.2 Tratamientos

En la siguiente tabla, se describen las formulaciones que se utilizaron para el desarrollo del suplemento alimenticio, en la cual se expresan tres tratamientos en los cuales, existen variaciones en las variables independientes (porcentaje de harina de banano y avena), mientras que las cantidades de leche en polvo y almendra pulverizada, no hay cambios ya que no forma parte de las variables a manipular. Los porcentajes manejados en las variables independientes; son aleatorios ya que existen un aumento del 5% en la harina de banano del primer al tercer tratamiento y un descenso del 5% en la harina de avena.

Tabla 4. Formulación de tratamientos

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	g	%	g	%	g	%
Harina de banano	100g	50%	110g	55%	120	60%
Harina de avena	70g	35%	60g	30%	50g	25%
Almendra pulverizada	10g	5%	10g	5%	10g	5%
Leche en polvo	20g	10%	20g	10%	20g	10%
TOTAL	200g	100%	200g	100%	200g	100%

Proporciones utilizadas en los tres tratamientos
Mindiolaza, 2019

3.2.3 Recolección de datos

En el desarrollo del presente estudio, para la recolección de la información se efectuaron pruebas sensoriales a un grupo de 30 personas seleccionadas en edades de 18 a 30 años, con el objetivo de comprobar cuál de los tratamientos cumple con las características del producto terminado, tales como sabor, color, olor, con el fin de determinar al tratamiento de mayor aceptación, el mismo que se le realizaron análisis para definir su valor nutricional.

3.2.4 Recursos

Para el desarrollo del presente estudio los equipos que se emplearon son:

- Horno deshidratador
- Molino de discos
- Tamiz circular
- Balanza digital
- Mezcladora
- Termobalanza

Los equipos y materiales de laboratorio que se utilizaron para la realización de análisis son:

- Bureta electrónica
- Balanza analítica
- Unidad de digestión (Bloc Digest) para 6, 12 y 20 plaza
- Unidad Scrubber
- Bomba de circulación de agua
- Aparato destilador Kjeldahl (Pro Nitro M, S o A)
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Lámparas de cátodo hueco

- Mufla con rango de temperatura °C +/- 10°C
- Placa calefactora
- Campana extractora de gases
- Pipeta de 100 ml
- Probeta de 100 ml
- Tubos de ensayo
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml

Los ingredientes que se emplearon, son los que se puntualizan a continuación:

- Banano
- Harina de banano
- Harina de avena
- Leche en polvo
- Almendra pulverizada
- Ácido ascórbico
- Agua potable
- Cloro para desinfección (3.5%)

Los reactivos que se utilizaron para la realización de los análisis son:

- Ácido Clorhídrico (0.1N)
- Indicador mixto (Rojo metilo + Azul de Metileno)
- Acetanilida 99% (Patrón para validación)
- Amonio sulfato (Patrón para validación)
- Catalizador Kjeldahl 6.25%

Los materiales para la ejecución de tratamientos son:

- Recipientes de acero inoxidable
- Gavetas de plástico

- Bandejas de plástico
- Tanque de lavado
- Bandejas de acero inoxidable
- Cuchillos
- Recipiente dosificador
- Fundas de empaque
- Rejillas de inmersión

3.2.5 Métodos y técnicas

3.2.5.1 Diagrama de flujo para producción de harina de banano

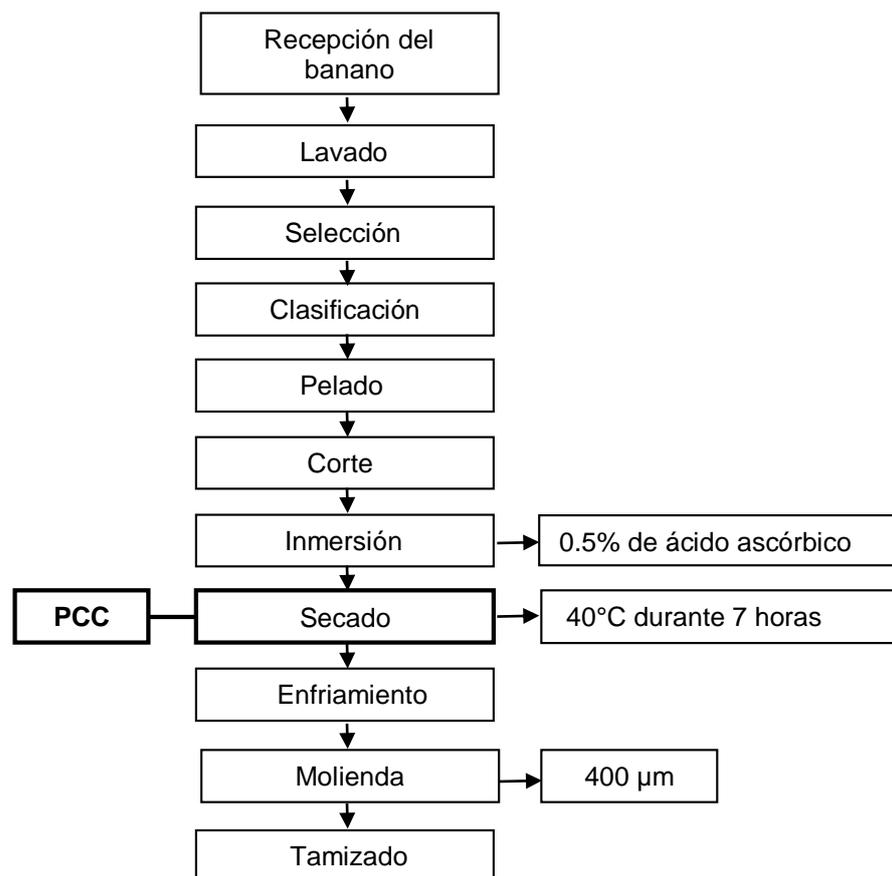


Figura 1. Diagrama de flujo para producción de harina de banano
Mindiolaza, 2019

3.2.5.2 Descripción del diagrama de flujo de harina de banano

Recepción del banano: Se recibió el banano con el fin de comprobar que esté en buen estado, sin daños físicos (impacto, presión, golpes) y pérdida de firmeza de la pulpa ya que es una importante característica de calidad post cosecha en la evaluación de los distintivos durante la recepción de la materia prima.

Lavado por inmersión: Se realizó con el fin de desinfectar los bananos asegurando la inocuidad del producto terminado, se usó agua suficiente para que el producto flote a la cual se le agregó cloro de 3.5% en cantidades de 10 ppm, este proceso se realizó en tanques.

Selección: Se realizó con el objetivo de comprobar mediante revisión visual que el producto se encuentre libre de objetos extraños (insectos, plagas, etc.)

Clasificación: Se efectuó de acuerdo al tamaño y color del banano. En cuanto al color se utilizó el banano con grado de maduración 6, en el cual los extremos de los dedos presentaron coloración oscura.

Pelado: Se procedió al desprendimiento de la cáscara, se realizó manualmente de una forma ágil y práctica, mediante la presión del fruto.

Corte: Se lo realizó de manera manual. El grosor que se consideró para obtener mejores resultados fue de 2 a 4 mm.

Inmersión: La inmersión en solución ácida se realizó utilizando un buen volumen de agua con aproximadamente un 0.5% de ácido ascórbico, durante 15 minutos, esto con el fin de impedir el pardeamiento del banano y alterar las propiedades organolépticas finales de la harina. El proceso de inmersión en solución ácida se realizó en recipientes y las rodajas se extrajeron de este, usando rejillas.

Secado: El secado se realizó en hornos, los cuales se le aplicó una temperatura de 40°C durante 7 horas. Después del secado, las piezas cortadas tuvieron un contenido de humedad de alrededor 5-10%.

Enfriamiento: El producto ya deshidratado se dejó enfriar en las bandejas de acero inoxidable, hasta llegar a una temperatura de 15°C aproximadamente.

Molienda: El producto seco en rodajas se llevó a un molino, con el fin de reducir el tamaño del banano a un producto en polvo de partículas finas (400 μm)

Tamizado: Esto se realizó con el fin de separar sólidos formados por partículas de tamaños diferentes, posteriormente al proceso de molienda.

3.2.5.3 Diagrama de flujo del desarrollo del suplemento alimenticio

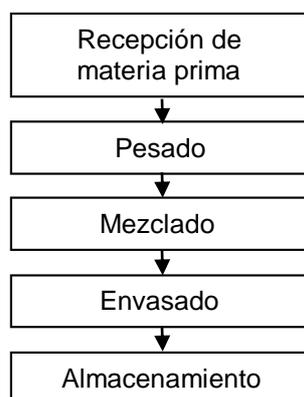


Figura 2. Diagrama de flujo para el desarrollo del suplemento alimenticio Mindiolaza, 2019

3.2.5.4 Descripción del diagrama de flujo del suplemento alimenticio

Recepción de la materia prima: Se recibieron las materias primas a utilizar como son la harina de banano, harina de avena, leche en polvo y almendra pulverizada, tomando en cuenta la inexistencia de contaminantes físicos que puedan afectar la calidad del producto final.

Pesado: Se pesaron en una balanza, las cantidades establecidas en cada una de las formulaciones del suplemento alimenticio.

Mezclado: Se mezcló en un recipiente la harina de banano junto a los demás ingredientes, de manera que el producto resulte homogéneo.

Empacado: Se procedió a empacar el producto final en fundas, en cantidades precisas y preestablecidas de 200 gramos, para posteriormente proceder a etiquetar cada empaque. Esta operación se realizó de forma manual.

Almacenamiento: El producto final se almacenó en condiciones adecuadas, empacados en cartones dentro de las perchas a temperatura de ambiente y ventilado.

3.2.5.5 Técnicas analíticas utilizadas en los laboratorios

Las técnicas utilizadas a emplear en la determinación de proteínas se utilizó el método AOAC 20TH 991.20 (API5.8-04-01-00B24) AOAC 20th 930.29 AOAC 20 th 984.13 (API-5.8-04-01-00B29) AOAC 20th 981.10*AOAC 20TH 920.87 (API-5.8-04-01-00B20) AOAC 20th 920.152 AOAC 20th 920.87 para condiciones no más del 10 % de VDR por 100 g (sólidos) 5 % de VDR por 100 ml (líquidos) o 12% de VDR por 1 MJ (5 % de VRN por 100 kcal) o 10 % de VDR por porción de alimento dos veces los valores del “contenido básico”, según la norma NTE INEN 1334-3:201, en esta técnica se digieren las proteínas de los alimentos en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores.

El nitrógeno orgánico total se convierte en sulfato de amonio mediante la digestión. La mezcla resultante se neutraliza con una base y se destila. El destilado se recoge en una solución de ácido bórico.

Los aniones de borato así formado se titulan con HCL estandarizado para determinar el nitrógeno contenido en la muestra. Finalmente, se realiza la valoración del destilado hasta el cambio de color con un punto final pH 4.65

La determinación de potasio se realizó mediante el método de absorción atómica AOAC 20TH 980.01 AOAC 20 th 987.03 (API-5.8-04-01-04I) AOAC 20TH 985.35 en el cual se utiliza un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin

Elmer modelo AAnalyst 400, con las lámparas específicas de cada componente. Este método consiste en la medición de las especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular.

La especie atómica se logra por atomización de la muestra. La técnica de atomización más usada es la absorción atómica con flama o llama, que nebuliza la muestra y luego la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire de acetileno u óxido nitroso-acetileno.

Así mismo el contenido de hierro, se determinó mediante absorción atómica por el método AOAC 20TH 999.10.

Para esto se realiza la preparación de la muestra, se comienza en homogeneizar la muestra y pesar + 3 g de la muestra en cápsula de porcelana, luego tapar la cápsula con vidrio reloj.

Posteriormente, se coloca y precalcina la muestra en la placa calefactora a una temperatura inicial de + 100°C. Luego se incrementa la T° a 250°C, hasta que la muestra se encuentre carbonizada, luego se lleva la cápsula con la muestra precalcinada a la mufla y se somete por 8 horas a T° 550°C hasta obtener cenizas blancas. Luego, se retira de la mufla, se enfría y agrega 5 ml de ácido clorhídrico 1+1 a la cápsula con cenizas blancas y poner en baño Maria hasta casi sequedad. Posteriormente se disuelve el residuo con 5ml de ácido clorhídrico 1+1 y se deja por 5 min., enseguida se adiciona agua desionizada, se enfría y afora a 50 ml, y finalmente la solución de la muestra está lista para ser medida.

3.2.5.6 Protocolo sensorial

Se realizó una prueba sensorial de forma aleatoria y se desarrolló una herramienta de recolección de datos (formulario), el cual permitió evaluar las características organolépticas del producto terminado.

El producto terminado fue presentado a los panelistas en frascos pequeños de plástico, el cual fue disuelto en agua a una temperatura aproximada de 29-37°C.

FECHA: _____			
NOMBRE DEL PRODUCTO: Suplemento alimenticio			
Frente a usted hay una muestra de un suplemento nutricional, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados:			
Escala hedónica			
Me gusta mucho		3	
Me gusta		2	
No me gusta		1	

Parámetros para el análisis sensorial			
PARÁMETRO	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Color			
Olor			
Sabor			
COMENTARIOS: _____			

¡MUCHAS GRACIAS!			

Figura 3. Formulario para evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019

3.2.6 Análisis estadístico

En el presente trabajo se utilizó el formulario descrito en el punto anterior, el cual los panelistas valoraron los atributos organolépticos del producto tales como: color, olor y sabor se empleó la escala de puntuación de 1 al 3: 1, corresponde a “no me gusta”, 2 a “me gusta” y 3 a “me gusta mucho”, de esta manera se optó por el tratamiento con mayor aceptación, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Se utilizó un diseño estadístico basado en Diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y con un panel compuesto por 30 personas, donde se evaluaron las características sensoriales. Para la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para verificar el resultado del experimento y así mismo se realizó un análisis de varianza para determinar las diferencias obtenidas en los tratamientos.

Tabla 5. Diseño de bloques completamente al azar

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Repetición 1	T1R1	T2R1	T3R1
Repetición 2	T1R2	T2R2	T3R2
Repetición 3	T1R3	T2R3	T3R3

Diseño de bloques
Mindiolaza, 2019

Tabla 6. Análisis de varianza - ANOVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	2
Erros	87
Total	89

Tabla de análisis de varianza
Mindiolaza, 2019

4. Resultados

4.1 Determinación del grado de madurez y condiciones de deshidratación para la obtención de harina de banano

Se seleccionó el banano Gros-Michel en un estado de madurez 6 de acuerdo al gráfico que se presenta a continuación, es decir, el que presenta una coloración amarilla uniforme, donde apenas empiezan a aparecer los primeros puntos negros los cuales indican signos de maduración, el cual indica que el contenido promedio de azúcares totales corresponde a un 20%.

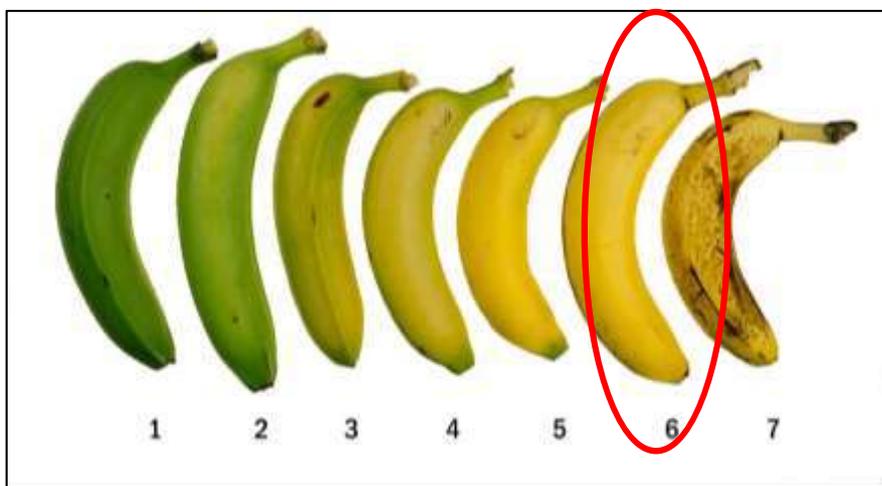


Figura 4. Estados de madurez del banano
Mindiolaza, 2019

4.1.1 Parámetros utilizados en la deshidratación del banano

El método de deshidratación que se aplicó para la obtención de harina de banano fue por horno cuyos parámetros manejados son a una temperatura de 40°C durante 7 horas, utilizando bandejas de acero inoxidable.

El banano se colocó en rebanadas, con un espesor de 2 a 4 mm, esto con el objetivo de mejorar la transferencia de calor, e incluso es un factor importante en la deshidratación del banano debido a la pérdida de humedad se da a través del alimento.

A continuación se muestra en la tabla, la diferencia de peso del banano por bandejas en el horno deshidratador.

Tabla 7. Condiciones de deshidratación del banano

Bandeja	Temperatura	Tiempo	Peso Inicial	Peso Final	Diferencia total de peso
1	40°C	7 Horas	500 g	110 g	390 g
2	40°C	7 Horas	500 g	114 g	386 g
3	40°C	7 Horas	500 g	115 g	385 g
4	40°C	7 Horas	500 g	110 g	390 g
TOTAL	-	-	2000g	449g	1551

Diferencias de peso en la deshidratación del banano
Mindiolaza, 2019

Es importante que las condiciones operacionales antes, durante y después del proceso sean los adecuados, de acuerdo a parámetros ya establecidos, las cuales se fueron modificando hasta obtener el óptimo de deshidratación con dicho equipo, cumpliendo con las medidas de inocuidad, el uso correcto de los equipos y materiales para la elaboración de la harina.

Otro parámetro muy importante a considerar, son los cambios fisiológicos del banano, tales como la oxidación provocada por la enzima polifenoloxidasas, en este caso se realizó la inmersión del producto utilizando un buen volumen de agua con aproximadamente un 0.5% de ácido ascórbico, esto con el fin de impedir el pardeamiento del banano y contrarrestar la alteración las propiedades organolépticas finales de la harina.

Las rebanadas de banano fueron colocadas en bandejas de acero inoxidable, en donde se distribuyó de forma en que el producto estuviera en contacto con la bandeja, para incrementar la transferencia de calor y acelerar la deshidratación.

Después de 7 horas a 40°C, se retiraron las bandejas con las rodajas de banano deshidratado para pesarlo y determinar la pérdida de humedad alcanzada.

Debido al tiempo de exposición del secado, se mantuvo una temperatura debajo de 50 °C, es por ello que es importante indicar que el grosor de rebanada, el área superficial y distribución de las rodajas en las bandejas, son factores que determinan directamente el tiempo de secado.

Posteriormente, el banano deshidratado fue enfriado a una temperatura aproximada de 15°C, la cual facilita la molienda del mismo, la misma que se realizó en un molino de discos para la reducción de tamaño de la fruta, dando esto como resultado la harina de banano.

Finalmente, para asegurar la calidad de la harina se tomaron 5 muestras y se obtuvo el porcentaje de humedad mediante lectura de termobalanza, estos resultados fueron registrados en una tabla que se muestra a continuación.

Tabla 8. Registro de humedad de harina de banano

Muestra	Peso muestra (g)	Lectura de termobalanza	Tiempo (min)	Temperatura
1	2	2.20%	1:25	106°C
2	2	2.25%	3:20	106°C
3	2	2.20%	2:58	106°C
4	2	2.22%	2:45	106°C
5	2	2.20%	5:32	106°C

Control de humedad por medio de termobalanza
Mindiolaza, 2019

De acuerdo a la tabla 8 podemos evaluar que las muestras corresponden de la misma procedencia, las cuales presentan una leve diferencia de humedad; debido a la condiciones de almacenamiento de cada una de las muestras, las cuales fueron colocadas en fundas metalizadas con cierre hermético, sin embargo se

encuentran en un rango de 2.20% a 2.25% lo cual nos ayuda a determinar que no existe diferencia significativa de las muestras que afecten la calidad del producto final.

4.2 Determinación del mejor tratamiento mediante panel sensorial del suplemento alimenticio elaborado a partir de harina de banano.

Para esto se realizó la mezcla de los ingredientes en sus diferentes proporciones dependiendo de la formulación que corresponde, este paso se realizó de forma rápida en una mezcladora, hasta lograr una premezcla homogénea y uniforme. En el análisis sensorial se efectuó una prueba con escala hedónica para la determinación del tratamiento con mayor aceptación, y así mismo mediante la prueba establecer las características organolépticas del producto. Se realizaron 3 formulaciones para ser evaluadas y de esta forma determinar la preferencia de las características organolépticas (color, olor, sabor).

Tabla 9. Formulaciones de los tratamientos

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	G	%	g	%	G	%
Harina de banano	100g	50%	110g	55%	120	60%
Harina de avena	70g	35%	60g	30%	50g	25%
Almendra pulverizada	10g	5%	10g	5%	10g	5%
Leche en polvo	20g	10%	20g	10%	20g	10%
TOTAL	200g	100%	200g	100%	200g	100%

Proporciones utilizadas en los tres tratamientos
Mindiolaza, 2019

La diferencia entre las tres muestras fueron las variaciones en los porcentajes de harina de banano y harina de avena. Los porcentajes manejados en las variables; son aleatorios ya que existen un aumento del 5% en la harina de

banano del primer al tercer tratamiento y un descenso del 5% en la harina de avena, respectivamente. Para la evaluación sensorial, se entregaron a los panelistas las 3 muestras, ya preparadas en frascos pequeños. Las muestras fueron disueltas en agua a una temperatura aproximada de 29-37°C, esto con el objetivo de mejorar la solubilidad de la misma y de esta manera permitir que la mezcla sea homogénea y uniforme, evitando la formación de grumos en cada uno de los tratamientos.

4.2.1 Resultados de la evaluación sensorial

El suplemento alimenticio a partir de harina de banano se lo realizó de acuerdo a las formulaciones ya establecidas, las mismas que fueron llevadas a una evaluación sensorial mediante un test de aceptabilidad, con panelistas semientrenados, obteniendo de esta manera el producto de mayor aceptación.

La prueba se basó en determinar las características sensoriales de cada tratamiento elaborado, los panelistas calificaron de manera individual, parámetros tales como color, olor y sabor en cada muestra. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para la comparación de promedios.

Mediante un análisis de varianza se obtuvieron los siguientes datos, los cuales permiten el análisis e interpretación detallada para la elección del tratamiento con mayor aceptación.

4.2.1.1 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Color

En la tabla que se muestra a continuación se observa el resultado estadístico obtenido de la evaluación sensorial a los tres tratamientos. En la misma, se indica que el tratamiento 3 obtuvo la mayor calificación promedio con un valor de 2.93

convirtiéndolo en la formulación con mayor aceptación, en relación al tratamiento 2 con un valor de 2.13 y el tratamiento 1 con un promedio de 1.70.

De la misma manera, en la tabla se indican datos que corresponden a N, la cantidad de datos; R², el porcentaje de variación de las variables; CV, coeficiente de variación; n, el número de panelistas que formaron parte de la evaluación; E.E, error estándar de estimación y las categorías a las que se les asigna a cada uno de los tratamientos.

Tabla 10. Análisis del parámetro “Color”

Variable	N	R ²	Aj	CV
Color	90	0,57	0,56	19.96

Tratamiento	Promedio	n	E.E	Categorías
3	2.93	30	0.8	A
2	2.13	30	0.8	B
1	1.70	30	0.8	C

Datos obtenidos del analisis de varianza ANOVA de los tres tratamientos. Mindiolaza, 2019

El coeficiente de varianza fue de 19.96, lo cual confirma las diferencias existentes entre los tres tratamientos de estudio. En el siguiente gráfico se detalla los resultados de las diferencias existentes en el color de las muestras.

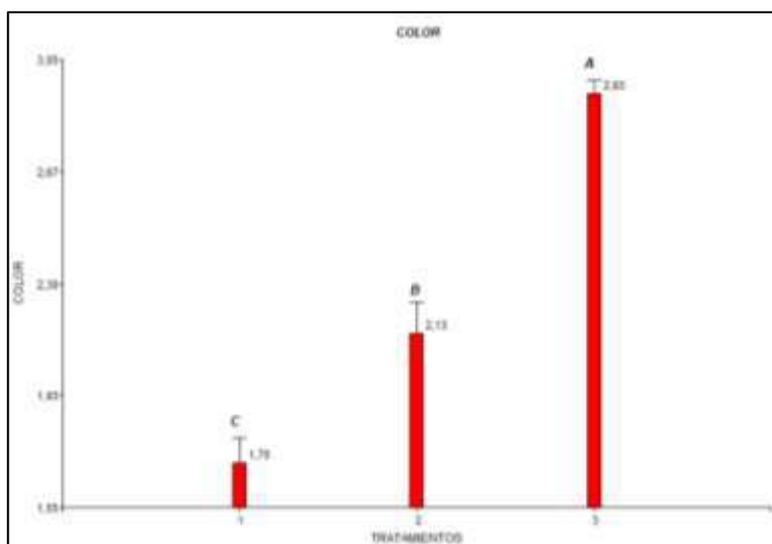


Figura 5. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro color Mindiolaza, 2019

4.2.1.2 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Olor

En la tabla 9 se demuestra el resultado estadístico obtenido de la evaluación sensorial a los tres tratamientos. En la misma, se indica que el tratamiento 3 obtuvo la mayor calificación promedio con un valor de 3.00 convirtiéndolo en la formulación con mayor aceptación a sus atributos organolépticos, en relación al tratamiento 2 con un valor de 2.37 y el tratamiento 1 con un promedio de 1.57.

Tabla 11. Análisis del parámetro "Olor"

Variable	N	R ²	Aj	CV
Color	90	0,63	0,62	19.86

Tratamiento	Promedio	n	E.E	Categorías
3	3.00	30	0.8	A
2	2.37	30	0.8	B
1	1.57	30	0.8	C

Datos obtenidos del analisis de varianza ANOVA de los tres tratamientos.
Mindiolaza, 2019

El coeficiente de varianza fue de 19.86, lo cual confirma las diferencias existentes entre las tres muestras de estudio. En el siguiente gráfico se detalla los resultados de las diferencias existentes en el olor de los tratamientos.

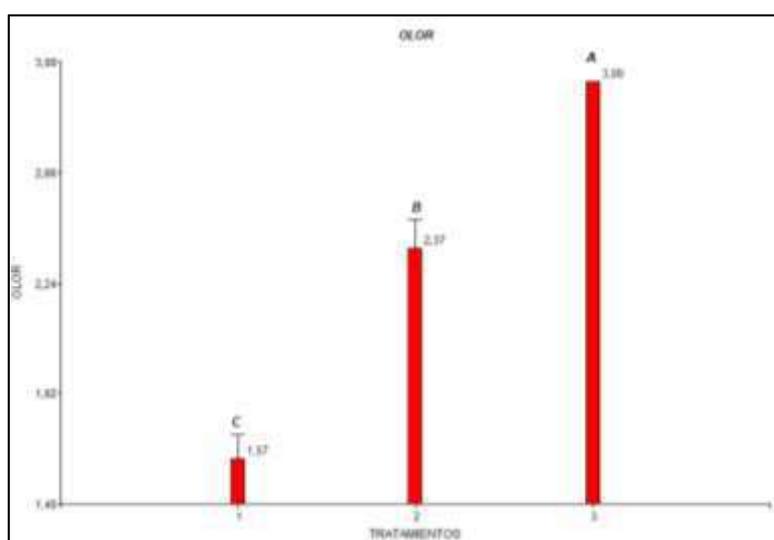


Figura 6. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro color
Mindiolaza, 2019

4.2.1.3 Resultados de evaluación sensorial en el parámetro Sabor

En la tabla que se presenta a continuación, se indica que el tratamiento 3 obtuvo la mayor calificación en cuanto al sabor, promedio con un valor de 3.00 convirtiéndolo en el tratamiento de mayor aceptabilidad, en relación al tratamiento 2 con un valor de 1.77 y el tratamiento 1 con un promedio de 1.30.

Tabla 12. Análisis del parámetro "Sabor"

Variable	N	R ²	Aj	CV
Color	90	0,77	0.77	19.60

Tratamiento	Promedio	n	E.E	Categorías
3	3.00	30	0.8	A
2	1.77	30	0.8	B
1	1.30	30	0.8	C

Datos obtenidos del analisis de varianza ANOVA de los tres tratamientos. Mindiolaza, 2019

El coeficiente de varianza fue de 19.86, lo cual confirma las diferencias existentes entre los tres tratamientos de estudio. En el siguiente gráfico se detalla los resultados de las diferencias existentes en el sabor de las muestras.

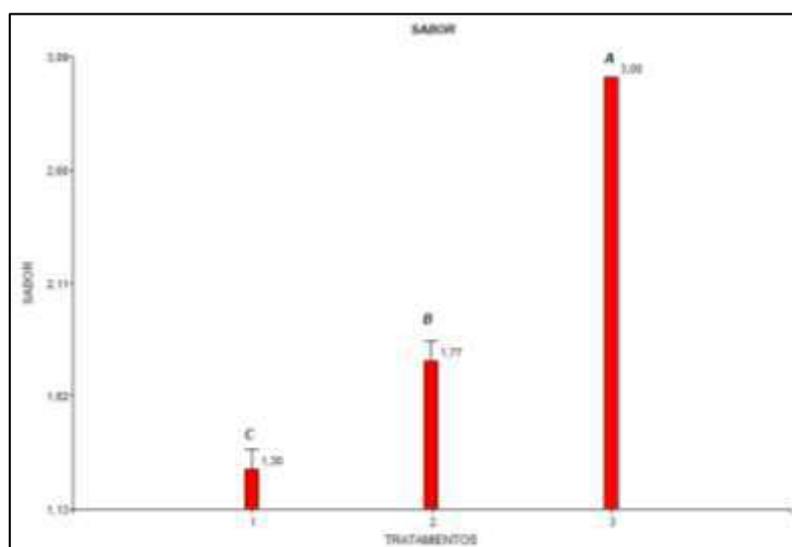


Figura 7. Explicación gráfica de aceptabilidad del parámetro sabor Mindiolaza, 2019

De la misma manera, los principales comentarios expuestos por los panelistas están relacionados con el sabor y la consistencia del producto preparado con el suplemento. En el primer tratamiento, sugieren que se debe mejorar el sabor incrementando del dulzor del producto y con relación a la consistencia, consideran que debe ser menos espesa para evitar la acumulación de grumos.

Finalmente, a continuación se detalla de manera específica los porcentajes y cantidades en gramos empleados de cada ingrediente para la elaboración del tratamiento 3 considerado como el de mayor aceptación posterior al análisis sensorial.

Tabla 13. Formulación del tratamiento 3

Tratamiento 3				
Ingredientes	Harina de banano	Harina de avena	Almendra pulverizada	Leche en polvo
	120g	50g	10g	20g

Formulación del tratamiento con mayor aceptación
Mindiolaza, 2019

4.3 Determinación del contenido de proteínas, hierro y potasio al producto de mayor aceptación

Se realizó la determinación de proteínas, hierro y potasio al tratamiento 3 que mediante evaluación sensorial fue de mayor aceptación, el cual presenta una humedad que oscila entre 2.25 a 2.34%, asegurando la calidad del suplemento alimenticio, la misma que fue determinada mediante lectura de termobalanza. La presentación del suplemento alimenticio en fundas metalizadas de 200 g. El tamaño por porción corresponde a 25 g, el cual fue establecido en base a la solubilidad del mismo. Como dato adicional, se indica que para preparar una porción de 25 g se debe reconstituir en 100 ml de agua a una temperatura

aproximada de 35-40°C y mezclar hasta disolver completamente, evitando la formación de grumos.

4.3.1 Resultados de análisis realizado al suplemento

Las muestras del suplemento alimenticio, se enviaron al laboratorio para sus respectivos análisis fisicoquímicos. El contenido de hierro se determinó mediante el método AOAC 20th 999.11. De la misma manera para el contenido de potasio se realizó mediante el método AOAC 20TH 985.35, por último, el porcentaje de proteínas fue determinado por el método AOAC 20th 920.87.

De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra que el suplemento alimenticio a base de harina de banano, contiene un alto contenido de hierro el cual según al límite establecido supera los valores en 5 mg/Kg. Así mismo, el contenido de potasio de 535.08 mg/100g siendo este un valor que se encuentra debajo del límite máximo comparado con el criterio establecido en la norma técnica INEN 2983:2015. Finalmente, el producto final posee un contenido bajo de proteínas de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 1334-3:2011. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla, a continuación:

Tabla 14. Análisis físico-químicos realizados al suplemento alimenticio

Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Limites establecidos	Método de referencia
Hierro	mg/Kg	22.04 mg/Kg	17mg	AOAC 20th 999.11
Potasio	mg/100g	535.08 mg/100g	3700mg	AOAC 20th 985.35
Proteínas	g/100g	10.75 g/100g	50g	AOAC 20th 920.87

Resultados obtenidos en los análisis realizados
Mindiolaza, 2019

De acuerdo a la norma técnica Ecuatoriana INEN se puede mostrar que el producto no cumple con el porcentaje adecuado de hierro ya que este excede los rangos establecidos; de igual forma el suplemento alimenticio contiene un alto

porcentaje de potasio lo que hace que este producto pueda ser incorporado de manera exitosa en la dieta diaria de las personas.

En la tabla se indica los resultados de los análisis realizados al tratamiento de mayor aceptación, junto a los métodos de referencia que fueron utilizados para llevar a cabo cada una de las pruebas, las cuales fueron realizadas en laboratorios certificados, adjuntándose los comprobantes en la sección de anexos.

5. Discusión

Al final de la investigación se han comparado los resultados obtenidos con información de trabajos similares generando las siguientes discusiones:

Estudios realizados por Figueredo y González (2017) demuestran que las muestras de plátano a secar se cortan en forma de rebanadas con dimensiones 2 mm x 3.9 mm x 4 mm y se colocan en cuatro bandejas de tal manera que sólo queda expuesta a la corriente de aire caliente la superficie superior de la materia prima, para luego ajustar la potencia de las resistencias para conseguir una temperatura de aproximadamente 50°C a la salida, es por esto que en la presente investigación las muestras de banano fueron distribuidas por toda la bandeja de manera que permita la circulación de aire caliente y obtener mejores resultados de secado.

En la investigación realizada por Lavado, Yeque y Robles (2012), indican que la mayor pérdida en el proceso de obtención de harinas vegetales ocurre durante el secado, por motivo del alto contenido de agua de la fruta fresca, es por esto la importancia de este paso, en donde el banano fue expuesto a una temperatura de 40°C durante 7 horas, ya que de esto depende la calidad organoléptica y físico-química del producto final.

Estudios realizados por Gil Garzón, Rojano y Guerrero (2012) indican que los acidulantes son aplicados especialmente para mantener el pH por debajo del punto óptimo de actividad catalítica de la enzima. Se utilizan acidulantes tales como el ácido cítrico, málico y ascórbico que pueden inhibir el efecto de la PPO, debido a esto es importante señalar que la composición química del banano se caracteriza por la presencia de almidones y escasez de ácidos, esto lo hace un producto extremadamente sensible al oscurecimiento, que se da al realizar un

corte en los tejidos que se realizó antes del secado de la fruta, es por esto que las rodajas fueron colocadas en una solución de un 0.5% de ácido ascórbico alcanzado un pH 3, las rodajas se dejaron en inmersión por un tiempo aproximado de 15 minutos, esto para evitar el pardeamiento enzimático del fruto, el objetivo de utilizar una solución ácida para inmersión, es inhibir la enzima polifenoloxidasas que posee el banano, causante de la reacción de pardeamiento enzimático.

Rosado, Rivera y López (2019) indican que la formulación de los suplementos alimenticios se logran estableciendo criterios de composición, propiedades fisicoquímicas, así como de facilidad de producción y utilización. Por lo cual se decidió incluir leche entera como la principal fuente de proteínas y de energía de los suplementos dada sus propiedades nutritivas y funcionales, esto se debe a que la leche posee una densidad energética elevada, especialmente si es entera; el aporte de proteína de alta calidad es también elevado, además de ser una fuente importante de algunos minerales y vitaminas como calcio, fósforo y riboflavina, cabe mencionar que para la elaboración del suplemento nutricional en polvo de este trabajo investigativo se utilizaron materias primas de origen vegetal y la composición nutricional del mismo como los minerales, y proteínas cumpliendo con los requisitos generales en la norma.

Estudios realizados por Zarco, Mora, Pelcastre, Flores y Bronfman (2006) indican que el concepto de "suplemento alimenticio" parece tener un lugar muy particular en el imaginario cultural alimentario de la sociedad. El aspecto y el sabor, más que propiciar su aceptación, evidencia su relación con algo ajeno a la dieta local, que sabe mal y cuyo consumo es obligatorio, debido a esto el suplemento a partir de harina de banano, entendido como un alimento en sí

mismo y no como complemento, tiende a asociarse con la leche y a integrarse como tal en la dieta cotidiana de la población beneficiada.

En el estudio realizado por Montenegro, Gómez, Pizarro, Casaubon y Peña (2008) se menciona que el objetivo de la evaluación sensorial de los alimentos es una forma disciplinada e integrada que nos permite establecer la calidad de los productos sobre la base de sus atributos, es por ello que el éxito del suplemento alimenticio a partir de harina de banano en la mejora del estado nutricional tiene relación directa con la aceptación y el nivel de consumo, en este estudio se realizaron 3 pruebas experimentales con la finalidad de determinar los parámetros idóneos en el desarrollo del suplemento alimenticio; el objetivo fue cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos de referencia, que en este caso fueron el contenido de potasio, hierro y proteínas.

6. Conclusiones

El desarrollo de la metodología planteada para la consecución de los objetivos, permitió obtener las siguientes conclusiones:

El estudio tenía como objetivo principal elaborar harina a base de banano para el desarrollo de un suplemento alimenticio como una opción de un alimento nutritivo. La temperatura utilizada en la deshidratación fue de 40-50°C por un tiempo de 7 horas para garantizar una humedad óptima en el producto terminado ya que el agua debe ser eliminada a velocidad uniforme para evitar gradientes de humedad en el interior de la masa que podrían causar agrietamientos.

La proporción adecuada para la elaboración del suplemento alimenticio a base de harina de banano fue de 60:25 con harina de avena en base a la cual se realizó la formulación del producto terminado al obtener un resultado en donde las características sensoriales no se ven afectadas, las mismas que tuvieron mayor aceptación sensorial. En la prueba sensorial los panelistas valoraron los atributos organolépticos del producto tales como: color, olor y sabor, se empleó la escala de puntuación de 1 al 3: 1: no me gusta, 2: me gusta, 3: me gusta mucho, de esta manera se optó por el tratamiento con mayor aceptación.

Del análisis físico-químico del suplemento alimenticio a base de harina de banano se concluye que es un alimento rico en minerales tales como el potasio e hierro; por lo tanto, es importante su inclusión en una dieta con los requerimientos anteriores ya que el producto final obtenido cumple con los requisitos apropiados para un estado nutricional apropiado.

7. Recomendaciones

La temperatura de deshidratación debe mantenerse inferior a los 50 °C para evitar que el alimento sufra cambios de caramelización debido a su contenido de azúcar ya que esto alteraría las propiedades organolépticas, tales como el color y el sabor del alimento, por lo cual las condiciones óptimas para la deshidratación de banano se recomienda un estado "6" de maduración.

Se recomienda ingerir diariamente entre una y dos porciones o a su vez incluir en su dieta diaria de uno a dos porciones mezclando ya sea en batidos, jugos, leche, yogurt o coladas ya que aporta alto contenido de potasio e hierro que serán muy beneficiosos para el organismo.

Se recomienda colocar las rodajas de banano en bandejas de acero inoxidable, en donde se distribuya de forma en que el producto estuviera en contacto con la bandeja, para incrementar la transferencia de calor y acelerar la deshidratación ya que el espesor de las muestras, el área superficial y distribución en las bandejas, son factores que determinan directamente el tiempo de secado

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2016). Manual de aplicabilidad de buenas practicas agricolas de banano. *Guías y Manuales de Buenas Practicas Agricolas*. 4 (2), 15-18
Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>
- Aguirre, P. (2016). Alimentación humana: el estudio científico de lo obvio. *Salud Colectiva*, 12 (4), 463-472, doi: 10.18294/sc.2016.1266
- Almada, M., Cáceres, M., & Pulfer, J. (2005). Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes . *La Fundación "Celestina Pérez de Almada"*, 10(1), 16-22. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000156206>
- Amiel, J. (2007). Las variables en el método científico. *Rev. Soc. Quím. Perú*, , 4(3), 171-177, doi:4.3562/pjn.2007.171.177
- Angelsen, A., & Kaimowitz , D. (2001). *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. San Jose: KABI.
- Arroyo, D. (2011). Estudio Investigativo de la chía y su aplicación a la Gastronomía (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11588>
- Asociación de productores de banano del Ecuador. (2018). *Estadísticas: Septiembre*. Guayaquil: AEBE, 1-2. Obtenido de www.aebe.com.ec/wp-content/uploads/2020/02/AE_EstadisticasPublicas_Sep_Oct-2019.pdf
- Barreto, J., Calderon, E., Cedeño, V., Chavarria, R., Hidalgo, R., & Rodriguez, M. (2015). *Elaboracion de harina de Platano (Musa paradisiaca) a tres temperaturas diferentes para establecer los porcentajes de humedad*.

- Calceta: Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi "Manuel Felix Lopez" (Tesis de pregrado). Obtenido de https://www.academia.edu/21252630/HARINA_DE_PLATANO
- Blanco, L., & Valdecabres, L. (2016). *Guia para el desarrollo de proyectos de secado solar en comunidades rurales (Tesis de pregrado)*. Obtenido de <http://energiasinfronteras.org/attachments/enlaces/GuiaSecadoV3.pdf>
- BOE. (2017). Codigo alimentario español. *BOE: Lesgilacion Consolidada*, 77-78. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1967-16485>
- Botanical. (2016). *Botanical-Online*. Obtenido de Botanical-Online: http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_composicion.htm
- Bousoño, G. (2012). Mesa Redonda: Suplementación Nutricional en la Infancia. *Boletín Pediatría*, 52, 218-224. Obtenido de http://journaldatabase.info/download/pdf/indicaciones_complementos
- Brown, L., & Challem, J. (2007). *Vitaminas y Minerales esenciales para la salud*. Madrid: Ediciones Nowtilus.
- Caicedo, L. (2008). *Aprovechamiento de los excedentes de banano para la obtención de un producto tipo Bombón (Tesis de pregrado)*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31881>
- Calderón, S. (1 de Julio de 2015). *Guia para la elaboracion de harina de platano*. Recuperado el 10 de Febrero de 2019, Obtenido de: http://www.academia.edu/14073261/Gu%C3%ADa_para_la_elaboraci%C3%B3n_de_harina_de_Pl%C3%A1tano
- Camejo, J., Rodriguez, D., Rodriguez, T., Fernandez, M., Barreras, Y., Sardiñas, L., y otros. (2017). Aplicación en postres lácteos de harina de plátano fruta

verde. *Ciencia y Tecnología de los alimentos*, 10 (8), 58-63, doi: 10:2589/pjn.2017.58.63

Ciudad, A. (2014). Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 60 (2), 161-170. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v60n2/a10v60n2.pdf>

Código Alimentario. (29 de Marzo de 2010). *Código Alimentario: Principios generales*. Recuperado el 10 de Febrero de 2019, de Código Alimentario: Principios generales. Obtenido de: <https://webs.ucm.es/info/nutrihum/ResumenCodigoAlimentario.pdf>

Colls, C., Gómez, J., Cañadas, G., & Fernández, R. (2015). Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. *Nutricion Hospitalaria*, 32(2), 837-844, doi: 10.3305/nh.2015.32.2.8057

Cortes, I., Buendía, M., Palacios, N., Martínez, E., Villaseñor, H., & Santa Rosa, H. (2016). Evaluación de la calidad de tortilla de maíz adicionada con harina de avena (*Avena Sativa L.*) nixtamalizada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7 (7), 1715-1725. Obtenido de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000701715

Criollo, J., Martínez, E., Silverio, C., & Diaz, R. (2018). Pruebas de cocción de pastas alimenticias elaboradas con harina de trigo-almidón de banano. *Cumbres*, 4 (1), 63-73. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6550768>

- De Michelis, A., & Ohaco, E. (2012). *Deshidratacion y desecado de frutas y hortalizas: Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala*. Argentina: INTA Ediciones.
- El Kotb, A., & Arcos, F. (2014). Utilización de la harina de las frutas del noni (Morinda citrifolia) para panificación. *El Misionero del Agro*, 48-51. Obtenido de http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/4/14-2014.pdf
- Espinoza, J., Centurion, D., Mayo, A., Garcia Correa, C., Martinez, A., Garcia, P., y otros. (2018). Calidad de harina de tres cultivares de banano ("Musa" spp.) resistentes a la enfermedad sigatoka negra en tabasco. *Dialnet*, 217-229. 52 (2), Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6362846>
- FAO. (2005). Directrices para complementos alimentarios. *Codex Alimentarius*, 1-3. Obtenido de http://www.fao.org/input/download/standards/10206/cxg_055s.pdf
- FAO. (2017). Situacion actual del banano. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, 6-7. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i7410s.pdf>
- FDA. (2012). Información sobre Alimentos: Suplementos Alimenticios lo que usted necesita saber. Obtenido de <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/suplementos-alimenticios-lo-que-usted-necesita-saber>
- Figueredo, M., & González, R. (2017). Evaluación del secado de la Musa Paradisiaca (plátano) utilizando el aparato de laboratorio SBAN. *Universidad Politécnica Territorial José Antonio Anzoátegui*, 10 (4), 293-304. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200011

Flores, D. (2018). *Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de: <https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>

Fundación Española de Nutrición. (2011). Frutos secos: Almendra. *Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria*. FEN. Recuperado de <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/almendra.pdf>

Gil Garzón, M. A., Rojano, B., & Guerrero, C. (2012). Inhibición de la polifenoloxidasasa extraída del banano (Cavendish) por medio de algunos derivados de isoespintanol. *Corporación Universitaria Lasallista*, 10 (4), 8-56. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277176519_Inhibicion_de_la_polifenoloxidasasa_extraida_del_banano_cavendish_por_medio_de_algunos_derivados_del_isodespintanol

Gonzales, T., Valencia, T., & Sampedro, J. (2012). Las Proteínas en la Nutrición. *Academia de Nutrición*, 8 (12), 1-6. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>

González, G. L. (2004). Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. En G. L. Gonzalez, *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares* (págs. 264-266). Madrid: Mundi-Prensa.

Gracia, M. (2007). Comer bien, comer mal: la medicalización del comportamiento alimentario. *Salud Publica de Mexico*, 49 (3), 2369-242. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v49n3/09.pdf>

- Guzmán , E., De Pablo, S., Yáñez, C., Zacarías, I., & Nieto, S. (2003). Estudio comparativo de calidad de leche. *Revista Chilena de Pediatría*, 74 (3), 277-286. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062003000300005>
- Hernández, A., Hernandez Duran, L., Hernandez Rivera, G., Mendoza, H., Rodriguez, R., & Rodriguez Aguilar, R. (2017). *Harina de plátano "Photarina". (Tesis de pregrado)*. Universidad autonoma del estado de Hidalgo, Mexico. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n7/titulo.html>
- INEN. (2008). Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos. *Normativa Técnica Ecuatoriana*. INEN. Obtenido de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.3.2011.pdf
- INEN. (2015). Suplementos Alimenticios. Requisitos. *Normativa Técnica Ecuatoriana*. INEN. Obtenido de <https://studylib.es/doc/7294322/nte-inen-2983---servicio-ecuatoriano-de-normalizaci%C3%B3n>
- Infoagro. (22 de Septiembre de 2011). *Variedades de banano*. Obtenido de <https://cultivodeplatano.com/2011/09/22/variedades-de-banano/>
- INIAP. (2004). Guia para el manejo organico del banano orito. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*, 4 (6), 12-13. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1930/1/iniapls10.pdf>
- Jaramillo, G. (2013). La chíá (Salvia hispánica), una fuente de nutrientes para el desarrollo de Alimentos Saludables (Tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La_chia_salvia_hispanica_L_desarrollo_alimentos_saludables.pdf

- Jiménez, J. (2012). *Maize: Cultivation, Uses and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Incorporated.
- Jiménez, M., Aguilar, M., Zambrano, M., & Kolar, E. (2001). Propiedades físicas y químicas del aceite de aguacate obtenido de puré deshidratado por microondas. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45 (2), 89-92. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rsqm/v45n2/v45n2a9.pdf>
- Lavado Soto, M., Yenque Dedios, J., & Robles, R. (2012). Estudio de rendimiento de harina de. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 15(1), 127-130. <https://doi.org/10.15381/idata.v15i1.6262>
- León, M. E., & Villacorta, M. Y. (2010). Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), fortificado. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1 (2), 244-261. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/49611085_Valor_nutritivo_de_pan_con_sustitucion_parcial_de_harina_de_trigo_Triticum_aestivum_por_arracacha_Arracacia_xanthorrhiza_Bancroft_fortificado/link/02bfe50e7320b5240c000000/download
- López, B. E., & Carvajal, L. M. (2012). Elaboración de un alimento con base en harina de banano (*Musa paradisiaca*) fortificada con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 14 (1), 47-57. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/10365/12433>
- Mamani, E., & Molina, C. (2016). *Calidad proteica y grado de satisfaccion de la galleta elaborada a base de mezclas de harina de: Tarwi, Cucucho,*

- Cañihua y gluten*. (Tesis de pregrado) Puno: Repositorio UNA. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3016>
- Martínez, O., Lapo, B., Pérez, J., Zambrano, C., & Maza, F. (2015). Mecanismo de gelatinización del almidón nativo de banano exportable del Ecuador. *Revista Colombiana de Química*, 44 (2), 16-21. doi: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v44n2.55215>
- Mezquita, P., Carrasco, A., Pinto, K., Romero, N., & Arcos, R. (2007). Suplemento alimenticio de alto contenido proteico para niños de 2-5 años: Desarrollo de la formulación y aceptabilidad. *Interciencia*, 32 (12), 857-864. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33913511.pdf>
- Molina, C. (2013). Alimentos sin gluten derivados de cereales. *Omni Science*, 10 (1), 447-461. doi: <http://dx.doi.org/10.3926/oms.27>
- Montenegro, G., Gómez Miguel, Pizarro, R., Casaubon, G., & Peña, R. (2008). Implementación de un panel sensorial para mieles chilenas. *Ciencia e Investigación Agraria*, 35 (1), 51-58. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202008000100005>
- Montoya, J., Quintero, V. D., & Lucas, J. C. (2015). Caracterización de harina y almidón de frutos de banano Gros Michel (*Musa acuminata* AAA). *Acta agronomica*, 64 (1), 11-21. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n1.38814>.
- Moreu, M. d. (20 de Abril de 2016). *Puleva Salud*, 8 (2), 5-11 .Obtenido de http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=60112&TIPO_CONTENIDO=Articulo&ID_CATEGORIA=104903&ABRIR_SECCION=2&RUTA=1-2-45-90-104903

- Nadal, R., Manzo, G., Orozco, J., Orozco, M., & Guzmán, S. (2009). Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa* spp.) determinada mediante marcadores rapd. *Rev. Fitotec. Mex.*, 32 (1), 1-7. Obtenido en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018773802009000100001
- Naranjo, R. (2012). *Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y guayaba (*Psidium guajava*) deshidratada*. (Tesis de pregrado). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2587>
- Navas, C. (2009). *Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano*. (Tesis de pregrado). Guayaquil: Espol. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/10328>
- Parra, O. J., Cayón, D. G., & Polanía, J. (2009). Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (*Musa* AAB, ABB) y banano (*Musa* AAA) cultivados en San Andrés Isla. *Acta Agronomica*, 58 (4), 292-298. Obtenido de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/12533
- Piel, D., Fernández, M., & Nuñez, M. (2016). Obtención y caracterización de la harina de banano FHIA 18 verde. *Ingeniería y Tecnología*, 473-482. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/305221652_OBTENCION_Y_CARACTERIZACION_DE_LA_HARINA_DE_BANANO_FHIA_18_VERDE
- Ramírez, N. (2012). Análisis Sensorial: Pruebas Orientados al consumidor. *Recitela*, 1 (2), 10-12. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor

Ray, B., & Bhunia, A. (2010). *Fundamentos de Microbiología de los Alimentos*. México: Mc Graw Hill.

Rodríguez, E., Lascano, A., & Sandoval, G. (2012). Influencia de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinoa y papa en las propiedades termomecánicas y de panificación de masas. *Revista UDCA* , 15 (1) 199-207. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123422601

Rojas, R. (2007). Arboles que curan: El noni. *Kuru Revista Forestal*.

Rosado, J., Rivera, J., & López, G. (1999). Desarrollo y evaluación de suplementos alimenticios para el Programa de Educación, Salud y Alimentación. *Salud Pública de México*, 41 (3), 153-162. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10641303>

Salazar, V., Durán, G., & Acosta, R. (2017). El banano y su consumo en el Ecuador. *Revista Publicando*, 13 (2), 283-292. Obtenido de https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/download/848/pdf_612

Sánchez, A. M., & Plua, A. P. (2016). *Creacion de una pequeña empresa para elaborar y comercializar tè de frutas deshidratadas. (Tesis de pregrado)*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16847/1/TESIS%20T%c3%82E%20FRUTAS%20DESHIDRATADAS.pdf>

Sánchez, H., González, R., Osella, C., Torres, R., & De la Torre, M. (2008). Elaboracion de pan sin gluten con harinas de arroz extrudidas. *Ciencia y*

- tecnologia alimentaria*, 6 (2), 109-116. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72411971004.pdf>
- Sapio, O., Bueno, M., & Cecilliam, S. (2012). Chía: Importante Antioxidante Vegetal. *Agromensaje*. Obtenido de https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1249/Chia_AM24.pdf?sequence=1
- Spiazzi, E., & Mascheroni, R. (2001). Modelo de deshidratación osmótica de alimentos vegetales. *Mat-Serie. A (4)* 23-32. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/265078537_Modelo_de_deshidratacion_osmotica_de_alimentos_vegetales
- Suárez, M. D. (2016). Significado externo de “alimentación correcta” en México. *Salud colectiva*, 12 (4), 575-588. doi: 10.18294/sc.2016.1103
- Techeira, N., Sivoli, L., Da Perdomo, B., Ramírez, A., & Sosa, F. (2014). Caracterización fisicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), batata (*Ipomoea batatas* Lam) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. *Interciencia*, 39 (3), 191-197. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33930206009>
- Toranzo, A., & Torres, A. (2010). Antecedentes y Estado Actual de Investigaciones sobre la utilidad Médica de la *Morinda citrifolia* (noni tahitano). *Universidad Médica Mariana Grajales Coello. Holguin, Cuba*, 13 (4), 4-8. Obtenido de https://imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=60707&id_seccion=2083&id_ejemplar=6123&id_revista=64

- Torres, K., Sancho, A. M., & Gozzi, M. S. (2018). Caracterización físico-química de harina obtenida a partir de cáscaras de banana (*Musa paradisiaca*) y su aceptabilidad en budines sin gluten. *Ciencia y Tecnología de los alimentos*, 64 (1), 22-29. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n1.38814>
- Ubilla, E. (2017). El banano encabeza las exportaciones en 2017. *El Telegrafo*. (24) 1, 12-17
- Ulloa, A., Rosas, P.P, & Ramírez, R. (2007). El noni: Propiedades y Aplicaciones Potenciales. *Centro Tecnológico de Alimentos*. 4 (10), 45-49. Obtenido de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/5.pdf>
- Umaña, J., Álvarez, C., Lopera, S., & Gallardo, C. (2013). Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten. *Grupo de Estudios de Estabilidad de Medicamentos, cosméticos y alimentos*, 22 (29), 33-46. Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/230/223>
- Vargas, A., Bado, R., Alcazar, L., Aquino, O., Rodriguez, A., & Novalbos, J. P. (2015). Efecto de un suplemento nutricional a base de lípidos en los niveles de hemoglobina e indicadores antropométricos en niños de cinco distritos de Huánuco, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32 (2), 237-244. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172646342015000200004&script=sci_abstract
- Vioque , J., & Millan, F. (2006). Los hidrolizados proteicos en alimentación: Suplementos alimenticios de gran calidad funcional y nutricional. *Agrocsic*, 10 (1), 96-102. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/5750>

Walter, W., McBEE, R., & Temple, K. (2000). *Introducción a la Microbiología*.

México: Continental, S.A. de C. V.

Zarco, A., Mora, G., Pelcastre, B., Flores, M., & Bronfman, M. (2006).

Aceptabilidad de los suplementos alimenticios del programa

Oportunidades. *Salud Pública de México*, 48 (4), 325-331. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00363634206

000400007

9. Anexos

Tabla 15. Test de aceptabilidad Color

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	2	3	3
2	3	3	3
3	2	2	3
4	2	3	3
5	2	2	3
6	2	2	3
7	2	2	3
8	2	2	3
9	3	2	3
10	3	3	3
11	2	3	3
12	3	3	3
13	2	1	3
14	2	2	3
15	3	3	3
16	2	2	3
17	2	1	3
18	2	2	2
19	2	2	3
20	1	1	3
21	2	2	3
22	2	2	2
23	2	2	2
24	2	2	3
25	2	2	3
26	2	2	3
27	1	2	2
28	2	2	2
29	2	2	3
30	2	2	3

Valoraciones obtenidas en la evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019

Tabla 16. Test de aceptabilidad Olor

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	1	3	3
4	2	2	3
5	2	3	3
6	2	2	3
7	2	2	3
8	3	3	3
9	2	2	3
10	2	3	3
11	2	3	3
12	3	3	3
13	2	2	3
14	3	3	3
15	3	3	3
16	2	2	3
17	3	2	3
18	3	2	3
19	3	3	3
20	2	2	3
21	2	2	3
22	3	3	3
23	1	3	3
24	2	2	3
25	3	3	3
26	2	2	3
27	2	2	3
28	1	1	3
29	2	2	3
30	2	2	3

Valoraciones obtenidas en la evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019

Tabla 17. Test de aceptabilidad Sabor

Panelistas	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	1	2	3
2	2	1	3
3	2	2	3
4	1	1	3
5	1	2	3
6	2	2	3
7	1	2	3
8	2	2	3
9	1	2	3
10	1	2	3
11	1	2	3
12	1	2	3
13	2	2	3
14	1	2	3
15	2	3	3
16	2	2	3
17	1	2	3
18	1	2	3
19	1	1	3
20	1	2	3
21	1	2	3
22	1	1	3
23	1	2	3
24	1	2	3
25	2	2	3
26	1	2	3
27	2	1	3
28	1	1	3
29	1	1	3
30	1	1	3

Valoraciones obtenidas en la evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019

Tabla 18. Registro de humedad del suplemento alimenticio

Muestra	Peso de muestra	Lectura de termobalanza	Tiempo (min)	Temperatura
1	2g	2.34%	2:25	106°C
2	2g	2.35%	3:54	106°C
3	2g	2.34%	4:45	106°C
4	2g	2.34%	2:55	106°C
5	2g	2.34%	5:55	106°C

Control de humedad por medio de termobalanza
Mindiolaza, 2019

FECHA: _____			
NOMBRE DEL PRODUCTO: Suplemento alimenticio			
Frente a usted hay una muestra de un suplemento nutricional, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados:			
Escala hedónica			
Me gusta mucho	3		
Me gusta	2		
No me gusta	1		
Parámetros para el análisis sensorial			
PARÁMETRO	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Color			
Olor			
Sabor			
COMENTARIOS: _____			
¡MUCHAS GRACIAS!			

Figura 8. Formulario utilizado en la evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019

FECHA: 21 de junio del 2019

NOMBRE DEL PRODUCTO: Suplemento alimenticio

Frente a usted hay una muestra de un suplemento nutricional, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados:

Escala hedónica	
Me gusta mucho	3
Me gusta	2
No me gusta	1

Parámetros para el análisis sensorial

PARÁMETRO	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Color	1	1	3
Olor	1	2	3
Sabor	1	1	3

COMENTARIOS: Debería mejorar su textura ya que es el tratamiento 1 presenta grumos lo cual afecta su apariencia
¡MUCHAS GRACIAS!

Figura 9. Evaluación sensorial completada por panelista Mindiolaza, 2019

FECHA: 21-JUNIO-2019

NOMBRE DEL PRODUCTO: Suplemento alimenticio

Frente a usted hay una muestra de un suplemento nutricional, usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados:

Escala hedónica	
Me gusta mucho	3
Me gusta	2
No me gusta	1

Parámetros para el análisis sensorial

PARÁMETRO	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Color	1	3	3
Olor	1	2	3
Sabor	1	1	3

COMENTARIOS: _____

¡MUCHAS GRACIAS!

Figura 10. Evaluación sensorial completada por panelista Mindiolaza, 2019

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	90	0,57	0,56	19,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,49	2	11,74	57,95	<0,0001
TRATAMIENTOS	23,49	2	11,74	57,95	<0,0001
Error	17,63	87	0,20		
Total	41,12	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27718

Error: 0,2027 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3	2,93	30	0,08	A
2	2,13	30	0,08	B
1	1,70	30	0,08	C

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

Figura 11. Análisis de varianza del parámetro "Color" Mindiolaza, 2019

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	90	0,63	0,62	19,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,96	2	15,48	73,45	<0,0001
TRATAMIENTOS	30,96	2	15,48	73,45	<0,0001
Error	18,33	87	0,21		
Total	49,29	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28262

Error: 0,2107 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3	3,00	30	0,08	A
2	2,37	30	0,08	B
1	1,57	30	0,08	C

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

Figura 12. Análisis de varianza del parámetro "Olor" Mindiolaza, 2019

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	90	0,77	0,77	19,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46,29	2	23,14	147,33	<0,0001
TRATAMIENTOS	46,29	2	23,14	147,33	<0,0001
Error	13,67	87	0,16		
Total	59,96	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24402

Error: 0,1571 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3	3,00	30	0,07	A
2	1,77	30	0,07	B
1	1,30	30	0,07	C

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

Figura 13. Análisis de varianza del parámetro "Sabor"
Mindiolaza, 2019

 Región Bolivariana		HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO (A01-3)		Documento N° E 02 035			
Ref. RUAC				Página 1 de 2			
Fecha: Abril 2013							
Reemplaza: Nuevo		VAQUITA INSTANT		Símbolo: SN			
Clase		Subgrupo		Fabrica Cayambe			
INFORMACIÓN GENERAL Leche entera de Vaca, Maltodextrina, Agua, Azúcar, Carbonato de calcio, Emulsificante (Lecitina de Soya), vitaminas (C, A y D), Pirofosfato férrico, Sulfato de zinc. Esta leche no ha sido modificada para la alimentación de lactantes y no debe ser utilizada como sucedáneo de la leche materna, ni alimentar a niños menores de 24 meses de edad. Ver Reg. San. B5521NHCAN-01-13.							
PERFIL ORGANOLEPTICO Lote Apariencia: Bien Dentro Polvo característico Aglomerado, aspecto moderadamente viscoso, con ausencia de partículas quemadas o negras ausencia de sabor oxidado, rancio y ausencia de separación de grasa. Lote Color: Bien Dentro Moderado blanco crema Lote Sabor: Bien Dentro Característico a leche en polvo con un ligero dulzor Lote Olor: Bien Dentro Característico a leche en polvo hervida (moderado) Lote							
FRECUENCIA / DEC. NUTRICIONAL	EXÁMENES			MÍNIMO	Valor por 100g	MÁXIMO	Método Analítico (LI)
Fisicoquímicos							
L	Tamizaje (Tamiz US No 20)	-	-	-	-	Nada	
	Test ama de casa	-	-	-	-	-	
	Miscibilidad (20°C)	Nota	-	-	-	-	
L	Miscibilidad (40°C)	Nota	-	-	-	1	LI-08 041-VA
L	Solubilidad (ADPI)	ml	-	-	-	0.5	LI-08 040-VA
	Mojabilidad (20 °C)	segundos	-	-	-	-	
	Mojabilidad (40 °C)	segundos	-	-	-	60g	
L	Estado de Disolución (40 °C)	Nota	-	-	-	2	LI-08 053-VA
	Estado de Disolución (20 °C)	-	-	-	-	-	
	Manchas Blancas a 40°C	-	-	-	-	-	
	Fluides	-	-	-	-	-	
	Distribución de partículas	-	-	-	-	-	
	• > 250 µm	-	-	-	-	-	
	• < 105 µm	-	-	-	-	-	
L	Separación de grasa después de 1 hora de reconstitución	-	-	-	-	SIN SEPARACION	LI-08 052-VA
	Test de sedimentación	-	-	-	-	-	
	• Después de 10 minutos	-	-	-	-	-	
	• Después de 60 minutos	-	-	-	-	-	
L	Limpieza / filtración	Nota	-	-	-	2	LI-08 043-VA
L	Acidez	°SH	30	-	-	50	LI-00 222-VA
	pH Sol 15%	U	-	-	-	-	
L	Peso específico /Aseñado	g / l	480	-	-	520	LI-00 126-VA
	Contenido Neto	g	Declarado	-	-	-	
	Espacio Libre	%	-	-	-	-	
	Gaseado en línea	% O ₂	-	-	-	-	
	Gaseado 1 mes	% O ₂	-	-	-	-	
	Gaseado 6 meses	% O ₂	-	-	-	-	
	Capacidad Cuchara dosificadora	g	-	-	-	-	
	Hermeticidad	%	99	-	-	-	
L	Humedad Estufa	%	-	-	-	3	LI-00 500-VA
	Actividad acuosa (Aw)	-	-	-	-	-	
	Humedad Karl Fisher	%	-	-	-	3.4	
L	Grasa	%	25.8	25.8	-	31	LI-00 520-VA
	• Total	%	-	-	-	-	
	• Libre	%	-	-	-	-	
	• Saturada	%	12.9	12.9	-	-	
	• Colesterol	mg/100	90	90	-	-	
	• Lecitina	g	-	-	-	-	
	• Linoleato	%	-	-	-	-	
	• Ácidos grasos Cis /Trans	%	0	0	-	-	
	• Perfil ácidos grasos	%	-	-	-	-	
	• Ácido Linoleico	%	-	-	-	-	
	• Ácido Linolénico	mg/100 g	-	-	-	-	
	Proteína (N x 6.37)	%	16,129	16,129	-	-	LI-00 556-VA
	Grado de desnaturalización proteica	%	-	-	-	-	
	Lysina Bloqueada	%	-	-	-	-	
	Lysina Reactiva	g / 16 g N ₂	-	-	-	-	
	Cenizas	%	-	-	-	6.5	
	Carbohidratos Totales	%	45.2	45.2	-	-	
	Azúcares	%	29	29	-	-	
	• Lactosa	%	-	-	-	-	
	• Sacarosa	%	-	-	-	-	
	• Maltodextrina	%	-	-	-	-	
	• Miel	%	-	-	-	-	
	Calorías Totales / 100 g	Kcal	484	484	-	-	
	Calorías de grasa / 100 g Producto	Kcal	225	222	-	-	
Minerales							
	Calcio	mg / 100 g	1129.03	1129.03	-	-	LI-00 814-VA
	Cloruros	mg / 100 g	-	-	-	-	
	Cobre	mg / 100 g	-	-	-	-	
	Fósforo	mg / 100 g	-	-	-	-	
	Hierro	mg / 100 g	6.0	6.0	-	-	LI-00 814-VA
	Magnesio	mg / 100 g	-	-	-	-	

Figura 14. Ficha técnica de leche en polvo NESTLE, 2013



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio PROTAL - ESPOL



R-PG05-PO02-7.4-01

Informe: 19-05/0054-M001

Datos del Cliente

Nombre:	MINDIOLAZA ALVARADO GILBERT JOEL	Teléfono:	0989494599
Dirección:	QUAYAS/ GUAYAQUIL/ FLORIDA NORTE		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Suplemento alimenticio	Código muestra:	19-05/0054-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Referencia:	COMPLEMENTOS NUTRICIONALES	Fecha elaboración:	14/05/2019
Envase:	Funda de plástico	Fecha expiración:	14/09/2019
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	16/05/2019
Fecha análisis:	16/05/2019	Vida útil:	4 Meses
Contenido neto declarado:	250 g		
Presentaciones:	250 g		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Análisis Físico - Químico				
Hierro *	mg/Kg	22.04	—	AOAC 2015.99B.11 *
Fosforo *	mg/100g	935.08	—	AOAC 2011.06.36 *
Proteína *	%	10.76	—	AOAC 2015.920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de datos N°24, página 2462 y en el cuaderno interno de trabajo de instrumental N° 4, página 382.1 de 2.

- 1.- * Parámetros No Acreditados
- 2.- * Parámetros Subacreditados
- 3.- En microbiología los valores expresados como < 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia de acuerdo al método.
- 4.- Las contra muestras se atacaron en el laboratorio considerando su tiempo de vida útil y se desechan en un tiempo máximo de 1 mes posterior a la entrega del informe de resultados.
- 5.- Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada y proporcionada por el cliente.
- 6.- Reimpresión de informes de resultados se realizan con un plazo máximo de 5 años a partir de su emisión.
- 7.- Solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados se aceptan con un plazo máximo de 6 meses posteriores a la entrega del mismo. La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio.
- 8.- Válido únicamente en el documento original.
- 9.- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.

Vigente desde 17/05/2019
REV. 00
1 de 2

Campus "Susana Galindo U.", Km. 36.5 vía Perimetral, cantón Santa Cruz

Teléfono: 042 - 259723 / 733 / 738 * Celular: 0999870332

Contacto: contratacionesprotal@espol.edu.ec - nicopol@espol.edu.ec * Facebook: Laboratorio Protal-Espol

Figura 15. Resultados obtenidos al tratamiento de mayor aceptación



Informe: 19-05/0054-M001

R-PG05-PO02-7.4-01

Guayaquil, 04 de Junio del 2019

Dra. Gloria Bajarra de Pacheco
Director Ejecutivo

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad





Figura 16. Pelado y corte del banano
Mindiolaza, 2019



Figura 17. Distribución de la fruta para el ingreso al horno
Mindiolaza, 2019



Figura 18. Equipo para la deshidratación del banano
Mindiolaza, 2019



Figura 19. Deshidratación del banano en horno giratorio
Mindiolaza, 2019



Figura 20. Banano deshidratado dentro del equipo Mindiolaza, 2019



Figura 21. Dosificación para la formulación del suplemento Mindiolaza, 2019



Figura 22. Mezclado de los ingredientes del producto terminado Mindiolaza, 2019



Figura 23. Envasado del producto terminado Mindiolaza, 2019



Figura 24. Evaluación sensorial
Mindiolaza, 2019



Figura 25. Degustación de los tratamientos del producto terminado
Mindiolaza, 2019