

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ELABORACION DE GALLETA ENRIQUECIDA CON SUSTITUCION PARCIAL
DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR : Bach. Mercy Milagros Castro Lopez

ASESOR : Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva.

CHACHAPOYAS - PERÚ

2015



27 NOV 2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACION DE GALLETA ENRIQUECIDA CON SUSTITUCION PARCIAL
DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR : Bach. Mercy Milagros Castro Lopez

ASESOR : Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva.

CHACHAPOYAS – PERÚ

2015



27 NOV 2015

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor que nos da la vida y la fortaleza para seguir adelante, alcanzar con éxito nuestras metas y por hacer posible lo imposible.

A mi madre Carmela de Jesús quien con su ejemplo nos enseñó a no rendirse ante los obstáculos de la vida y a levantarse cada vez que uno cae.

Mercy

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, nuestra alma mater, Casa Superior de Estudios que nos formó y nos enrumbo al ámbito profesional. Asimismo a los docentes encargados de los laboratorios que me facilitaron y brindaron todos los medios necesarios para la ejecución de mi proyecto de tesis.

De manera especial a mi asesor, Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva, por ser un gran educador e investigador; por su invaluable y constante deseo de perfeccionar la investigación de tesis que realicé; sin duda un gran maestro, me siento orgullosa de él.

A mi familia por su paciencia y constante apoyo durante el desarrollo de mi carrera profesional y de mi tesis.

Mercy

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Ing. Ms. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO

DECANO DE FACULTAD DE INGENIERIA Y

CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada “**ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PLATANO (*Musa paradisiaca*)**” presentada por la Bachiller **MERCY MILAGROS CASTRO LOPEZ**, egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM-Amazonas, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlas en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

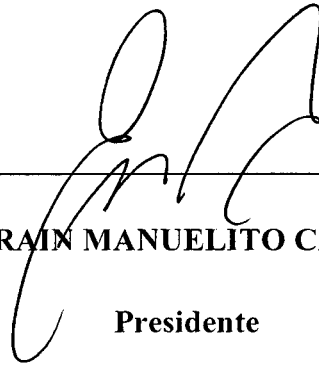
Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 25 de agosto del 2015



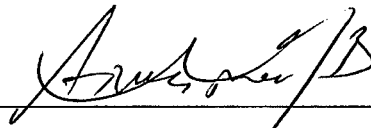
Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA
Profesor Principal de UNTRM-Amazonas
DNI N°32904948

JURADO EVALUADOR DE TESIS



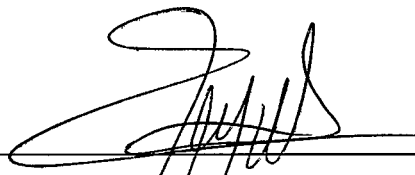
Ing. Ms. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO

Presidente



Ing. Mg. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERI

Secretario



Ing. LIZETTE DANIANA MENDEZ FASABI

Vocal

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR DE TESIS	vii
INDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	3
1.2. Harina de trigo	5
1.3. Galletas: industrias galleteras	7
1.4. Evaluación sensorial	7
II. MATERIAL Y MÉTODO	9
2.1. Lugar de ejecución.....	9
2.2. Materia prima.....	9
2.3. Métodos.	9
2.3.1. Metodología de elaboración.....	9
2.3.2. Análisis del producto final	12
2.4. Diseño experimental	14

III. RESULTADO	16
3.1. Características fisicoquímicas de la harina de plátano.	16
3.2. Características fisicoquímicas de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.	16
3.2.1. Ceniza	17
3.2.2. Humedad	18
3.2.3. Proteínas.....	19
3.3. Análisis sensorial de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	20
IV. DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIÓN	28
VI. RECOMENDACIÓN.....	29
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	30
XVII. ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis químico proximal de la harina de Plátano	3
Tabla 2. Valor nutricional de la harina de plátano.....	4
Tabla 3. Formulación de los insumos	9
Tabla 4. Escala hedónica	13
Tabla 5. Características fisicoquímicas de la harina de plátano.	16
Tabla 6. Características fisicoquímicas de las muestras	16
Tabla 7. Evaluación sensorial (aspecto, sabor, textura, olor e impresión general) de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano	21
Tabla 8. Costo Unitario de las Galletas Enriquecidas.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para la obtención de los tratamientos.	11
Figura 2. Porcentaje de ceniza por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	17
Figura 3. Porcentaje de humedad por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	18
Figura 4. Porcentaje de proteína por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	19
Figura 5. Valoración respecto al aspecto.....	22
Figura 6. Valoración respecto al sabor.....	22
Figura 7. Valoración respecto a la textura.....	23
Figura 8. Valoración respecto al olor.....	23
Figura 9. Valoración respecto a la impresión general.....	24

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo elaborar una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la con harina de plátano (*Musa paradisiaca*), para lo cual se formuló cuatro muestras con diferentes proporciones de harina de trigo y de harina de plátano (*Musa paradisiaca*), para obtener un nuevo producto con aceptación del público consumidor y valor nutricional. El procesamiento de las galletas fue sometido al pesado de los ingredientes en donde se realizó las formulaciones de la harina de trigo con la harina de plátano, teniendo T1: (90%; 10%), T2: (80%; 20%) y T3: (70%; 30%), y un T4: (100% harina de trigo) como testigo, se efectuó el mezclado durante 20 minutos, el laminado, el cortado, y se llevó al horno durante 25 minutos a una temperatura de 177°C, se dejó enfriar por un promedio de 10 a 12 minutos, para luego ser seleccionadas y envasadas en bolsas de polipropileno de alta densidad, cada operación se realizó por separado a cada formulación. Se realizó la evaluación sensorial y el análisis físico químico, mediante calificación hedónica en función del Aspecto, Sabor, Textura, Olor e Impresión general y estudios de laboratorio para determinar cenizas, humedad y proteínas. Se empleó un experimento con un factor bajo un Diseño en Bloques Completamente al Azar DBCA con tres repeticiones y un tratamiento, se efectuó el análisis de varianzas al 95% de confianza, cuyos datos experimentales se procesaron en el software SPSS 15.0. La formulación más aceptada fue la M2: 80%, de harina de trigo, 20% de harina de plátano con una calificación promedio de 3.9 Me gusta moderadamente de los 12 panelistas. De las cuatro muestras se realizó el análisis fisicoquímico cuyas gráficas y los cuadros se muestran en los resultados.

Palabras claves: Formulación, harina de trigo, harina plátano, galletas, horneado.

ABSTRACT

The research aimed to develop a chocolate cup enriched flour banana (*Musa paradisiaca*) and sweetened with brown sugar, for which four samples of chocolate paste, flour banana (*Musa paradisiaca*) and panela was obtained for chocolate cup with acceptance and nutritional value, for which the banana flour, brown sugar and cocoa with 7% moisture was obtained. Cocoa was subjected to roasting for 20 minutes at 150, peeling, crushing and grinding the nibs for cocoa paste was made; then paste formulations cocoa, banana flour and brown sugar respectively, having performed M1 (70%; 15%; 15%), M2 (75%; 12.5%; 12.5%) and M3: (80%; 10%; 10%) and M4 (100% cocoa mass) as a control, mixing for 35 minutes each sample was performed, it was brought to a conch for 45 minutes separately with each formulation, was molded and was packed with 50 g weight. Color, flavor and overall acceptance and laboratory studies to determine carbohydrate, ash, total energy, fat, moisture and protein sensory evaluation and physicochemical analysis was performed using hedonic score depending on Aroma,. An experiment with low Design factor in DBCA randomized complete block with three replications was used treatment, Friedman analysis and multiple comparison test C-Danett 95% confidence was performed, whose experimental data were processed SPSS 15.0 software. The most accepted formulation was the M1: 70%, chocolate paste, 15% of banana flour and 15% of panela with an average rating of 6.70: Moderately enjoyable of the 33 panelists. Of the four samples whose physicochemical analysis graphs and tables shown in the results was performed.

Keywords: Formulation, cocoa paste, banana flour, brown sugar, conch.

INTRODUCCIÓN

En nuestra Región poseemos recursos en gran variedad y cantidad que no son aprovechados en su totalidad por motivos relacionados principalmente a los hábitos de consumo y a los precios que dificultan su adquisición por la mayoría de la población. Asimismo existe una creciente demanda por probar nuevos alimentos y cada vez más nutritivos y naturales.

Los plátanos son el cuarto producto agrícola más importante en el mundo después del arroz, trigo y maíz. La harina de plátano es un producto 100% natural, son una fuente barata y de fácil producción de energía.

Como los plátanos verdes son usualmente considerados de poco valor comercial y tienen muy poco uso industrial, entonces su uso como harina de plátano en galletas es interesante tanto para productores de plátano como para productores de panificación, ya que existe la posibilidad de diversificar y expandir su mercado para todas las personas que quieren llevar una vida saludable y natural.

En el Perú el 25,4% de la población infantil menores de 5 años sufren desnutrición crónica, y el 56% presenta deficiencia de vitamina A, y que la gran mayoría está consumiendo más calorías que alimentos ricos en micronutrientes, presentando anemia en un 56%. (FNUPI. 2004).

El departamento de Amazonas está considerando como uno de los tres departamentos más pobres del Perú (INEI), lo cual refleja un índice elevado de desnutrición, así mismo el departamento de Amazona cuenta con un gran potencial de productos nativos, que contienen gran porcentaje de proteínas, los cuales pueden ser usados en la elaboración de productos conocidos, como la elaboración de galletas enriquecidas ya que estos productos son fomentados por el Ministerio de salud cuyo objetivo es contribuir a mejorar la nutrición optimizando el aporte calórico proteico en las zonas de pobreza de las diferentes provincias del departamento de Amazonas.

Para la elaboración de galletas enriquecidas es necesario orientar a los micros empresarios con formulación base de alto valor nutritivo y organolépticamente aceptable, mediante la búsqueda de tecnología para el aprovechamiento racional y

oportuno de nuestros recursos alimentarios, principalmente los nativos de origen local.

El trabajo de alimentación sobre galletas enriquecidas a partir de una combinación mutua de aminoácidos esenciales entre cereales, leguminosas y tubérculos está dirigido a proveer alimentos baratos de alto valor nutritivo a este sector de la población.

La sustitución parcial de harina de pajuro 30% y pasta de oca 30% influyo en la calidad de proteína, sabor y aceptación de la galleta, ya que fue la más aceptada por los panelistas. Asimismo la harina de pajuro permitió el incremento de valor nutritivo de la galleta. Auquiñivin E.2007.

En el presente trabajo se realizará un estudio de la elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de harina de trigo y harina de Plátano; por lo tanto esto incluye un análisis de la materia prima, formulación en función a su valor calórico proteico a través del cómputo químico, optimización de las operaciones del proceso; caracterización físico, químico, nutricional y organoléptico del producto terminado.

OBJETIVO GENERALES

Conocer la elaboración de galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el parámetro óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de plátano, en la elaboración de galletas enriquecidas.
- Determinar la aceptación organoléptica de galleta elaborada con sustitución parcial de harina de trigo por harina de plátano.
- Analizar las características fisicoquímicas de la harina de plátano, así como las galletas obtenidas con dicha harina en forma procesada.
- Evaluar en cuanto a su calidad proteica y nutricional.

1.1. Harina de plátano (*Musa paradisiaca*)

La Harina de Plátano (*Musa paradisiaca*) es un producto 100% natural, elaborado a base de plátano. Es un polvo de color blanco parduzco, de fácil digestión y susceptible a la humedad. Tiene fácil cocción (90° C en 8 minutos)

La Harina de Plátano es uno de los alimentos más equilibrados ya que contiene todos los grupos de vitaminas y nutrientes. Es muy rica en hidratos de carbono y sales minerales, como: calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, fluor, yodo y magnesio. También posee muchas vitaminas, como la Vitamina A, del complejo B, como la tiamina, riboflavina, pirodoxina y ciancobalamina y, vitamina C. Su gran riqueza en vitamina C, combinada con la del fósforo, resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. Es decir, es remineralizante y energético

Consumir tanto la harina de plátano como el fruto en sí, es muy beneficioso para niños, ancianos, enfermos y atletas, constituyéndose como una de las mejores maneras de nutrir de energía vegetal nuestro organismo. Es mejor consumir harina de plátano que harina de trigo (Wotson, 1987)

Tabla 1. Análisis químico proximal de la harina de Plátano (*Musa paradisiaca*) en estado verde.

Componente	%
Humedad	12.637 ± 0.002
Lípidos ^b	3.2399 ± 0.028
Proteína ^{bc}	4.033 ± 0.058
Cenizas ^b	4.638 ± 0.045
Fibras ^b	17.142 ± 0.185

^a Promedio de tres repeticiones, ± error estándar, ^b Base seca, ^cN x 6.25.

Fuente: Aguirre-Cruz.2007

Esta harina es muy apreciada por sus propiedades nutricionales, carbohidratos y proteínas, y es rica en vitaminas, minerales y fibra, además del denominado almidón resistente, llamado así porque es resistente a las enzimas digestivas del hombre, no es absorbido por el intestino delgado.

¿Qué es un almidón resistente?

Es aquel que resiste a la digestión y no es absorbido por el intestino delgado, por lo que podría reducir la curva de la glucosa, beneficioso en caso de diabetes, además el almidón resistente pasa intacto al intestino grueso por lo que sirve de sustrato a las bacterias intestinales actuando como prebiótico; de hecho podría clasificarse como una fibra dietética.

Hasta ahora, la harina de plátano la hemos incluido en la elaboración de bizcochos, magdalenas, galletas y crepes, pero va siendo hora de hacer nuevas recetas. Por tener un sabor neutro se puede sustituir parte de la harina de trigo por la de plátano. Una de las preparaciones más habituales con esta harina es la de papillas para los niños y las personas mayores, basta con añadir agua y dejar cocer unos minutos, y endulzar con azúcar, panela o miel. De igual modo se pueden elaborar ricas sopas, cremas o purés.

Con respecto a la sustitución de parte de la harina de trigo por harina de plátano en productos de repostería, hay distintas fórmulas. Es interesante saber que la harina de plátano carece del gluten que contiene la harina de trigo, además de que absorbe más agua y gelifica con mayor rapidez. Otro uso común de esta harina es la de espesante de salsas, muy bueno, por cierto.

Tabla 2. Valor nutricional de la harina de plátano.

Composición de la Harina de plátano por cada 100 g.			
Agua	74, 2 g.	Magnesio	29 mg
Energía	92 kcal.	Calcio	6 mg
Grasa	0, 48 g.	Cinc	0,16 mg
Proteína	1. 03 g.	Selenio	1,1 mg
Hidratos de carbono	23, 43 g.	Vitamina C	9,1 mg
Fibra	2, 4 g.	Vitamina A	81 IU
Potasio	396 mg	Vitamina B1 (Tiamina)	0, 045 mg.
Fósforo	20 mg	Vitamina B2 (Riboflavina)	0,10 mg
Hierro	0, 31 mg	Vitamina E	0,27 mg
Sodio	1 mg	Niacina	0.54 mg

Fuente: Wotson, 1987.

La harina de plátano se emplea para bebidas, malteadas, y hasta para comerlo como pan integral. En los trópicos la harina se usa ampliamente para hacer galletas y pasteles. Se hacen papillas de harina de plátano, para desayunos de niños, ya que les mantiene activos por sus calorías y carbohidratos presente en esta materia prima. Una alternativa de transformación del plátano verde en harina cocida tipo instantánea apta para la preparación de masas, empanadas, pizzas y fideos.

Las características de la harina varían con cada cosecha está sometida a cambios continuos y a veces dramáticos. La calidad depende de las condiciones de cultivo, lluvias, temperaturas y presencia de plagas. El secado de la pulpa de plátano es otro factor muy importante para obtener harina con buen aspecto y color. La harina por ser higroscópica debe almacenarse en lugares limpios y secos.

1.2. Harina de trigo

El trigo es un cereal perteneciente a la familia de las gramíneas, y es el cereal más cultivado del mundo y el más importante debido a su adaptación al terreno y a diferentes climas; actualmente en el mundo se cultivan 10 especies del género triticum, pero sólo 2 presentan interés especial: el *Triticum vulgare* y el *Triticum durum*, el primero se usa para producir harinas para pan, galletas, etc y el segundo se emplea mayormente en la fabricación de pastas (Quaglia, 1991).

Composición Química y Calidad de la Harina de Trigo

La composición química de la harina de trigo depende del grado de extracción, pero mayormente el porcentaje de proteínas fluctúa entre 8% y 11%, grasa entre 1% y 2%, carbohidratos 71%, cenizas entre 0.5% y 0.6%, fibra 3% y la humedad está en un rango de 13% a 15% (Kent, 1971).

El problema de la harina de trigo

La harina de trigo que ingerían nuestros antepasados era muy diferente en forma, calidad y antigenicidad de lo que comemos hoy en día. Hasta el siglo XIX, un periodo muy reciente en la evolución humana, el trigo se mezclaba generalmente con otros cereales y frutos secos. Sólo hace 200 años se empezó a moler el trigo hasta

convertirlo en harina blanca refinada de trigo con un alto contenido en gluten. Generalmente, el trigo que la gente come ya no ha sido molido en molinos de piedra a partir de salvado de trigo, como lo elaboraban nuestros antepasados más recientes. A la mayoría de los que estamos vivos hoy nos han alimentado diariamente con productos elaborados con harina blanca de trigo desde que contábamos con pocos meses de vida - antes de que el recubrimiento interior del intestino estuviera preparado para filtrar al torrente sanguíneo otra cosa que no fuera la leche materna.

El problema principal con los cereales como el trigo es el gluten, una proteína grande y compleja, y especialmente la parte llamada gliadina. La proporción de gluten en el trigo ha aumentado espectacularmente gracias a la hibridación. La palabra gluten deriva de la palabra griega que significa pegamento, y sus propiedades elásticas y adhesivas son las que hacen que una rodaja de pan o un trozo de pastel no se desmenucen. Pero cuando ese pegamento entra en contacto con los intestinos interfiere con el metabolismo y absorción de nutrientes de los alimentos que componen esa comida. Y como no tiene casi ningún valor nutricional en sí mismo, poco obtenemos con dicha comida. Incluso las personas que no padecen alergia al trigo están introduciendo en su intestino un pedazo pegajoso que provoca estreñimiento, considerándolo una comida nutritiva. La menor de las reacciones al trigo en una persona es una sensación constante de leve fatiga. De hecho, arruinamos cada una de las comidas del día con uno de los alimentos con más antígenos que hay en el planeta.

El gluten no es una proteína indispensable para el ser humano y puede ser sustituido sin ningún problema por otras proteínas animales o vegetales cuando es preciso realizar una dieta libre de gluten. La fuente principal de proteínas se obtiene de los alimentos de origen animal como carne, leche y productos lácteos, huevos y pescado. Los alimentos vegetales que son fuentes útiles de proteínas son las legumbres, los frutos secos, las semillas y los cereales libres de gluten. En los últimos años, el contenido de proteína de los cereales menores y de los pseudocereales se ha investigado y se ha demostrado que es más alto y de mayor calidad nutricional en comparación con el trigo, tanto por la composición en aminoácidos como por la biodisponibilidad o digestibilidad.

1.3. Galletas: industrias galleteras

Se define a las galletas como un producto horneado preparado a base de harina de trigo, manteca vegetal, leche en polvo, sal, azúcar, agua y algunos ingredientes menores, como bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, y emulsificantes, los cuales sirven para mejorar el color, sabor, textura y consistencia final de las galletas; todas las galletas se caracterizan por tener la estructura del gluten bien desarrollada, pero con el aumento del azúcar, la grasa el gluten se hace menos elástico y más extensible. La característica primordial es que las galletas presentan la superficie con un ligero brillo y una textura abierta que la hace agradable al paladar; existe una amplia variedad de galletas, pueden ser saladas, dulces, de crema, sodadas, etc, siendo esta variedad la principal atracción de la industria galletera (Manley, 1989).

1.4. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de alimentos es una técnica en la ciencia de los alimentos que estudia las características organolépticas de los alimentos a través de las respuestas de un grupo de personas, panel de personas o consumidores, y así aportar objetividad a estas percepciones. Estudia estadísticamente los datos proporcionados por los consumidores.

El Institute of Food Technologists (IFT) en 1975 definió a la evaluación sensorial como: “una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición”.

Está constituida por dos partes: el análisis sensorial y el análisis estadístico. El primero tiene por finalidad recabar correctamente las percepciones de un jurado o panel de evaluadores (parte subjetiva) y el segundo, transforma y analiza los datos (parte objetiva).

La evaluación sensorial es multidisciplinaria, recurre a diferentes ramas como: psicología, química, fisiología, estadística. Por esta razón, su aplicación está recibiendo mayor reconocimiento y ha madurado notablemente en los últimos años. Se utiliza en la industria alimentaria, la perfumería, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, entre otras.

El fundamento del análisis sensorial es que la calidad sensorial de un producto es percibida por el hombre como el resultado de varios estímulos. De allí deriva la necesidad de descomponer y estudiar esa conducta o respuesta.

MATERIALES Y MÉTODO

30.1. Lugar de ejecución.

La elaboración de las galletas enriquecidas y evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de tecnología agroindustrial y en la planta piloto de la FICA.

30.2. Materia prima.

La materia prima utilizada fue: harina de trigo y harina de plátano. Así mismo también, los ingredientes siguientes: azúcar blanca, mantequilla, huevos, esencia de vainilla.

También se utilizó reactivo y material que ayudaron a determinar el análisis fisicoquímico, nutricional y sensorial del producto elaborado

30.3. Métodos.

30.3.1. Metodología de elaboración.

Para la elaboración de la galleta enriquecida se siguen los siguientes pasos:

1. **Materia prima:** La materia prima que se emplearon fueron: harina de trigo, harina de plátano; también se emplearon azúcar, mantequilla vegetal, huevos, esencia de vainilla y agua.
2. **Pesado:** Las materias primas así como los demás insumos fueron pesados de acuerdo a la formulación obtenida por el cómputo químico.

Tabla 3. Formulación de los insumos

Insumos	Testigo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	Peso	Peso	Peso	Peso
Harina de trigo	1000 g.	900 g.	800 g.	700 g.
Harina de plátano	-	100 g.	200 g.	300 g.
Manteca	450 g.	450 g.	450 g.	450 g.
Sal	5 g.	5 g.	5 g.	5 g.
Vainilla	5 g.	5 g.	5 g.	5 g.
Agua	200 ml.	130 ml.	130 ml.	130 ml.
Huevo	261 g.	270 g.	270 g.	270 g.
Azúcar	333 g.	333 g.	333 g.	333 g.

Fuente: Elaboración propia

3. **Mezclado:** Primero se mezclaron el azúcar, mantequilla, huevos y esencia de vainilla; finalmente se incorporaron las harinas. La operación dura un tiempo aproximado de 20 min., la cual se realizará en una mezcladora.
4. **Moldeado:** Para esta operación se utilizó moldes acondicionados, en el cual se vertieron la masa obtenida en el mezclado, los cuales poco a poco fueron rellenos con rodillos manuales.
5. **Horneado:** Las galletas húmedas fueron colocadas en bandejas los cuales se llevaron al horno. La temperatura de horneado utilizado fue de 177°C y el tiempo es de 25 minutos.
6. **Enfriamiento:** Las galletas retiradas del horno tuvieron un reposo de 10 a 12 min. para su enfriado respectivo.
7. **Selección:** Luego del enfriamiento se realizó la selección de las galletas, para proceder a analizar su composición química y su respectivo análisis de organoléptico.
8. **Envasado:** El envasado se realizó en plástico de polipropileno de alta densidad, los cuales serán sellados con un sellador manual.

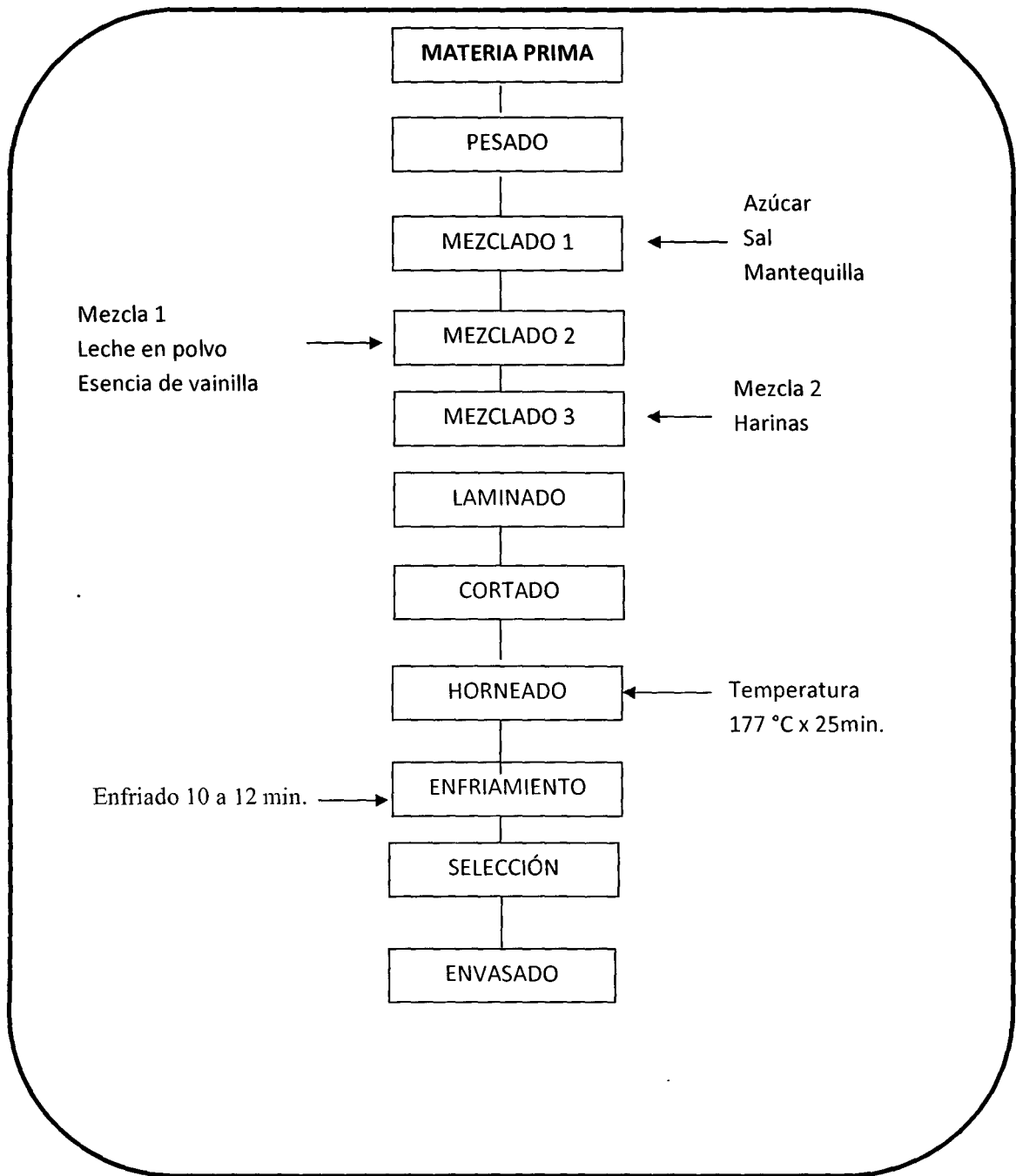


Figura 1. Flujograma para la obtención de los tratamientos.

30.3.2. Análisis del producto final

Se evaluó las características fisicoquímicas mediante un análisis proximal y las características organolépticas mediante una prueba afectiva de medición del grado de satisfacción con cinco escalas hedónicas verbales de los tratamientos.

a) Análisis fisicoquímico

Para la caracterización fisicoquímica de las galletas enriquecida con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la UNTRM-A.

➤ De la materia prima:

- **Determinación de cenizas.** Se empleó un método el que se basa en obtener el residuo inorgánico mediante la calcinación de la muestras a 650° C en la mufla.
- **Determinación de humedad.** Se determinó mediante la balanza de Humedad a una temperatura de 120° C hasta obtener un peso constante.
- **Determinación de proteínas:** Por el método Kjeldahl.
- **Fibra:** Se determinó en el equipo de extractor para fibras Fibertest F-6.

➤ Del producto final:

- **Determinación de cenizas.** Se empleó un método el que se basa en obtener el residuo inorgánico mediante la calcinación de la muestras a 650° C en la mufla.
- **Determinación de humedad.** Se determinó mediante la balanza de Humedad a una temperatura de 120° C hasta obtener un peso constante.
- **Determinación de proteínas:** Por el método Kjeldahl.

b) Análisis organoléptico

La caracterización sensorial se realizó mediante una prueba afectiva, para evaluar Aspecto, Sabor, Textura, Olor e Impresión general utilizando una escala hedónica verbal de cinco puntos, donde, los jueces (12) entrenados, indicaron el grado de satisfacción de las muestras. Esta evaluación se realizó en el Laboratorio de Tecnología de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

1. Determinación de la escala hedónica

Se eligieron 5 atributos cada uno con su puntaje respectivo, de esa manera hacer una evaluación más exacta.

Tabla 4. Escala hedónica

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

Fuente: Elaboración propia

2. Entrenamiento de jueces

Para seleccionar los jueces se realizó una encuesta y un pre selección de los jueces del jurado calificador.

3. Recolección de datos

- A los jueces se les explicó sobre este método descriptivo cuantitativo, y se les entregó las cuatro muestras para evaluarlos según el grado de satisfacción.
- Los panelistas, indicaron el grado de satisfacción para cada una de las muestras, datos obtenidos con las que se trabajó.

30.4. Diseño experimental

Para la presente investigación se empleó un experimento con un factor bajo un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), hago uso de este diseño porque existe información donde emplean este diseño. (Granda 2015).

Para el procesamiento de los datos experimentales se utilizó el software SPSS 15.0 para Windows.

Factor:	Niveles
A. Concentraciones de harina de trigo y harina de plátano	T ₁ : 90%, 10%
	T ₂ : 80%, 20%
	T ₃ : 70%, 30%
	T ₄ : 100% harina de trigo

Variable respuesta: Grado de satisfacción (Aspecto, Sabor, Textura, Olor e Impresión general)

Unidad Experimental: Galleta enriquecida con harina de plátano.

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- $i = 1, 2, 3$ (Nivel del factor A)
- $j = 1, 2, \dots, 12$ (Bloques)

Además:

Y_{ij} : Aceptabilidad (Aspecto, Sabor, Textura, Olor e Impresión general), con la i -ésima formulación y la j -ésima repetición.

μ : Efecto de la media general.

T : Efecto de la i -ésima formulación.

B_j : Efecto del j -ésimo bloque.

ϵ_{ijk} : Error experimental en la i -ésima formulación y j -ésima repetición.

Análisis de varianza de un factor

Se realizó la evaluación de supuestos del modelo, y se determinó que cumple la igualdad de varianzas (Prueba de Levene $p > 0.05$) y la normalidad (Prueba de Kolmogorov-Smirnov, $p > 0.05$); por tanto, se realizó el ANOVA para determinar si existe diferencias significativas entre las 3 formulaciones de galletas propuestas.

Comparaciones múltiples

Además, se utilizó la prueba Tukey para las comparaciones múltiples de promedios de tratamientos (formulaciones).

RESULTADOS

31.1. Características fisicoquímicas de la harina de plátano.

En la Tabla 6, se muestra los análisis que se realizó a la materia prima en investigación (harina de plátano), cuyos resultados son promedios de dos repeticiones por análisis.

Tabla 5. Características fisicoquímicas de la harina de plátano.

VALOR NUTRICIONAL DEL HARINA DE PLATANO	
DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
Ceniza %	0.99
Humedad %	12.7
Proteína %	3.11

Fuente: Elaboración propia.

31.2. Características fisicoquímicas de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

En la Tabla 6, se muestra los análisis que se realizaron a los tratamientos de las galletas, cuyos resultados son promedios de dos repeticiones por análisis.

Tabla 6. Características fisicoquímicas de las muestras

VALOR NUTRICIONAL DE LAS MUESTRAS				
DESCRIPCIÓN	T 1	T 2	T 3	T 4
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
Ceniza %	0.5	1	1.5	1
Humedad %	1.54	1.34	1.6	2.72
Proteína %	12.5	13	10.2	12.7

Fuente: Elaboración propia.

31.2.1. Ceniza

La Figura 2 indica un alto contenido de ceniza para el tratamiento de la Formulación T3 con 70% harina de trigo y 30% de harina de plátano.

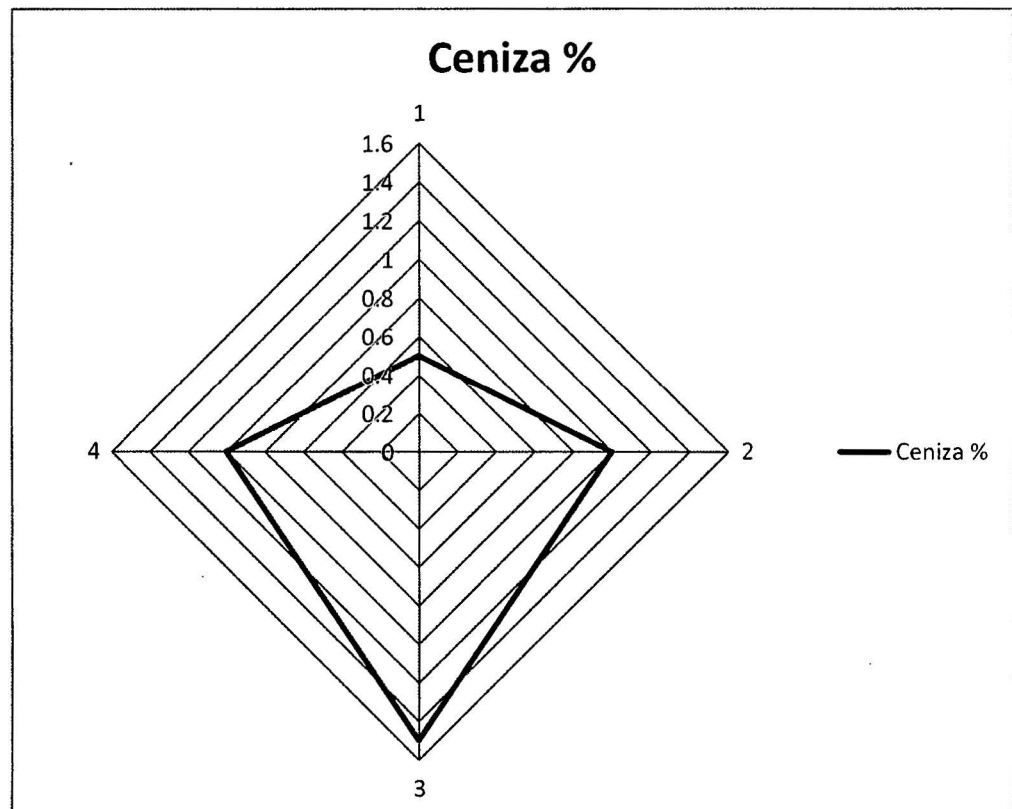


Figura 2. Porcentaje de ceniza por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*)

Fuente: Elaboración propia

31.2.2. Humedad

Como indica en la Figura 3 se observa la cantidad de humedad para cada tratamiento, siendo el tratamiento de la Formulación T2, con menor cantidad de humedad, con porcentajes de 80% harina de trigo y 20% de harina de plátano.

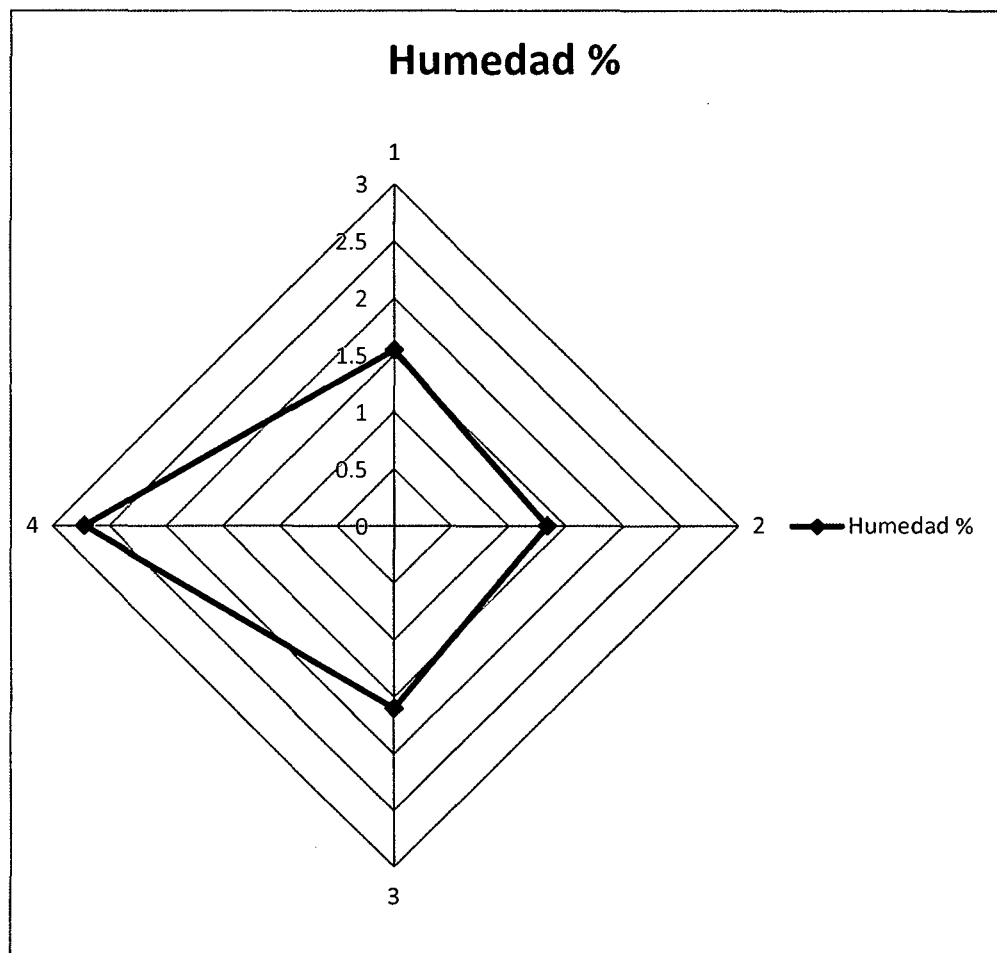


Figura 3. Porcentaje de humedad por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*)

Fuente: Elaboración propia

31.2.3. Proteínas

La Figura 4, nos representa la cantidad de proteínas por tratamiento, siendo el tratamiento de la Formulación T2 con mayor cantidad de proteínas.

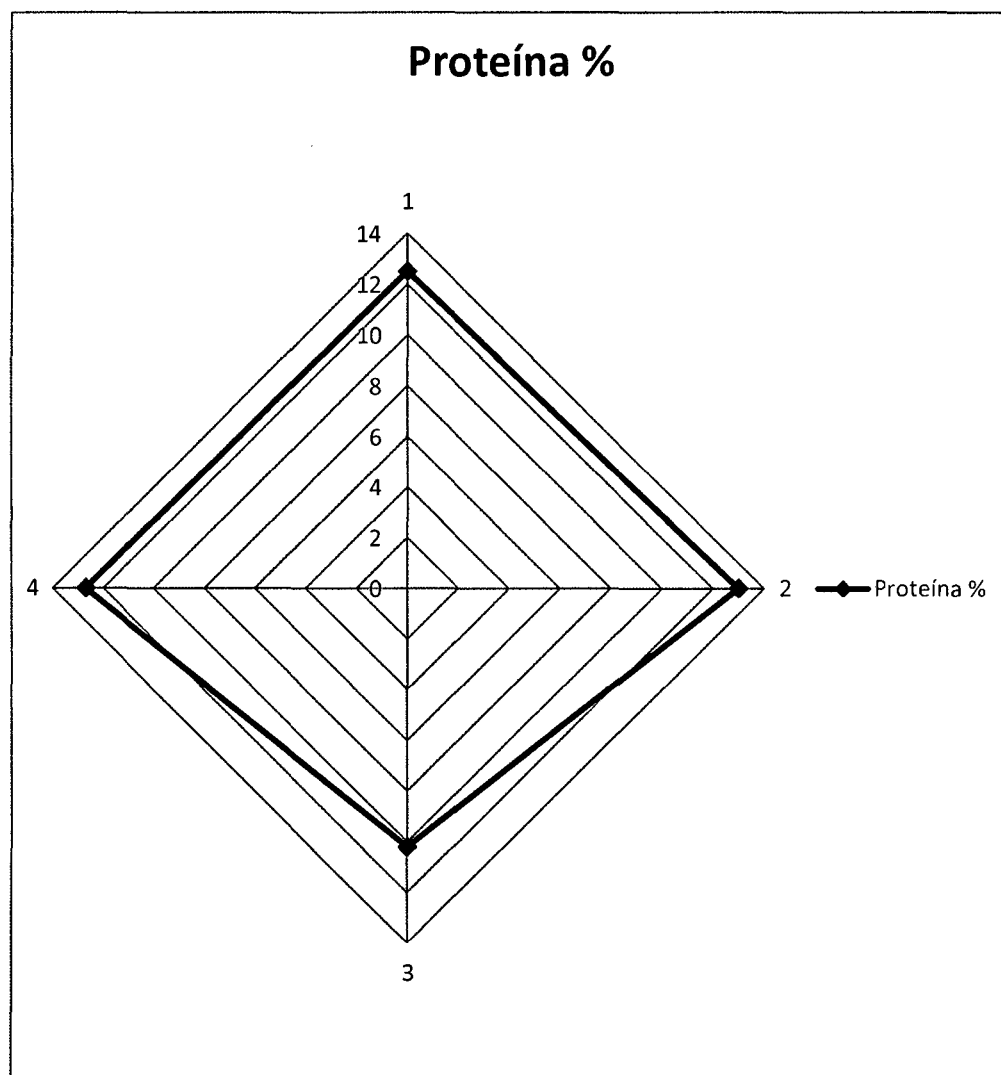


Figura 4. Porcentaje de proteína por cada tratamiento de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*)

Fuente: Elaboración propia

31.3. Análisis sensorial de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*)

En la Tabla 7 se muestran los atributos sensoriales: aspecto, sabor, textura, olor e impresión general de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano.

En el aspecto se encontró diferencia significativa entre las muestras (T1, T2, T3), esto quiere decir que para los jueces del público consumidor hubo diferencia en aspecto (color) que distinga una muestra de la otra (Figura 5).

En cuanto a la sabor, no existe estadísticamente una diferencia significativa entre los promedios de las tres muestra (T1, T2, T3), sin embargo se tiene que la de mayor calificación se registró en el tratamiento (T2: 3.91); los demás tratamientos (T1, T3) presentaron similares resultados no significativos (T1:3.33, T3:3.08) (Figura 6). Debido a que todas las muestras evaluadas poseen mayor cantidad de harina de trigo a comparación de los otros insumos, por lo que adquiere el atributo de sabor del mismo.

Para la textura de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano, no existe diferencia significativa entre los tratamientos, siendo las muestras de mayor calificación (T3:3.92) y las demás presentaron similares resultados no significativas (T1: 0.41; T2: 3.38) (Figura 7).

Para el olor de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano, no existe diferencia significativa entre los tratamientos, siendo las muestras de mayor calificación (T3:3.92) y las demás presentaron similares resultados no significativas (T1: 0.41; T2: 3.38) (Figura 8).

Asimismo, se determinó el atributo sensorial impresión general de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano, que es la apreciación global o preferencia que permite valorar las muestras, teniendo en cuenta atributos anteriormente mencionados, encontrándose que no existe diferencia significativa para los tratamientos (Figura 9).

Tabla 7. Evaluación sensorial (aspecto, sabor, textura, olor e impresión general) de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo con harina de plátano

TRATAMIENTO	FORMULACIÓN		ASPECTO	SABOR	TEXTURA	OLOR	IMPRESIÓN GENERAL
	Harina de trigo	Harina de plátano	Media	Media	Media	Media	Media
T1	90%	10%	3.41a	3.33 ^a	3.41ab	3.42a	3.66a
T2	80%	20%	3.41ab	3.91 ^a	3.83ab	3.92a	3.75a
T3	70%	30%	2.5ab	3.08 ^a	2.91a	3.25a	3.08a

Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para $p=0.05$ de acuerdo al ANVA al 95% de confianza.

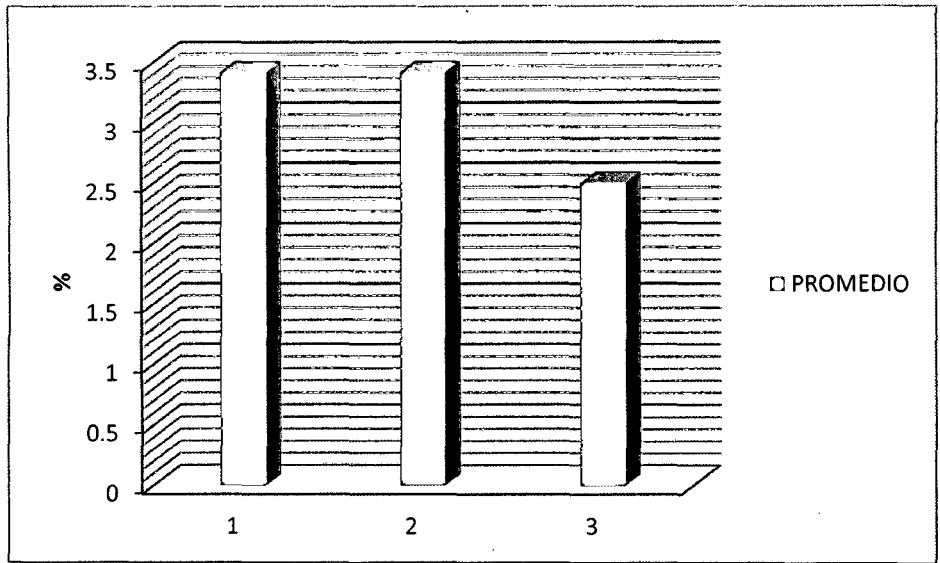


Figura 5. Valoración respecto al aspecto.

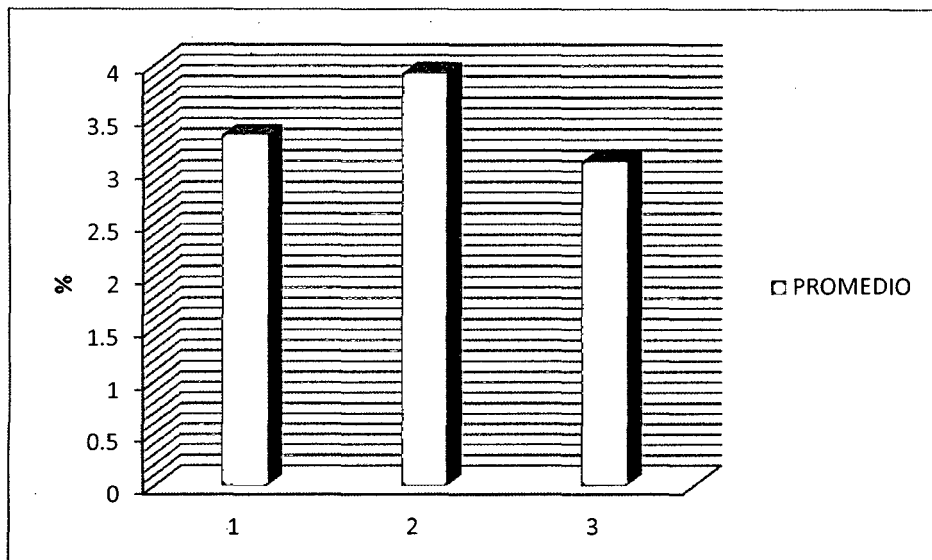


Figura 6. Valoración respecto al sabor.

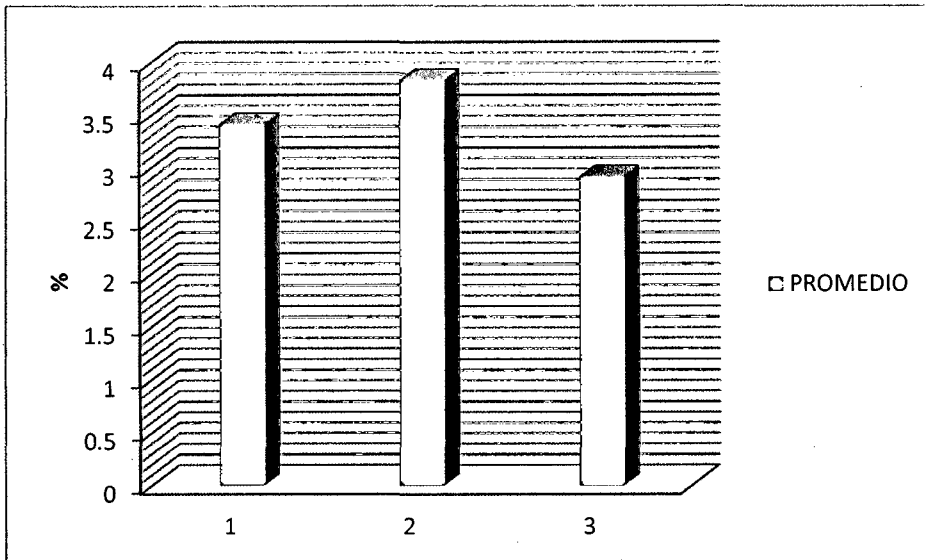


Figura 7. Valoración respecto a la textura.

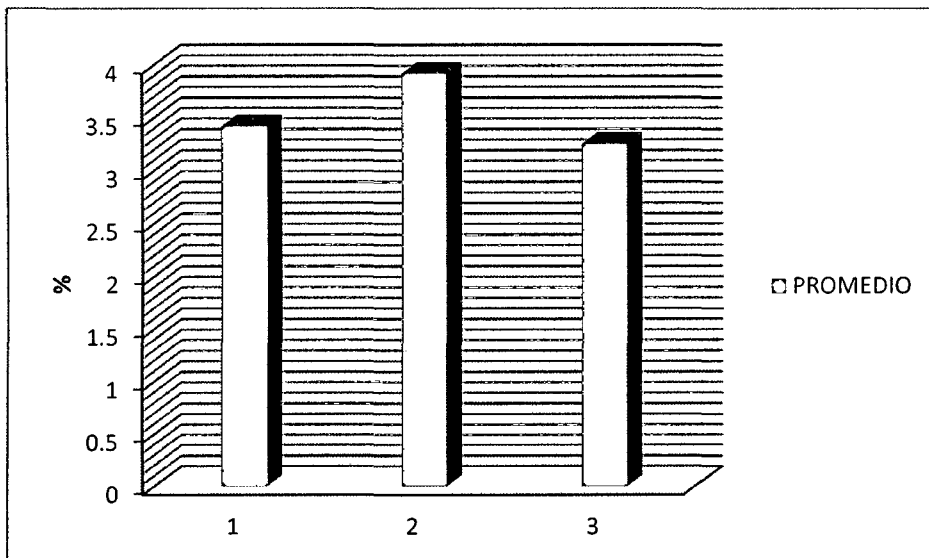


Figura 8. Valoración respecto al olor.



27 NOV 2015

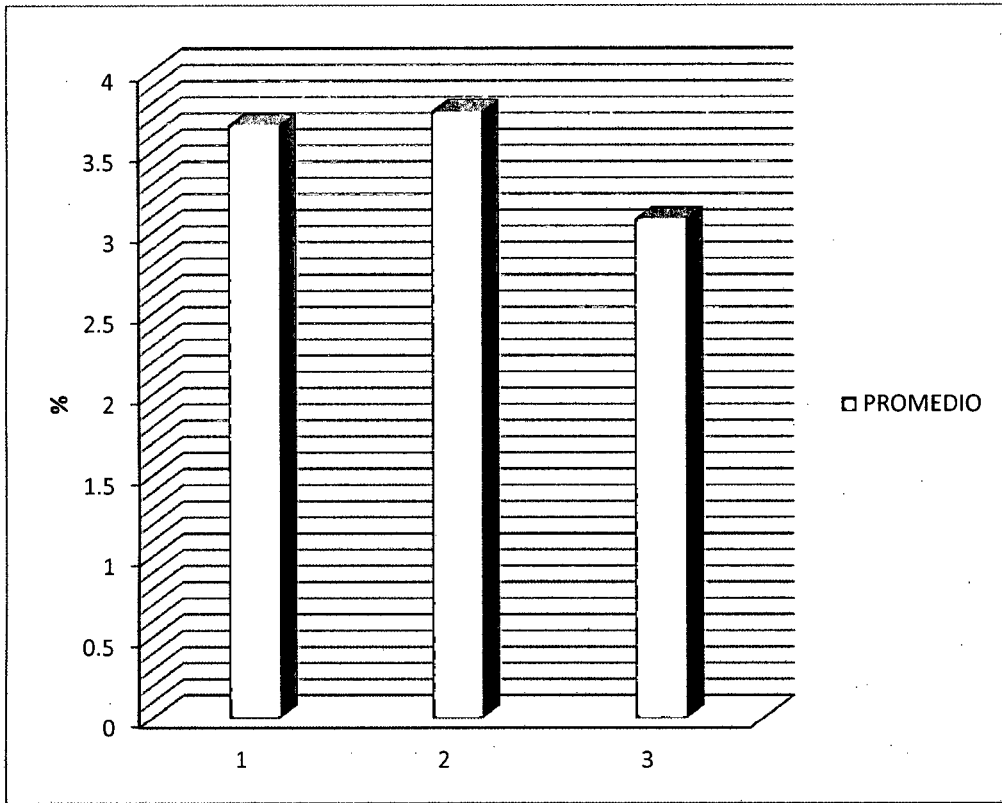


Figura 9. Valoración respecto a la impresión general.

Tabla N° 8 Costo Unitario de las Galletas Enriquecidas

	Unidad	Precio: T1 (S/.) Cant: 131 u.	Precio: T2 (S/.) Cant: 129 u.	Precio: T3 (S/.) Cant: 137 u.	Precio: T (S/.) Cant: 130 u.
	kg	3.6	3.2	2.8	4
	kg	0.3	0.6	0.9	
	kg	2.25	2.25	2.25	2.25
	kg	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
	kg	0.01	0.01	0.01	0.01
	kg	1.08	1.08	1.12	1.04
	kg	0.79	0.79	0.79	0.79
	unidad	1.09	1.07	1.14	1.08
	servicio	1.36	1.35	1.35	1.37
	Nuevos soles	10.48	10.35	10.36	10.54
	Nuevo soles	0.08	0.08	0.076	0.08
	Nuevos soles	0.48	0.48	0.45	0.48

Fuente: elaboración Propia

Para encontrar el costo unitario de las galletas nos basamos en las cantidades de los insumos que se usó para la elaboración de dicho producto (tabla N° 3)

DISCUSIÓN

En esta investigación se elaboró una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la con harina de plátano (*Musa paradisiaca*), para lo cual se formuló cuatro muestras con diferentes proporciones de harina de trigo y de harina de plátano (*Musa paradisiaca*), para obtener un nuevo producto con aceptación del público consumidor y valor nutricional. Ante lo manifestado según Auquiñivin (2007), la aceptación de un producto es originada por la proporción de las harinas y por las normas del Codex alimentarios para alimentos elaborados a base de cereales.

Las galletas enriquecidas cumplen un papel importante en el aspecto nutricional, debido al alto valor de proteína, grasa y carbohidratos, dentro de su composición. Dentro de la investigación se tiene que las galletas enriquecidas con sustitución parcial de harina de trigo por la con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) según la tabla N° 7, se tiene que la muestra T2 tiene un mayor porcentaje en proteínas siendo de un 13%. Esto debido a que cada tratamiento está formado por la mezcla de harina de trigo, harina de plátano, el cual conforma un 100%. Dichos tratamientos difieren en su calidad nutricional por la proporción que se emplea de harinas o pasta en cada tratamiento, en nuestro caso la composición de 80% de harina de trigo y 20% de harina de plátano.

El porcentaje de proteínas en los tratamientos (masa) antes de ser procesadas son ligeramente mayores con respecto a la galleta enriquecida obtenida. Esto es causa por el tratamiento térmico utilizado el cual es el horneado, donde las proteínas se hidrolizan parcialmente a causa de las altas temperaturas.

La diferencia que existe en el % de ceniza entre el T2 y T3 de 1 y 1.5 respectivamente, es a causa del contenido mayor del porcentaje de harina de trigo y harina de plátano en el T3, ya que ambos componentes tienen un valor considerable de ceniza. Ante este resultado Auquiñivin (2007); señala que esto se debe a que ambos componentes tienen un valor considerable de ceniza.

La diferencia que existe en el porcentaje de Humedad entre el T2 y T3 de 1.34 y 1.6 respectivamente, es a causa del contenido mayor del porcentaje de harina de plátano (T2), el cual presenta un mayor porcentaje de humedad.

Con respecto al contenido de proteínas comparando los tratamientos T2 al T4, se obtuvo mayor porcentaje proteína en el T2 y se obtuvo un menor % de proteína en el

T4, esto es debido a que en la formulación hay un mayor % de harina de plátano, rica en proteína, respecto a estos resultados la galletas obtenidas tiene un mayor contenido en proteínas.

En el estudio de análisis sensorial, los panelistas prefirieron al T2, el cual obtuvo un promedio de nivel sensorial 3.92, quiere decir que “Me gusta moderadamente” en cuanto a sabor y aspecto, puesto que en los demás atributos no se encontraron diferencias significativas, el cual es causado el suplemento de manera parcial de la Harina de Plátano. Auquiñivin (2007), señala también la categoría de calificación de aceptación se debe a una sustitución adecuada del complemento. Él es reflejado en el sabor.

El consumo de galletas forma parte de una dieta equilibrada, gracias al aporte energético de sus macronutrientes, y a las vitaminas y minerales que contienen. La ventaja de las galletas es que su aporte energético es fácilmente modulable. Ello permite elegir la cantidad que se toma en cada momento. Por eso son ideales en solas o combinadas con alimentos: leche, yogures, quesos frescos, frutas, zumos, confituras o chocolate.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que las concentraciones de harina de plátano, influyen de manera significativa en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas en las galletas enriquecidas con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*).
2. Los panelistas tuvieron preferencia por el T2 (80% de harina de trigo, 20% de harina de plátano) en el nivel sensorial “Me gusta moderadamente” según la escala hedónica, porque conservo mejor su aspecto y sabor, ya que las concentraciones de harina de plátano en combinación con la harina de trigo fueron aceptadas por el público consumidor.
3. Las características fisicoquímicas de la galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano (*Musa paradisiaca*) de los tratamientos 1, 2, 3 y 4 son: Cenizas 0,5%; 1,0%; 1,5% y 1,0%; Humedad 1,54%; 1,34%; 1,6% y 2,72%; y Proteína 12,5%; 13,0%; 10,2% y 12,7% respectivamente para cada muestra. Siendo la de mayor contribución nutricional la formulación T2, por su equilibrio en componentes nutricionales.
4. El tratamiento T2 es la formulación acertada de este trabajo de investigación porque además de tener un alto contenido de proteína y un bajo contenido de humedad también está dentro del promedio de aceptación del análisis sensorial.

RECOMENDACIONES

1. Elaborar un proyecto productivo, que enmarque el aspecto técnico y económico para producir galletas con sustitución parcial, el cual permita la transformación de materias primas propias de la región Amazonas, generando ingresos económicos a las familias agricultoras con la búsqueda de nichos de mercado.
2. Se debe seguir las buenas prácticas de manufactura (BPM) durante todo el proceso para evitar contaminaciones y en consecuencia evitar su posterior deterioro.
3. Se recomienda emplear la sustitución parcial mas no completa de la harina de trigo por la harina de plátano en siguientes investigaciones.
4. Proponer este producto como una alternativa de consumo al nivel escolar a los programas ejecutoras de apoyo fomentado por el gobierno, por valor nutrido nutricional que contiene.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguirre-Cruz. “IX congreso de ciencia de los alimentos y v foro de ciencia y tecnología de alimentos” Análisis químico proximal de la harina de Plátano, disponible en: CNCA-2007-09.pdf// acceso el 9/02/2015.
- Alimentos. Galletas. Food. Cookie. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas. Disponible: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-006-1983.PDF>.
- Auquiñivin E. 2007 Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos” tesis de investigación. UNTRM-A. Chachapoyas. Perú.
- Cheesman, E. E. (1948). “Classification of the Bananas. III. Critical Notes on Species. c. *Musa paradisiaca* L. and *Musa sapientum* L.”. Kew Bulletin 2 (3). pp. 145–153.
- FNUPI. 2004. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Harina de galleta (<3% cenizas). Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-galleta-3-cenizas Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Granda M. 2015, Tesis “Elaboración de chocolate para taza enriquecido con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) y edulcorado con panela”, UNTRM-A. Perú.
- Kent, 1971. Tecnología de cereales. Ed. acribia . España
- Manley, 1989. Tecnología de industria galletera. Ed. acribia. España
- Quaglia, 1991. Ciencia y tecnología de la Panificación. Ed. acribia. España
- Wotson, 1987. Propiedades Químicas y funcionales de la harina de plátano. Ed. a. latina. aso. fed. chem. ft. paul, mn, pg125-183. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis de varianza de un factor : ASPECTO

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	12	41	3.416666667	0.99242424
Columna 2	12	41	3.416666667	1.17424242
Columna 3	12	30	2.5	0.63636364

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6.72222222	2	3.36111111	3.5972973	0.038611239	3.284917651
Dentro de los grupos	30.83333333	33	0.934343434			
Total	37.55555556	35				

Análisis de varianza de un factor: SABOR

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	12	40	3.333333333	1.15151515
Columna 2	12	47	3.916666667	0.81060606
Columna 3	12	37	3.083333333	1.90151515

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4.388888889	2	2.194444444	1.70392157	0.197589249	3.284917651
Dentro de los grupos	42.5	33	1.287878788			
Total	46.88888889	35				

Análisis de varianza de un factor: TEXTURA

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	12	41	3.416666667	0.81060606
Columna 2	12	46	3.833333333	0.6969697
Columna 3	12	35	2.916666667	0.81060606

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	5.055555556	2	2.527777778	3.27124183	0.050573724	3.284917651
Dentro de los grupos	25.5	33	0.772727273			
Total	30.55555556	35				

Análisis de varianza de un factor: OLOR

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	12	41	3.41666667	0.81060606
Columna 2	12	47	3.91666667	0.99242424
Columna 3	12	39	3.25	1.11363636

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.88888889	2	1.44444444	1.48571429	0.241089443	3.284917651
Dentro de los grupos	32.08333333	33	0.97222222			
Total	34.97222222	35				

Análisis de varianza de un factor: IMPRESIÓN

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	40	3.636363636	1.25454545
Columna 2	11	41	3.727272727	0.81818182
Columna 3	11	34	3.090909091	0.69090909

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.606060606	2	1.303030303	1.41447368	0.258800109	3.315829501
Dentro de los grupos	27.63636364	30	0.921212121			
Total	30.24242424	32				

ANEXO B. EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA GALLETA ENRIQUECIDA CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR LA HARINA DE PLÁTANO.

ANEXO B1. Aspecto de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

EVALUACIÓN SENSORIAL ASPECTO			
PANELISTA	T1	T2	T3
R1	3	3	4
R2	2	5	3
R3	3	5	4
R4	3	3	2
R5	3	3	2
R6	5	2	3
R7	2	3	2
R8	4	5	2
R9	5	4	2
R10	3	2	2
R11	4	3	2
R12	4	3	2
TOTAL	41	41	30
PROMEDIO	3.41666667	3.41666667	2.5

ANEXO B2. Sabor de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

EVALUACIÓN SENSORIAL SABOR			
PANELISTAS	T1	T2	T3
R1	4	4	5
R2	3	4	5
R3	4	5	5
R4	3	4	3
R5	3	2	2
R6	2	4	1
R7	5	5	3
R8	5	4	3
R9	3	3	3
R10	2	3	3
R11	4	5	3
R12	2	4	1
TOTAL	40	47	37
PROMEDIO	3.33333333	3.91666667	3.08333333

ANEXO B3. Textura de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

EVALUACIÓN SENSORIAL TEXTURA			
PANELISTAS	T1	T2	T3
R1	4	4	5
R2	2	5	3
R3	5	3	4
R4	3	4	3
R5	3	3	2
R6	3	3	3
R7	2	5	3
R8	4	4	3
R9	4	4	3
R10	3	3	2
R11	4	5	2
R12	4	3	2
TOTAL	41	46	35
PROMEDIO	3.41666667	3.83333333	2.91666667

ANEXO B4. Olor de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano

EVALUACIÓN SENSORIAL OLOR			
PANELISTAS	T1	T2	T3
R1	3	4	4
R2	3	5	3
R3	5	5	3
R4	2	2	2
R5	3	3	2
R6	3	3	5
R7	3	4	4
R8	4	4	3
R9	4	5	3
R10	3	3	2
R11	5	5	3
R12	3	4	5
TOTAL	41	47	39
PROMEDIO	3.416667	3.91666667	3.25

ANEXO B5. Impresión general de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

EVALUACIÓN SENSORIAL IMPRESIÓN GENERAL			
PANELISTAS	T1	T2	T3
R1	3	4	4
R2	2	4	3
R3	5	5	4
R4	3	3	2
R5	3	2	2
R6	3	3	3
R7	3	5	4
R8	5	4	3
R9	5	4	3
R10	3	3	2
R11	5	4	4
R12	4	4	3
TOTAL	44	45	37
PROMEDIO	3.66666667	3.75	3.08333333

ANEXO B6. Grado de satisfacción.

Panelistas (Bloques)	Formulación (Harina de trigo y Harina de plátano)			Testigo
	90%, 10%	80%, 20%	70%, 30%	100% de harina de trigo
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C. FORMATO PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Análisis sensorial de una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

Nombre:.....Fecha:.....

Producto: Galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo por la harina de plátano.

Evalué las muestras o tratamientos según la escala hedónica siguiente:

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

Nota: escribir en el cuadro el número de la calificación correspondiente.

ASPECTOS	T1	T2	T3	T4
Aspecto				
Sabor				
Textura				
Olor				
Impresión general				
Observaciones:				

Gracias por su cooperación.

ANEXO D: GALERIA DE FOTOS



Figura 01. Pesado.



Figura 02. Mezclado



Figura 03. Laminado.



Figura 04. Cortado



Figura 05. Horneado

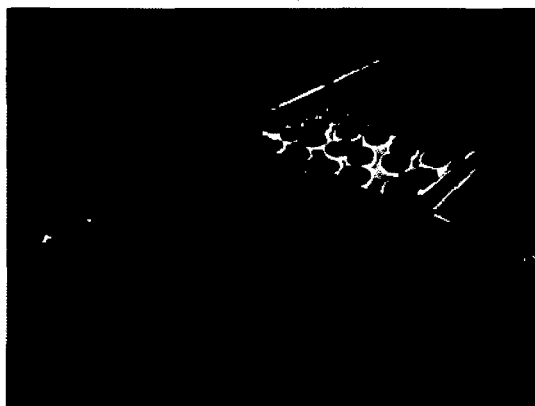


Figura 06. Enfriado

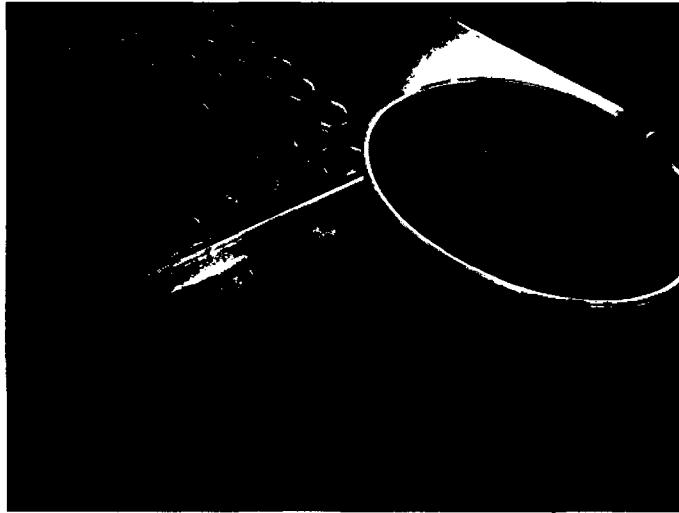


Figura 07. Selección



Figura 08. Envasado