

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE PAN DE BANANO REDUCIDO EN AZÚCAR CON SUSTITUCIÓN PARCIAL
DE LA GRASA VEGETAL CON SEMILLA DE CHÍA. ESTUDIO REALIZADO EN EL
DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN, GUATEMALA, 2015.

TESIS DE GRADO

MAYRA ALEJANDRA CHÁVEZ CÁCERES
CARNET 15472-09

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE PAN DE BANANO REDUCIDO EN AZÚCAR CON SUSTITUCIÓN PARCIAL
DE LA GRASA VEGETAL CON SEMILLA DE CHÍA. ESTUDIO REALIZADO EN EL
DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN, GUATEMALA, 2015.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

MAYRA ALEJANDRA CHÁVEZ CÁCERES

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
VICEDECANO: MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO
SECRETARIO: DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. HAYDA MARIA GIRON GONZALEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MARÍA DEL ROSARIO GARCÍA MEZA
MGTR. VERÓNICA ANTONIETA RUÍZ MALDONADO
LIC. MARTA LUCÍA ESCOBAR SÁNCHEZ

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

Quetzaltenango, 10 de marzo de 2015

Licenciada Sonia Barrios
Coordinadora de la carrera de Licenciatura en Nutrición
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango
Presente.

Apreciable licenciada:

Por este medio hago de su conocimiento que la estudiante MAYRA ALEJANDRA CHÁVEZ CÁCERES, con carnet 1547209, ha finalizado satisfactoriamente su trabajo de campo e informe final de la tesis titulada: FORMULACIÓN DE PAN DE BANANO REDUCIDO EN AZÚCAR Y CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA GRASA VEGETAL CON SEMILLAS DE CHÍA. ESTUDIO REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO TOTONICAPÁN, GUATEMALA. Por lo que queda aprobada para su examen de tesis.

Atentamente,



Licda. Hayda María Girón González

Asesora de tesis

Licda. Hayda M. Girón González
Nutricionista
Colegiada No. 3706

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MAYRA ALEJANDRA CHÁVEZ CÁCERES, Carnet 15472-09 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09241-2015 de fecha 24 de abril de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FORMULACIÓN DE PAN DE BANANO REDUCIDO EN AZÚCAR CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA GRASA VEGETAL CON SEMILLA DE CHÍA. ESTUDIO REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN, GUATEMALA, 2015.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de abril del año 2015.



MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO, VICEDECANO
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

A la Universidad

Rafael Landívar: Por ser la casa de estudios que me llevó a concluir parte de mí sueño profesional.

A la Licenciada

Hayda Girón: Por su apoyo, guía, motivación y confianza en este proceso final de la carrera. Por enseñarme y ayudarme a crecer como profesional, pero sobre todo por sus enseñanzas como persona.

A la Industria

Panificadora

Lila's Café: Especialmente a la ingeniera Yeimy González, por creer en mí y abrirme las puertas de su empresa para realizar esta investigación desde el primer momento.

A mis Catedráticos:

Por transmitirme sus conocimientos y motivarme a ser una profesional de éxito.

Dedicatoria

- A Dios:** Por darme el regalo de la vida cada día, por darme fuerzas, esperanzas, por tomarme siempre de la mano, por guiar y bendecir mi vida.
- A mis Padres:** Por creer siempre en mí, por ser mí apoyo incondicional, impulsarme a triunfar en todos los aspectos de mi vida, por ser mi motor, por sus sacrificios y enseñanzas de cada día.
- A mi Hermana:** Darinckan, por ser el mejor deseo que la vida pudo concederme, por su amistad, su amor único, su admiración y compañía en todas las etapas y facetas de mi vida.
- A mis Abuelitos:** Por su amor, paciencia y cariño tan especial, por celebrar junto a mi cada uno de mis logros por más pequeños que sean y consolarme en mis derrotas.
- A mis Tíos y Primos:** En especial a mi primo Oscar, por ser el hermano que Dios me dio, por su amor tan puro. A mis tíos y primos por el apoyo, amor, atención y dedicación brindada en toda mi vida.
- A mis Amigos:** Cecy, Ale, Alma, Carmen, Abner, Adrián y Wilbert. Por su amistad incondicional y verdadera, sus consejos, y las experiencias gratas que me han permitido vivir a su lado.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. ANTECEDENTES.....	6
V. MARCO TEÓRICO.....	9
1. Formulación de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de grasa con semillas de chía.....	9
a. Formulación de alimentos.....	9
b. Pan.....	10
c. Banano.....	10
d. Reducido en azúcar.....	10
e. Sustitución de grasa vegetal.....	10
f. Estrategias tecnológicas para sustitución de grasas.....	11
g. Semilla de chía.....	12
2. Aceptabilidad del producto mediante análisis sensorial en pacientes con diabetes mellitus.....	14
a. Análisis sensorial.....	14
b. Diabetes mellitus.....	16
3. Valor nutricional.....	20
a. Análisis proximal.....	21
4. Ficha técnica.....	21
VI. OBJETIVOS.....	24
1. General.....	24
2. Específicos.....	24
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
1. Tipo de estudio.....	25
2. Sujetos de estudio.....	25

3.	Unidad de análisis.....	25
4.	Contextualización geográfica y temporal.....	25
5.	Definición de variables.....	26
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	29
1.	Selección de los sujetos de estudio.....	29
a.	Criterios de inclusión y exclusión.....	29
b.	Muestra utilizada.....	29
2.	Reclutamiento de sujetos.....	29
3.	Recolección de datos.....	30
a.	Métodos utilizados para la recolección de datos.....	30
4.	Elaboración del instrumento de recolección de datos.....	33
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	34
1.	Descripción del proceso de digitación.....	34
2.	Plan de análisis estadístico.....	34
3.	Métodos estadísticos.....	34
a.	Análisis estadístico del análisis sensorial.....	34
X.	RESULTADOS.....	35
1.	Resultados de la formulación de pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía.....	35
a.	Formulaciones propuestas de pan de banano reducido en azúcar, con diferentes opciones de sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía.....	35
b.	Resultados del análisis sensorial de las tres formulaciones.....	37
c.	Composición cuantitativa del producto final por medio de análisis proximal.....	39
d.	Ficha técnica del producto final.....	41

XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
XII.	CONCLUSIONES.....	48
XIII.	RECOMENDACIONES.....	49
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	50
XV.	ANEXOS.....	57

Resumen

Los factores de riesgo asociados a las enfermedades crónicas no transmisibles, son altamente influenciados por la dieta. Fue por lo anteriormente mencionado que se estableció como objetivo formular pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía, en el departamento de Totonicapán, Guatemala.

El estudio fue de tipo descriptivo, el número de personas participantes en el panel sensorial fue de 100 para que los resultados fueran significativos (28). Se realizaron tres propuestas de formulaciones diferentes de pan de banano reducido en azúcar con proporciones diferentes de sustitución parcial de grasa vegetal con semillas de chía, una formulación con sustitución al 50%, otra al 75% y la formulación de referencia.

Se evaluó la preferencia por medio de un análisis sensorial de preferencia por ordenamiento, aplicando la prueba estadística de Friedman para comprobar si existía diferencia significativa y conocer cuál de las dos formulaciones con semillas de chía era la más aceptada. Luego se realizó un análisis bromatológico de la muestra de referencia y la muestra que contenía semillas de chía con mayor preferencia, para obtener la información nutricional del producto.

La formulación con sustitución de grasa vegetal con semillas de chía al 75% fue la preferida por los panelistas, siendo un pan de banano reducido en azúcar, bajo en sodio y reducido en grasas, que posee aceptabilidad en el departamento de Totonicapán, Guatemala. Lo cual demuestra que las semillas de chía son un excelente sustituto de las grasas en este tipo de producto de panadería.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles más comunes a nivel mundial son el cáncer, diabetes mellitus e hipertensión arterial. La hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus son enfermedades del adulto que se encuentran con una prevalencia aumentada. En los países en vías de desarrollo se está dando una transición epidemiológica debido a que la prevalencia de estas enfermedades no transmisibles, se está igualando a las enfermedades infecciosas.

La diabetes mellitus ocupa el primer lugar de morbilidad y mortalidad en la población de Guatemala siendo la tasa promedio de mortalidad de la diabetes mellitus de 10.83. Sin embargo, hay departamentos que presentan tasas iguales o mayores a la media nacional. El departamento de Totonicapán es uno de ellos, pues posee registros de tasas de mortalidad de diabetes mellitus de 15.37 (1).

Los cambios de estilo de vida y el tipo de alimentación están favoreciendo el incremento en la prevalencia de los factores de riesgo como la obesidad y la dislipidemia, para el desarrollo de estas enfermedades no transmisibles. Es por ello que están tomando importancia diversas maneras de prevenir o tratar estas enfermedades. Dentro de las medidas más importantes, se encuentran las que involucran el cambio de estilo de vida, siendo una de estas la nutrición. Para que los pacientes que ya padecen estas enfermedades o los que estén en riesgo de padecerlas alcancen los objetivos de una buena nutrición, es necesario contar con varios factores; entre ellos la educación y la oferta de productos alimenticios funcionales.

Se pueden encontrar diversos alimentos naturales que ofrecen beneficios y eficacia, al tratamiento y prevención de las enfermedades ya mencionadas. Un producto que está teniendo auge a nivel mundial y que por dicha es propio de Guatemala y otros países de Latinoamérica; siendo este producto las semillas de chía (*Salvia Hispánica*). Diversos estudios demuestran sus propiedades nutricionales y los beneficios que tienen en la diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares. Cabe destacar que

específicamente en el departamento de Totonicapán, las semillas de chía son utilizadas en diversas preparaciones: limonada con chía y un atol de chan (nombre que con el que se conoce en Guatemala a la chía) servido en fiestas especiales como bodas, eventos religiosos y quince años. Por lo que este ingrediente no es desconocido para la población de dicho departamento.

Una de las mejores maneras de poder incluir alimentos funcionales como las semillas de chía en la dieta es incluirlos en productos que no sean ajenos a la cultura de la población. El presente estudio tuvo como fin mejorar la calidad nutricional añadiendo estas semillas a un producto consumido de manera frecuente en todo el país como lo es el pan.

Esta investigación se llevó a cabo en el departamento de Totonicapán de Guatemala, en donde el ingrediente que se incluyó; siendo las semillas de chía (las cuales ofrecen múltiples beneficios a la salud) es aceptado por la población. Este ingrediente fue incorporado por primera vez en un producto de panadería. El producto fue creado para ser pertinente a los registros epidemiológicos de enfermedades crónicas no transmisibles en el lugar del estudio.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades crónicas no transmisibles en la actualidad afectan a los países de ingresos bajos y medios, donde se registran cifras elevadas de muertes por estas enfermedades. Este tipo de enfermedades son la principal causa de mortalidad casi en todas las regiones y según las estimaciones para el año 2020 los mayores incrementos de la mortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles corresponderán a las regiones con más hambre y pobreza del mundo. (2)

La prevalencia que existe en Latinoamérica de diabetes mellitus y problemas cardiacos es mayor que en países desarrollados, demostrando que la nutrición de las poblaciones comparadas juega un papel importante en la disparidad. (2)

Guatemala está enfrentando problemas de salud como la diabetes mellitus, pues hay cantidades importantes de pacientes con las enfermedades crónicas anteriormente mencionadas. Según el Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) los casos de enfermedades crónicas no transmisibles han triplicado su número en cuestión de seis años. Los datos anteriores posicionan a Guatemala como el país con mayor número de personas diabéticas en Centroamérica. (3)

Expertos hacen énfasis en como las medidas de salud preventivas y las acciones no farmacológicas como la buena nutrición son de suma importancia en las enfermedades crónicas no transmisibles. La diabetes mellitus cuenta con pocas herramientas nutricionales útiles para el tratamiento no farmacológico, especialmente con productos alimenticios funcionales para las personas con dicha patología. Si es que existen algunos disponibles en el mercado, los efectos sobre la salud derivados del consumo regular de estos productos supone aún un reto en muchos casos y son muy pocos los estudios llevados a cabo en este sentido. Este problema puede deberse a que hay poca innovación en la industria de alimentos para crear alternativas que contribuyan a una buena nutrición en los pacientes que sufren esta enfermedad. (4)

Los factores de riesgo asociados a la enfermedad crónica no transmisible ya mencionada son altamente influenciados por la dieta. Por otro lado existe poca oferta de productos alimenticios funcionales, que no solamente se adapten a las necesidades nutricionales de las personas que la padecen, sino que a su vez estén enriquecidos con nutrientes que puedan tener efectos positivos sobre esta enfermedad.

En este caso a través de un producto de consumo diario como lo es el pan, se realizó una innovación tecnológica y nutricional para generar una opción más sana y que además sea aceptada por los consumidores del lugar.

Ante la problemática mencionada surgió la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es la formulación aceptada de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía?

III. JUSTIFICACIÓN

En el departamento de Totonicapán existen registros epidemiológicos que sugieren que dicho departamento está teniendo problemas con la diabetes mellitus, pues la tasa de mortalidad en este departamento es de 15.37 por 100000 habitantes, la cual es un 50% más alta que la media nacional. El dato anterior evidencia que existe una población importante en el departamento que padece esta enfermedad crónicas no transmisibles.(1)

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) entre los alimentos de mayor consumo en la población guatemalteca se encuentran los cereales, específicamente el maíz y el trigo. El trigo en los últimos años la demanda de trigo se ha duplicado, siendo la forma más común de utilizarlo y consumirlo en productos de panadería. (5)

Las guías alimentarias para Guatemala a través de su icono la olla familiar, recomiendan el consumo de cereales, granos y tubérculos todos los días. Es este grupo de alimentos el que más se debe consumir, pues la ingesta de estos debe ser todos los días y en todos los tiempos de comida, pues es la principal fuente de carbohidratos y fibra dietética. (6)

Es debido a los factores ya mencionados, que se buscó desarrollar un producto que dado a sus características nutricionales fuese apto para las enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus que fuese eficaz en la reducción de factores de riesgo en esta enfermedad, sustituyendo a los suplementos sin originar cambios en los hábitos alimentarios de los consumidores. Se procuró que este producto fuera producido por una industria de la comunidad para que pudiera ser comercializado dentro de la misma de una manera accesible, que sea inocuo, con un ingrediente innovador y natural; que no solo ofreciera el beneficio a la salud sino que además pudiera contribuir a crear un alimento con características tecnológicas y organolépticas aceptables.

IV. ANTECEDENTES

Para la formulación de este producto se consultaron los siguientes estudios realizados de desarrollo de productos funcionales:

Layne KS., Et. Al. (2009). Ee en su estudio sobre alimentos funcionales enfocados a la diabetes, en el centro de investigación sobre lípidos, planteó diseñar alimentos especiales. Se buscaba que estos alimentos cubrieran las necesidades nutricionales, que fuesen ricos en proteínas, y reducidos en grasa y en azúcar; debido a que las personas diabéticas tienen requerimientos nutricios particulares. Se utilizó inulina como sustituto de grasa y fuente de fibra; aceite de cáñamo, como fuente de ácidos grasos omega 3 y 6; para la elaboración de diferentes tipos de patés obteniendo productos con textura y sabor agradables y aceptados por pacientes diabéticos. (32)

Vuksan V, Et. Al. (2010). Realizaron un estudio para determinar el efecto de la adición de Salvia Hispánica en la dieta (que se recomienda consumir 55% de calorías provenientes de carbohidratos, 15 de proteínas y 30% de grasa) y tratamiento médico convencional asociado con mejoras en el control de la diabetes, según de la glucosa en sangre y las concentraciones de insulina en plasma, y para determinar los efectos sobre la presión arterial, los lípidos plasmáticos y la calidad de vida. Se utilizaron los estudios metabólicos de doce semanas para evaluar el efecto de las semillas de chía en el control glucémico, la presión arterial y perfil lipídico de sujetos con diabetes tipo 2. La adición de semillas de chía a tratamiento regular se asoció con una disminución de la secreción de insulina y la mejora en la inflamación, la fibrinólisis, factores de coagulación, y la calidad de vida. (33)

Iglesias P. (2011) En España determinó cómo el reemplazo de harina de trigo por semillas de chía o sus derivados hasta un 5% afecto la calidad del pan, aceptación global de los consumidores, y evaluación de su funcionalidad como ingrediente nutritivo. Demostrando que las muestras con chía mostraron mayor calidad nutricional,

tecnológica y sensorial que el pan control. La inclusión de chía no modificó las propiedades de amasado a excepción de la absorción de agua. (34)

Rudkowska I. (2009). Debido a que en un marco de prevención y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes; las políticas y estrategias educativas conducen a intervenciones como los alimentos funcionales, realizo un estudio acerca de alimentos funcionales e ingredientes funcionales para personas diabéticas. Estos con sus efectos específicos en la salud podrían, en el futuro, indicar un nuevo modo de pensar acerca de las relaciones entre alimentación y salud en la vida cotidiana. Demostrando que los ingredientes funcionales, como las semillas de chía y la canela poseen acciones específicas hacia las diferentes reacciones implicadas en el desarrollo de la diabetes. Concluyendo que son necesarias nuevas estrategias que implican el uso de alimentos funcionales deben ser validados a través de ensayos de población a gran escala, para evaluar el efecto de estos alimentos en la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tipo 2. (35)

Fernández, I., Et. Al. (2009). Analizó si la sustitución de la fuente dietética de grasa vegetal por Salvia hispánica podría dar lugar a cambios en la actividad de las enzimas hepáticas lipogénicos claves, que contribuyen a prevenir alteraciones lipídicas plasmáticas y sus consecuencias como la hipertensión arterial. Este estudio determinó que la presencia de las semillas de chía en la dieta impidió que el aumento en la actividad de las enzimas ensayadas lipogénicos, y también se observó que el contenido de triglicéridos hepática y plasmático no cambió a pesar de inducir por medio de dieta alta en carbohidratos este fenómeno. El alto contenido en ácido alfa-linolénico de chía semilla impidió el aumento de la lipogénesis hepática que muestra un efecto hipolipídídemico y mejor salud cardiovascular. (36)

Lewis, J., Et. Al. (2009) Implementó productos funcionales en forma de pan, los cuales condujeron a estudiar de manera controlada y con intención de tratar a noventa y nueve mujeres, de 1 a 8 años después de la menopausia, con magdalenas con 25 g de linaza, 25 g de soya y otras con trigo (control) al día durante 16 semanas. Demostrando

que ni la linaza en la dieta ni la harina de soya, afectan significativamente la calidad de vida específica de la menopausia o los síntomas en este estudio. (37)

Grigelmo-Miguel, N. Et. Al. (2009). Realizaron un estudio con el objetivo de desarrollar panecillos funcionales a los que se añadió la fibra dietética de durazno en los niveles 3, 4, 5 o 10%, en sustitución de la harina hasta 32%. Los productos se compararon con pan de control (harina de 100%). Se observó que la humedad de los panecillos se incrementó con el contenido de fibra dietética debido a la alta capacidad de retención de agua de melocotón. La incorporación de este ingrediente produce productos ligeramente más oscuros. Panecillos con 2, 3, 4 y 5% de melocotón niveles de fibra dietética se consideraron tan aceptables como el control, sobre la base de calificaciones en escala hedónica dadas por los panelistas de consumo. (38)

Baixauli, R. Et. Al. (2009). Estudiaron el efecto de panecillos horneados de la sustitución progresiva de la harina de trigo con almidón resistente. El volumen del muffin, la altura y el número y la superficie de las células de gas se redujeron de manera significativa cuando el nivel de almidón resistente alcanza alrededor del 15% (en peso de la formulación total) o superior. Se estudiaron las propiedades reológicas encontrando que la disminución en la viscosidad y en las propiedades elásticas de la masa del muffin como la harina fue reemplazado cada vez más por almidón resistente se relaciona con el rendimiento de horneado de los productos horneados finales. (39)

Tosh, M. Et. Al. (2009) Desarrollaron panecillos con salvado de avena que contenían un porcentaje de β - glucano por porción de dos panecillos se prepararon para medir el efecto en las respuestas glucémicas provocadas por los panecillos no tratados y tratados se midió en 10 sujetos sanos y se compararon con un pan control de trigo integral. En conjunto los panecillos con B- glucanos redujeron la glucosa en sangre aumento de pico en comparación con el control. (40)

V. MARCO TEÓRICO

1. **Formulación de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de grasa con semillas de chía:**

a. Formulación de alimentos:

Formular es armonizar dos o más ingredientes, con otras sustancias para conseguir determinados productos. Existen varios métodos que se emplean para formular alimentos, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, siendo los principales:

- Prueba y error.
- Ecuaciones simultáneas
- Cuadrado de Pearson (29).

En el presente estudio será utilizado el método de prueba y error descrito a continuación:

i. Método de prueba y error:

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Este método consiste en tomar una receta convencional del producto que se desea elaborar y pesar de manera cuidadosa cada uno de los ingredientes que la receta incluye. Luego se suman todos los pesos para obtener el total de los ingredientes excluyendo la harina de trigo la cual será el 100%. Por regla de tres se obtienen los porcentajes del resto de los ingredientes. Todos estos datos son ingresados en hojas de cálculo, para que este método sea aún más práctico, permitiendo balancear con varios alimentos y ajustar los nutrientes a conveniencia. (29)

b. Pan:

Pan es el término utilizado para un producto obtenido mediante una mezcla hecha a base de harina y cereales por ejemplo trigo, maíz, centeno y arroz; más otros ingredientes como agua, sal, azúcar y levadura. Este producto se amasa y se hornea; su sabor, color y textura pueden cambiar según el tipo de harina empleado y los ingredientes secundarios añadidos, como leche, tipos de grasa, frutos secos, etc. (43)

c. Banano:

El Banano es una fruta de origen tropical, se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para la economía de muchos países en desarrollo. El banano maduro es un alimento que favorece la secreción de jugos gástricos, por tanto es empleado en las dietas de personas afectadas por trastornos intestinales y en la de niños de corta edad. Tiene un elevado valor energético proveniente de los azúcares simples en forma de fructosa, siendo una importante fuente de vitaminas, pero especialmente de minerales como: potasio, magnesio, fósforo y calcio. (44)

d. Reducido en azúcar:

Un alimento es considerado reducido en azúcar, ligero, liviano, menos, light o lite; cuando contiene al menos un 25% menos de azúcar por porción o por 100 gramos o 100 mililitros, con respecto al alimento de referencia. (17)

e. Sustitución de grasa vegetal:

La sustitución de la grasa es una reducción en el contenido de grasas de un producto determinado. Esta según sea el caso puede ser total o parciales (decir una sustitución de grasa en cierto porcentaje). (18)

Al sustituir las grasas se deben tomar en cuenta las propiedades tecnológicas que estas cumplen en el proceso de panificación como:

- Lubricación. Hace al pan crujiente y suave.
- Extensibilidad.
- Volumétrica. Hace que el pan adquiera un mayor volumen.

- Emulsificante. La grasa repele el agua, pero al interconectarse con moléculas de agua producen un efecto emulsionador, donde tiene mucho que ver el gluten de la harina. (19)

Se han inventado diversas estrategias para reemplazar los aceites hidrogenados de las formulaciones por grasas más saludables. Las nuevas materias grasas deben brindar a los productos formulados con ellas las mismas propiedades organolépticas y físicas que les confieren las grasas que reemplazan, y la misma apariencia y vida útil o de anaquel, ya que de otro modo el producto podría ser rechazado por el consumidor.(19)

f. Estrategias tecnológicas para sustitución de las grasas:

Existen diversas estrategias tecnológicas mayoritariamente empleadas en el mundo para reemplazar grasas trans en alimentos que requieren sólidos (18). Estas tecnologías pueden emplearse solas o combinando más de una para encontrar soluciones al problema de las grasas trans en los alimentos. (19) Existen cinco estrategias para sustituir las grasas en los alimentos:

- Fraccionamiento
- Interesterificación.
- Modificación de la composición
- Hidrogenación
- Cambios en la formulación

En el presente estudio se utilizará la técnica de cambios en la formulación.

Cambios en la formulación: Este método consiste en cambiar el porcentaje de grasa contenido en la formulación, simplemente por una reducción en el porcentaje o una reducción y sustitución con otras sustancias. Diversas formulaciones se han implementado a partir de cambios en la formulación. (19)

También es posible emplear con este fin otros ingredientes habituales en los alimentos, tales como emulsificantes y proteínas. La formación de lo que se conoce como hidrogel es una de las estrategias más empleadas actualmente. Puede obtenerse un alimento sólido empleando una pequeña proporción de grasa o mayoritariamente aceite, incluyendo en lugar del aceite un gel de proteína o emulsificante. (19)

g. Semilla de chía

i. Definición:

Las semillas de chía también llamadas semillas de chan son populares en toda Latinoamérica y se cuenta con una producción alta de estas semillas en países como Guatemala. Las semillas forman un gel al tener contacto con el agua, el cual puede llegar a sustituir las funciones tecnológicas de la grasa.

Es un alimento muy versátil y otra de las ventajas de un alimento tan concentrado. La semilla de chía (*Salvia hispánica* L) es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; es una de las especies vegetales con la mayor concentración de ácido graso alfa-linolénico omega 3. (13)

ii. Propiedades nutricionales:

Las semillas de chía son altas en contenido de proteínas pues poseen de un 18.5 a un 22.3% de estas, contienen de 21.5 a 32.7% de grasa de la cual el 75% de esta está conformado por omega 3 (un ácido graso antiinflamatorio), y un 25% de omega 6. Los carbohidratos que contienen las semillas de chan se encuentran en forma de fibra insoluble de un 20.1 a 36.1%. (13)

Varios estudios del Departamento de Agricultura de Estados Unidos por sus siglas en inglés –USDA- señalan que una onza (28 gramos) de semillas de chía contiene 9 gramos de grasa, 5 miligramos de sodio, 11 gramos de fibra dietética y 4 gramos de proteína. Las semillas también tienen 18 % de la ingesta diaria recomendada de calcio,

27 % de fósforo y 30 % de manganeso, similar en contenido de nutrientes a otras semillas comestibles, tales como lino o sésamo. (14)

En 2009, la Unión Europea aprobó las semillas de chía como nuevo alimento, lo que permite hasta un 5% del total de materia de un producto de pan. (15)

iii. Beneficios sobre la salud:

Las semillas de chía son muy útiles para los pacientes con problemas cardiovasculares, ya que controla la presión arterial alta y disminuye el exceso de colesterol del cuerpo, debido al contenido de ácidos grasos omega 3, el cual contiene propiedades que las hacen ser un producto saludable. Son también una buena fuente para obtener energía inmediata; este ácido graso confiere a estas semillas propiedades anti- inflamatorias que se mantienen alejados de los diversos tipos de infecciones agudas y crónicas y es por eso que las semillas de chía son muy útiles para infecciones de los riñones y la vejiga (15). A la vez de acuerdo con la Clínica de Cleveland, las semillas de chía han demostrado ser útiles para mejorar la presión arterial en los diabéticos, y también pueden aumentar el colesterol saludable, por otro lado la reducción del colesterol total, LDL y triglicéridos (16).

Las semillas de chía tienen propiedades de tipo digestivo. Ayuda con problemas estomacales, digestiones lentas, aumenta la hidratación general, ayuda mantener el equilibrio de los electrolitos y mejora la resistencia durante la carrera más larga. (16)

El consumo diario de semillas de chía es muy beneficioso para los pacientes diabéticos tipo 2, ya que producen efectos saludables sobre la vesícula biliar y los folículos de páncreas. Las semillas de chía son muy ricas en calcio, fósforo, magnesio y otros minerales esenciales y vitaminas. (15)

Por otro lado, las semillas de chía son bajas en calorías y poseen altas propiedades nutricionales, siendo útiles para reducir el exceso de peso. Las semillas de chía contienen muchas más propiedades antioxidantes que los arándanos y las uvas rojas por lo que es un alimento ideal para los pacientes con cáncer y para prevención del mismo.

iv. Utilidad en las enfermedades crónicas no transmisibles:

Este producto puede ser útil para personas adultas que padecen enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus tipo 2, debido a su capacidad de poner lenta la digestión. Los revestimientos gelatinosos de las semillas de chía se desarrollan cuando se exponen a líquidos y estos pueden prevenir los niveles elevados de glucosa en la sangre. En cuanto a los gramos de azúcar por porción que aportan son realmente indicados para una persona con este padecimiento pues no sobrepasa los 15 gramos por porción que según la Asociación Americana de Diabetes es lo recomendable para un diabético controlado (12).

Es un producto alto en fibra, pues sólo una porción de 28 gramos o una onza de chía tiene 11 gramos de fibra dietética, cerca de un tercio de la ingesta diaria recomendada para adultos, más el aporte de fibra propia de los bananos y su calidad como laxante natural, este puede ser un producto que puede asegurar un aporte de fibra en la dieta y hace que sea una manera fácil de recibir una buena cantidad de fibra, lo cual es importante para la salud digestiva (16).

Las semillas de chía aportan ácidos grasos omega 3. El omega 3 proveniente de las semillas de chía tiene una mejor conversión en el plasma sanguíneo, teniendo repercusión directa sobre la prevención y/o tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles. Las semillas de chía están llenas de ácidos grasos omega- 3, con cerca de cinco gramos en una porción de una onza. Estas grasas son importantes para la salud del cerebro y procesos anti inflamatorios (15).

2. Aceptabilidad del producto mediante análisis sensorial en pacientes con diabetes mellitus

a. Análisis sensorial:

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que humanos (llamados panelistas) utilizan todos los sentidos, para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios y otros materiales. El análisis sensorial es

aplicable en muchos sectores, como la mejora de productos existentes, desarrollo de nuevos, controles de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos. (28)

i. Panel sensorial:

Es una herramienta del análisis sensorial, que se lleva a cabo en condiciones controladas, bajo diseños experimentales, métodos de prueba y con adecuados análisis estadísticos. Este es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento. En este se lleva a cabo una evaluación subjetiva. Se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. (28)

Existen tres tipos de paneles sensoriales:

- Panel Entrenando
- Panel inexperto
- Panel de consumidor

En el presente estudio se utilizará el panel de consumidor

Panel de consumidor: Panel de evaluación sensorial seleccionado con personas que estén disponibles en el lugar de prueba y tengan la voluntad de participar y responder algunas preguntas acerca de las muestras el día de la prueba. (28)

ii. Pruebas sensoriales:

Existen dos tipos de pruebas en los análisis sensoriales: las pruebas orientadas al consumidor y las pruebas orientadas al producto. Para fines de esta investigación se realizará una prueba orientada al consumidor. (28)

iii. Pruebas orientadas al consumidor:

Las pruebas orientadas al consumidor seleccionan una muestra aleatoria grande compuesta de personas representativas de la población objetivo de posibles usuarios,

con el objetivo de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. Los resultados se utilizan para predecir actitudes de una población determinada. (28)

Estas son las pruebas que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Entre este tipo de pruebas se encuentran las pruebas de preferencia, las pruebas hedónicas y las pruebas de aceptabilidad. (28)

iv. Prueba de aceptabilidad:

Este tipo de pruebas son las que se utilizan para definir qué tanta aceptación posee un producto por parte de los consumidores. Para lograr definir la aceptabilidad de un producto se pueden utilizar escapas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. En el presente estudio se utilizara una prueba de preferencia por ordenamiento. (28)

Prueba de preferencia por ordenamiento: en esta prueba se busca que los panelistas ordenen las muestras previamente codificadas en base a la aceptabilidad de las mismas; es decir que coloquen desde la más aceptada a la menos aceptada, sin permitir que coloquen más de una muestra en la misma ubicación.

La presentación de las muestras debe ser en recipientes idénticos, codificados con números al azar de tres dígitos. Las muestras se presentan con un número diferente y de manera simultánea a cada panelista en orden aleatorio. (28)

b. Diabetes mellitus

i. Definición :

La diabetes mellitus es un grupo diverso de enfermedades que se caracterizan por concentraciones altas e glucosa en la sangre debido a una secreción o acción defectuosa de la insulina. Existen anomalías en el metabolismo de los carbohidratos, las proteínas y las grasas. Existen varios tipos de diabetes, sin embargo todos

comparten una característica común; siendo la hiperglicemia resultante de los defectos en la producción y/o en la acción de la insulina (9). Esta enfermedad es correlacionada con la disfunción de los órganos y daños en los mismos, particularmente en los ojos, riñones, corazón y vasos sanguíneos (10).

ii. Clasificación:

• **Diabetes mellitus tipo 1:**

Definición: Es el tipo de diabetes mediada por la inmunidad, pues esta resulta de una destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) se desarrolla de manera más frecuente en niños y adolescentes, está haciéndose notar en la vida adulta, incluso si los individuos están por arriba de los 80 años de edad. (11) La distribución de género es igual y puede ocurrir a cualquier edad (10).

Causas: La diabetes mellitus tipo 1 mediada por el sistema inmune, resulta de la destrucción de las células beta del páncreas. Las causas de la destrucción autoinmune de las células beta no es entendida de manera clara, pero varios factores ambientales no identificados y predisposiciones genéticas aparentan contribuir a la DM1 (6).

Entre otras causas se encuentran:

- Anticuerpos presentes en de un 85% a un 89% en los individuos diagnosticados con DM1.
- El rango de destrucción de las células beta es variable, siendo más rápido en pacientes pediátricos que en adultos. (9)
- Factor ambiental relacionado a la dieta señalando como posible causa el consumo de las proteínas de la leche de vaca. (8)

• **Diabetes mellitus tipo 2:**

Definición: La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es un desorden complejo que es de naturaleza heterogénea, que afecta a personas de diferentes edades, distintos estilos

de vida y diferentes culturas. Por lo tanto, la terapia nutricional debe ser implementada priorizando los problemas metabólicos (8).

Causas: Entre las causas más comunes se encuentran.

- La herencia como un factor en el desarrollo de la DM2.
- La obesidad y la distribución de la masa corporal también juega un rol en el desarrollo de la DM2. (8).
- La inactividad física incrementa el riesgo de la DM2 que no está relacionada con el peso corporal.
- Los niños que nacen con poco peso o con sobrepeso tienen más riesgo de padecer DM2 en la vida adulta. (8).

Terapia nutricional para diabetes mellitus tipo 1 y 2 con alimentos funcionales: La terapia nutricional para estas patologías está centrada principalmente en la administración de carbohidratos y la recomendación de la misma. Alimentación y nutrición intervenciones que reducen excursiones postprandiales de glucosa en sangre son importantes en este sentido, ya carbohidratos de la dieta es el principal determinante de los niveles de glucosa postprandial. Entre las recomendaciones se encuentran:

- Un patrón de dieta que incluya carbohidratos a partir de frutas, verduras, granos, las legumbres y la leche baja en grasa se anima para una buena salud.
- Monitoreo de carbohidratos, ya sea por el conteo de carbohidratos, los intercambios, o restos de estimación basado en la experiencia una estrategia clave en el logro de la glucemia de control.
- El uso del índice glucémico y la carga puede proporcionar un beneficio adicional leve más del observado que cuando solo se considera el total de carbohidratos.
- Los alimentos que contienen sacarosa pueden ser sustituidos para otros hidratos de carbono en el plan de alimentación.
- En cuanto a la población en general, las personas con diabetes se les anima a consumir una variedad de que contiene fibra alimentos.

- Los alcohólicos de azúcar y edulcorantes no nutritivos son seguros cuando se consumen dentro de los niveles diarios establecidos por la Administración de Alimentos y Drogas (FDA). (9)

Las dietas bajas en carbohidratos pueden parecer un enfoque lógico para la reducción postprandial de la glucosa. Sin embargo, los alimentos que contienen carbohidratos son una fuente importante de energía, fibra, vitaminas y minerales y son importantes en la palatabilidad de la dieta. Por lo tanto, estos alimentos son componentes importantes de la dieta para las personas con diabetes. (12)

Alimentos para diabéticos: En la actualidad existen numerosos productos alimenticios diseñados para controlar la diabetes, en los cuales, se ha sustituido la glucosa por azúcares no digeribles. Entre ellos:

- Dulces Típicos: Mazapanes, almendra, nuez pecana, nuez de macadamia y nuez de la India, ates de frutas, chocolate, Glorias de cajeta y jaleas de frutas naturales.
- Variedades dietéticas de pasta: En su formulación se cambian unos ingredientes por otros en función de patologías. Pasta para diabéticos: una parte del almidón es sustituida por proteínas, u otro ingrediente, con el fin de reducir el contenido de hidratos de carbono; Pasta para personas con obesidad o sobrepeso; el almidón es sustituido por sustancias no asimilables.
- Cereales: granola endulzada con miel de agave, barras de avena, panecillos, galletas Integrales y cereales.
- Otros dulces: Pasas y almendras cubiertas de chocolate, gomitas y caramelos.
- Endulzantes: Mermeladas naturales de: fresa, durazno, mango, piña y guayaba; leche condensada, cajeta, jarabe de chocolate y miel maple.
- Chocolate en polvo y chocolate en polvo con amaranto y avena. (27)

Existen enfermedades coexistentes a la diabetes mellitus, siendo la más común la hipertensión arterial. Los pacientes con diabetes mellitus deben tomar medidas preventivas para prevenir esta enfermedad o si ya existe para retardar las consecuencias generales en la salud. Los factores dietéticos juegan uno de los papeles más importantes en el desarrollo de más enfermedades acompañantes de la diabetes mellitus como lo es la hipertensión arterial (23-25).

Son necesarias las modificaciones en el estilo de vida y la terapia nutricional. Incrementar la actividad física y una intervención nutricional que incluye: reducción de consumo de sodio, grasa saturada, alcohol; así como el incremento de calcio, potasio y fibra; son necesarios para obtener efectos significativos en la salud de los pacientes con diabetes mellitus. (24-26)

3. Valor nutricional

El valor nutricional de los alimentos se define como la suma de nutrientes que aportan al organismo cuando son ingeridos, estos nutrientes pueden ser lípidos, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Esta propiedad nutritiva del alimento está profundamente relacionada con el tipo de nutrientes que contiene y con la medida en que los mismos vienen a cubrir las necesidades del individuo, teniendo en cuenta la riqueza en estos nutrientes y el aporte que supone una ración habitual del alimento. El valor nutritivo es diferente en cada grupo de alimentos, algunos alimentos poseen más o menos nutrientes que otros. Es por eso que para clasificarlos se debe tomar en cuenta el nutriente que más abunda en su composición. (31)

El valor nutricional de los alimentos es un atributo de los mismos, que engloba la composición química y su variabilidad, los factores que pueden modificarla y de la diferente utilización de los nutrientes que pueden producirse en el organismo. Desde el punto de vista nutricional el valor nutritivo de un alimento se puede determinar mediante un análisis proximal. (31)

a. Análisis proximal:

Estos son los análisis que indican el contenido de humedad, proteína cruda, fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. Se aplican a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía o a los alimentos que pretenden crearse. Esto se hace como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos en la formulación. (20)

4. Ficha técnica

Las fichas técnicas de un producto son un documento interno que recoge la información básica de un producto determinado. También se llama especificación técnica. En esta se recogen los datos claves de las especificaciones del producto de forma clara y concisa.

Las fichas técnicas son un documento de la empresa, en principio, de uso únicamente interno, aunque pueden ser muy útiles para otras personas como clientes o auditores. En cualquier momento se va a necesitar al momento de que alguna persona pida referencia para la recepción del producto.

Los datos que se presentan en la ficha deben ser redactados adecuadamente, es importante garantizar la satisfacción del consumidor, especialmente en los casos donde la incorrecta utilización de un producto puede llegar a causar daños personales o materiales y cargar con responsabilidades civiles o penales. Estas fichas deben estar revisadas, aprobadas, actualizadas y actualizadas por la empresa, especialmente por la persona responsable del control de calidad.

Para diseñarlas se debe pensar primero en que datos parecen relevantes para definir el producto, cuales son importantes para dar a conocer la seguridad del alimento y también los criterios que se tendrán para clasificarlo. Hay que pensar que estos datos reflejados en la ficha serán los que definan el producto para bien o para mal. (17)

Los datos de las fichas deben incluir:

- **Nombre:** Nombre del producto.
- **Descripción del producto:** Se describen características básicas del producto, para dar una idea general del mismo.
- **Presentación:** Se puede tener varias presentaciones para un mismo producto y todos deben ser especificados. También se debe poner el peso que debe tener.
- **Lugar de elaboración:** se coloca el lugar de elaboración específico del producto, para poder contactar de manera más fácil al proveedor, si en caso fuera necesario.
- **Tabla de composición nutricional:** En esta sección se proporcionan datos básicos sobre la información nutricional del producto.
- **Presentación y empaque:** Se especifica, la manera en la que se presenta el producto, el número de unidades que incluye y el empaque que se utiliza para comercializarlo.
- **Características organolépticas:** añadir en este punto una descripción de las características físicas del producto que se pueden percibir por los sentidos.
- **Condiciones de almacenamiento:** se darán las instrucciones de las condiciones básicas para que el producto no se dañe, asegurando la inocuidad de estos durante el almacenamiento o distribución.
- **Formulación:** Listado de ingredientes y componentes de los mismos, describiendo la proporción en la que se maneja cada uno de ellos.
- **Diagrama de flujo de elaboración del producto:** Se especifica el procedimiento a seguir para la producción del producto, en orden cronológico.
- **Precio/valor de venta:** Se coloca el precio sugerido o de venta.
- **Ingredientes:** Se colocan los nombres de los componentes incluidos en la formulación, colocando en orden descendente desde el producto con mayor porcentaje en la formulación, hasta el de menor proporción.
- **Instrucciones de consumo:** breve descripción al modo de consumo y al grupo de población destinado.
- **Alérgenos:** Los alérgenos alimentarios son sustancias, que en algunas personas son capaces de ocasionar una respuesta anormal. El listado brindado por la Administración de Alimentos y Medicamentos por sus siglas en inglés -FDA- son los siguientes: cereales que contienen gluten, crustáceos, huevos, pescado, maní, soya,

leche y subproductos, nueces y sulfitos en concentraciones mayores a 10mg/kg.
(42)

- **Uso esperado:** Hacer una breve descripción al modo de consumo y al grupo de población destinado. (41)

VI. OBJETIVOS:

1. General:

Formular pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía, en el departamento de Totonicapán, Guatemala.

2. Específicos:

- a) Proponer formulaciones de pan de banano reducido en azúcar, con diferentes opciones de sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía.
- b) Evaluar la aceptabilidad de las formulaciones de pan de banano por medio de un análisis sensorial en pacientes con diabetes mellitus.
- c) Conocer la composición cuantitativa del producto final por medio de un análisis proximal.
- d) Elaborar una ficha técnica del producto final.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Tipo de estudio:

El presente estudio fue de tipo descriptivo. Se describió y analizó la aceptabilidad del pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa con semillas de chía.

Sujetos de estudio: 100 Personas diabéticas de la ciudad de Totonicapán, Totonicapán, Guatemala; de 18 a 60 años, de ambos sexos.

2. Unidad de análisis:

La unidad de análisis estuvo conformada por tres formulaciones de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía. Estas formulaciones están descritas a detalle en la sección de métodos y procedimientos.

3. Contextualización geográfica y temporal:

Totonicapán es una ciudad, que juega el rol de cabecera del municipio situado en la parte Este del departamento. Situado en el altiplano sur occidental de Guatemala, a una altura de 2,495 metros sobre el nivel del mar, cuenta con un área de 328 kilómetros cuadrados, que representan el 30.9% del total del departamento. La distancia que separa su cabecera municipal de la ciudad capital, es de 203 kilómetros por carretera asfaltada. Cuenta con vías de comunicación con los municipios del departamento y otros departamentos colindantes. (7)

En el año 2010 fueron atendidos en el Hospital Nacional de Totonicapán 651 pacientes con Diabetes Mellitus en todas sus clasificaciones. En el año 2011 se detectaron 72 casos nuevos y en el año 2012 fueron detectados 200 casos nuevos de diabetes mellitus en consulta externa siendo los datos registrados más recientes.

4. Definición de variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de medición
Formulación de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de grasa con semillas de chía.	Formular es armonizar dos o más ingredientes, con otras sustancias para conseguir determinados productos. (29)	Se formuló un pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa con semillas de chía.	Formulación con sustitución de grasa en un 50% y en un 75% con semillas de gel. Reducción de azúcar en un porcentaje mayor a 25% en comparación con un alimento de preferencia.	Nominal
Aceptabilidad del producto mediante análisis sensorial en pacientes con diabetes mellitus	La aceptabilidad que posee un producto por parte de los consumidores puede verificarse por medio de un análisis sensorial, específicamente por medio de un panel sensorial orientado al consumidor. (28).	Se determinó la aceptabilidad del producto en pacientes diabéticos, mediante un análisis sensorial.	Evaluación de la aceptabilidad a través de preferencia por ordenamiento. (1 es el que más me gusta y 3 el que menos me gusta, en características de Sabor, Color y Textura.) Se utilizó un Nivel de Significancia de 5% para determinar si existe diferencia estadística. La diferencia significativa utilizada fue igual	Razón

			a 34.	
Valor Nutricional	El valor nutricional de los alimentos se define como la suma de nutrientes que aportan al organismo cuando son ingeridos, estos nutrientes pueden ser lípidos, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. (31)	Se determinó el valor nutricional del producto, confirmando que el producto posee alto valor nutricional.	Determinar el contenido de calorías, porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasa y contenido de sodio por porción; del producto por medio del análisis proximal.	Razón
Ficha Técnica	Las fichas técnicas de un producto son un documento interno que recoge la información básica de un producto determinado. En esta se recogen los datos claves de las especificaciones del	Se realizó una ficha técnica del pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de 75% la grasa vegetal con las semillas de chía, con todas sus especificaciones.	La ficha técnica debe cumplir con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción del producto • Presentación • Lugar de elaboración • Características nutricionales 	Nominal

	<p>producto de forma clara y concisa. (17)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y empaque • Características organolépticas • Condiciones de almacenamiento • Formulación • Diagrama de flujo de elaboración del producto • Precio/valor de venta • Precio de producción • Ingredientes • Instrucciones de consumo • Alérgenos • Uso esperado (17) 	
--	--	--	--	--

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

1. Selección de los sujetos de estudio

a. Criterios de inclusión y exclusión:

Inclusión:

Personas diabéticas de 18 a 60 años, de ambos sexos, del municipio de Totonicapán, Totonicapán; con voluntad de participar en el análisis sensorial del producto.

Exclusión:

Personas diabéticas con algún tipo de alergia a cualquiera de los ingredientes del producto o problemas de salud que inhiban o modifiquen la percepción de las características evaluadas.

b. Muestra utilizada:

Para realizar un análisis sensorial orientado al consumidor, el panel sensorial debe estar conformado con un número de 100 a 500 personas para que sea representativo, por lo que en este estudio se trabajó con 100 personas. Este número de personas representan el 50% de los casos de Diabetes Mellitus registrados en Totonicapán. (28)

2. Reclutamiento de sujetos:

Se coordinó con el club de pacientes diabéticos del departamento de Totonicapán, toda la logística que incluía las fechas, horarios de cada turno y lugar del panel sensorial. Una vez reclutados los panelistas, se formaron 14 grupos; 12 de 8 personas y 2 de 2 personas. El día sábado 08 de noviembre de 2014, se realizó un panel sensorial con 6 grupos de 8 personas y un grupo de 2. El día domingo 09 de noviembre de 2014 se realizó el panel sensorial con 6 grupos de 8 personas y un grupo de 2. Se creó una agenda en la que se programó una sesión de panel sensorial para cada uno de los grupos.

3. Recolección de datos

a. Métodos utilizados para la recolección de datos:

La recolección de datos fue realizada en las siguientes etapas, en las cuales se utilizaron diferentes métodos:

i. Formulación de pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía con las sustituciones en porcentajes ya mencionados:

Se formularon tres tipos de pan de banano basándose en el alimento de referencia. A los mismos se les redujo el contenido de azúcar en un 50%, para luego crear 3 propuestas de sustitución de grasa con semillas de chía con las siguientes características:

- **La formulación A:** formulación con sustitución de grasa vegetal en un 50% con semillas de chía.
- **La formulación B:** formulación con sustitución de grasa vegetal en un 75% con semillas de chía.
- **La formulación C:** formulación utilizada para producir el pan de banano de referencia. Esta formulación contenía un 100% de grasa vegetal y 0% de semillas de chía.

Para crear estas formulaciones, se realizaron varias pruebas hasta llegar a obtener las presentadas en la tabla 1.

A continuación se indica que tipo de muestra corresponde a cada código de la boleta de panel sensorial y los códigos utilizados para referirse a cada tipo de muestra en los resultados.

TABLA 1
Codificación de las muestras

Código para resultados:	A	B	C
Tipo de muestra	Pan de banano reducido en azúcar con sustitución de grasa vegetal al 50% con semillas de chía.	Pan de banano reducido en azúcar con sustitución de grasa vegetal al 75% con semillas de chía	Pan de banano reducido en azúcar sin sustitución de grasa vegetal (alimento de referencia)
Código de la boleta de panel sensorial	457	789	341

Fuente: Elaboración propia.

ii. Evaluación de la aceptabilidad mediante un análisis sensorial del pan de banano en pacientes diabéticos del departamento de Totonicapán, Guatemala:

Se realizó un panel sensorial donde se presentaron las 3 formulaciones anteriormente descritas a cada uno de los panelistas para verificar cuál de las dos formulaciones con semillas de chía era la más aceptada por los pacientes diabéticos.

El panel sensorial fue llevado a cabo en instalaciones de la cafetería de una industria panificadora de Totonicapán. Las mismas contaban con buena iluminación, sin distracciones, y a una temperatura de 23°C. La vajilla utilizada para la evaluación fue de color blanco para no influir en la decisión y percepción de las características evaluadas. Entre cada una de las muestras se les indicó a los panelistas tomar agua para limpiar el paladar y que dejaran 30 segundos entre cada prueba de muestras (Los materiales utilizados están descritos en el anexo 1).

Se solicitó a los panelistas ordenar las muestras de acuerdo a su aceptabilidad en color, sabor y textura para evitar clasificar dos muestras en la misma posición, debiendo dar un valor diferente a cada muestra, incluso si les parecía similar. Se asignó un valor de 1 a la muestra más con más preferencia según cada característica evaluada, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la muestra con menos preferencia.

Luego de realizarse el panel sensorial, se analizaron los datos con la prueba preferencia por ordenamiento mediante el método estadístico de Friedman (descrito en la sección de procesamiento de análisis de datos), en donde se determinó cuál de las muestras evaluadas con variación de la sustitución de grasa con semillas de chía fue la más aceptada y tenía las mejores características.

- **Presentación de las muestras:**

Las muestras se presentaron en tres recipientes idénticos, codificados con números al azar de tres dígitos. Cada una de las muestras del pan de banano recibió un número diferente y fueron presentadas de manera simultánea a cada panelista en orden aleatorio, en tamaño y pesos iguales de 1 onza. Los panelistas decidieron que formulación les pareció más aceptable comparada con el pan de banano de referencia.

iii. Determinación del valor nutricional por medio de la composición cuantitativa del producto a través de un análisis proximal del pan de banano:

La muestra de pan de banano con sustitución de grasa vegetal con semilla de chía en un 75% y la muestra del pan de banano de referencia se envió al laboratorio de control de calidad CONCALIDAD de la Universidad Rafael Landívar, en el cual se realizó un análisis bromatológico determinando la composición cualitativa y cuantitativa de los productos mediante el análisis proximal.

Para poder confirmar que el pan si es reducido en azúcar y bajo en grasa, los resultados sobre el análisis proximal de la muestra preferida fueron comparados con la

información nutricional de pan de banano comercial preparado con margarina, brindado por la base de datos de información nutricional del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, por sus siglas en inglés –USDA-.

iv. Elaboración de la ficha técnica del producto final:

Se elaboró la ficha técnica del pan de banano con sustitución parcial de grasa vegetal con semillas de chía en un 75%, la cual contiene; nombre, descripción y presentación del producto, lugar de elaboración, tabla de composición nutricional, presentación y empaque, características organolépticas, consideraciones para el almacenamiento, formulación, diagrama de flujo de elaboración del producto, precio de venta, instrucciones de uso, hipersensibilidad (alérgenos) e ingredientes.

4. Elaboración del instrumento de recolección de datos:

Se adaptó una boleta de análisis sensorial de la prueba aceptabilidad por ordenamiento de Journal of Food Science, (28) por el Departamento de Alimentos y Nutrición de la Universidad de Manitoba Canadá y el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá de Guatemala. (Ver anexo 2)

IX. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

1. Descripción del proceso de digitación:

La digitación de los datos obtenidos del análisis sensorial fue de tipo electrónica utilizando el programa de Microsoft Office Excel.

2. Plan de análisis estadístico:

Se utilizó una escala de intervalo empleada en las pruebas orientadas al consumidor. Se analizó el grado de preferencia de las tres formulaciones de pan de banano reducidos en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía. Los resultados del análisis sensorial se razonaron estadísticamente mediante el método explicado a continuación, para hacer inferencias y obtener conclusiones.

3. Métodos estadísticos:

Por medio de la prueba de Friedman (28) se determinó el nivel de preferencia del pan de banano por parte de los consumidores, Esta prueba reveló las diferencias estadísticamente significativas entre la preferencia de cada muestra (se presenta una ampliación de la tabla en el anexo 3 para esta prueba de 3-100 panelistas y 3-12 muestras).

a. Análisis estadístico del análisis sensorial:

Para el análisis de los datos se sumaron los totales de los valores de posición asignados a cada muestra (siendo el significado de cada valor 1= me gusta mucho, 2= me gusta poco y 3= no me gusta); se determinaron las diferencias significativas entre las muestras comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de las muestras utilizando la prueba de Friedman. Las diferencias se compararon con el valor crítico de la tabla en base a un nivel de significancia del 5% y al número de panelistas y muestras empleadas en la prueba. Si la diferencia entre los pares totales de la posición fue superior al valor crítico, se indicó que si existe diferencia significativa entre una muestra y otra.

X. RESULTADOS:

1. Resultados de la formulación de pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía

a. Formulaciones propuestas de pan de banano reducido en azúcar, con diferentes opciones de sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía:

A continuación se presentan los resultados obtenidos sobre las tres formulaciones propuestas de pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de 50% y 75% de la grasa vegetal con semillas de chía y pan de banano reducido en azúcar sin sustitución de grasa vegetal como alimento de referencia. Los porcentajes presentados en estas formulaciones, tienen como ingrediente base la harina de trigo el 100% y los otros ingredientes fueron calculados sobre el 100% de la harina de trigo según el manual de panadería del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP-, Quetzaltenango para la preparación de panadería.

Para la elaboración de las dos propuestas de sustitución de grasa vegetal con semillas de chía se realizó la formulación de la muestra de referencia (C) sin sustitución de grasa vegetal. Se obtuvieron dos formulaciones las cuales son: (A) pan de banano reducido en azúcar con sustitución de la grasa en un 50% con semillas de chía añadiendo 14 gramos de semillas y 63 gramos de agua, eliminando la mitad de la grasa vegetal contenida en la formulación del pan de banano de referencia y (B) pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa vegetal en un 75% con semillas de chía agregando 21 gramos de semilla de chía y 93 gramos de agua, dejando solo un 25% de grasa vegetal de la formulación del pan de banano de referencia con la diferencia de 7 gramos de semillas de chía y 38 gramos de grasa menor que la formulación C, como se muestra a continuación en la tabla 1.

La formulación C, no tuvo ninguna sustitución de la grasa vegetal. A esta formulación no se le añadieron de semillas de chía, ni agua. En esta formulación existen 151 gramos de grasa vegetal, 76 gramos más que la formulación A y 113 gramos más de grasa que la formulación B.

TABLA 1
Formulaciones de panes de banano reducidos en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía.

Formulación	Harina de trigo dura		Huevos		Bananos maduros (23 °Brix)		Leche líquida descremada		Azúcar Morena		Agua		Grasa vegetal		Semillas de Chía		Levadura fresca		Canela en polvo		Total de la formulación en gramos
	%	G	%	g	%	G	%	G	%	G	%	G	%	g	%	g	%	g	%	g	
A	100	226	88	199	73	165	54	122	22	50	<u>28</u>	<u>63</u>	<u>33</u>	<u>75</u>	<u>6</u>	<u>14</u>	4	9	2	5	928g
B	100	226	88	199	73	165	54	122	22	50	<u>41</u>	<u>93</u>	<u>17</u>	<u>38</u>	<u>10</u>	<u>21</u>	4	9	2	5	928g
C	100	226	88	199	73	165	54	123	22	50	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>67</u>	<u>151</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	4	9	2	5	928g

Fuente: Elaboración propia

***Los 928 gramos presentados en las tres formulaciones, corresponden a la cantidad de masa mínima para la producción de un lote de 15 panes de banano tipo cubiletos**

b. Resultados del análisis sensorial de las tres formulaciones:

Se determinaron las diferencias significativas de cada muestra comparando los totales de la posición de todos los posibles pares de muestras utilizando la prueba de Friedman, obteniendo los siguientes resultados:

i. Resultados de prueba de preferencia por ordenamiento del sabor:

En la tabla 2 se presentan los totales de los valores asignados a cada muestra y el nivel de significancia según la prueba de preferencia por ordenamiento de sabor realizada a 100 panelistas, utilizando la prueba de Friedman en la cual el valor crítico establecido fue 34 determinando que si existe diferencia significativa de 52 entre los pares C-B y no existe diferencia significativa para los pares C-A = 32 y A-B= 20

TABLA 2

Diferencias entre los totales de pares de preferencia según sabor

Pares combinados	Diferencia	Significancia de los pares combinados
C –A 228-196	32	No significativo
C-B 228-176	52	Significativo
A-B 196-176	20	No significativo

Fuente: Elaboración propia.

ii. Resultados de prueba de preferencia por ordenamiento del color.

En la tabla 3 se presentan los totales asignados por los 100 panelistas según la preferencia por color. Se determinó que no existe diferencia significativa entre las muestras A, B y C, según la prueba de Friedman.

TABLA 3**Diferencias entre los totales de pares según preferencia por color.**

Pares combinados	Diferencia	Significancia basada en el valor crítico 34
C –A (209 - 190)	19	No significativo
C-B (209 - 202)	7	No significativo
B-A (202 - 190)	12	No significativo

Fuente: Elaboración propia.

iii. Resultados de prueba de preferencia por ordenamiento según textura:

En la tabla 4 se presentan los totales de los valores asignados a cada muestra según la prueba de preferencia por ordenamiento según textura realizada a 100 panelistas. Se determinó que para los pares C y A = 12, C y B=22 y B y A =10 con valor crítico de 34 según la prueba de Friedman no existe diferencia significativa entre las muestras A, B y C.

TABLA 4**Diferencias entre los totales de pares según preferencia de textura.**

Pares combinados	Diferencia	Significancia basada en el valor crítico 34
C –A (211 - 199)	12	No significativo
C-B (211 - 189)	22	No significativo
B-A (189 - 199)	10	No significativo

Fuente: Elaboración propia.

c. Composición cuantitativa del producto final por medio de análisis proximal:

En la tabla 5 se presentan los resultados del análisis proximal de la muestra B preferida por los panelistas. Se encontró que cada unidad de pan de banano de 60 gramos contiene 131 Kilocalorías, 13 gramos de azúcares, 5 gramos de proteínas, 4 gramos de grasa y 25 miligramos de Sodio. El cual muestra que es un producto reducido en azúcar, bajo en grasa y reducido en sodio según el alimento de referencia muestra C: (159 Kilocalorías, 20 gramos de azúcares, 4 gramos de proteína, 6 gramos de grasa y 25 miligramos de Sodio) como lo indica el Reglamento Técnico Centroamericano, para etiquetado nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad (anexo E) al contrario del pan de banano comercial preparado con margarina brindada por USDA el cual indica que la porción de 60 gramos del pan de banano comercial contiene: 196 kilocalorías, 32 gramos de azúcar, 6 gramos de grasa , 3 gramos de proteína y 181 miligramos de sodio.

TABLA 5

Tabla comparativa sobre la Información nutricional de los diferentes tipos de pan de banano, en 60 gramos (1 porción)

Tipo de muestra/ nutriente	Humedad g	Energía total Kcal	Proteínas g	Lípidos g	Carbohidratos totales g	Azúcares totales g	Sodio mg
Pan de banano con sustitución de la grasa vegetal en un 75% con semillas de chía.	32g	131	5	4	18	13	25
Pan de banano reducido en azúcar sin sustitución parcial de la grasa vegetal. (Alimento de referencia)	27g	159	4	6	22	20	25
Pan de banano comercial preparado con margarina según USDA*	17.5g	196	3	6	33	32	181

Fuente: Informe de análisis No. 1499-14. Pan de banano I y II. Resultados de análisis fisicoquímicos, Laboratorio de control de calidad CONCALIDAD. Ver anexo 4 y 5.

USDA Software for Nutritional Information National Nutrient Database for Standard Reference. Release 27 Software v.2.0b The National Agricultural Library. Ver Anexo 6

d. Ficha técnica del producto final:

Se elaboró la ficha técnica del producto final, la cual contiene las especificaciones del producto para su comercialización.

FICHA TÉCNICA DE PAN DE BANANO REDUCIDO EN AZÚCAR CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA GRASA VEGETAL DE UN 75% CON SEMILLAS DE CHÍA.			
Elaborado por: Mayra Alejandra Chávez	Aprobado por: Ing. Yeimy Gonzáles (propietaria)	Fecha: Enero de 2015.	Versión: 1
NOMBRE DEL PRODUCTO	Pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa vegetal de un 75% con semillas de chía. Changuitos es el nombre comercial.		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Producto suave y con consistencia crujiente de semillas. Elaborado a partir de una masa obtenida al batir y mezclar todos los ingredientes.		
PRESENTACIÓN	Su forma de presentación es de pan tipo cubilete sin ningún tipo de cobertura en la superficie, de aproximadamente 60g.		

<p>LUGAR DE ELABORACIÓN:</p>	<p>Producto elaborado en la panificadora y cafetería Lila's Café, ubicada en 5ta. Calle 4-24, zona 4 Totonicapán, Guatemala. A temperatura promedio de 20°C. Teléfono de contacto: 7766-4857</p>																														
<p>TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="610 474 1427 579">INFORMACIÓN NUTRICIONAL</th> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="610 585 1227 638">Tamaño por porción: 60g</td> <td data-bbox="1232 585 1427 638"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 644 1000 749">Porciones por envase: 1</td> <td data-bbox="1005 644 1227 749">Cantidad por porción</td> <td data-bbox="1232 644 1427 749">% VRN</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="610 756 1000 858">Energía total (KJ/kcal)</td> <td data-bbox="1005 756 1227 858">550/ 131</td> <td data-bbox="1232 756 1427 858">% Valor diario*</td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 865 1000 917">Grasa total (g)</td> <td data-bbox="1005 865 1227 917">4</td> <td data-bbox="1232 865 1427 917">6%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 924 1000 976">Carbohidratos (g)</td> <td data-bbox="1005 924 1227 976">18</td> <td data-bbox="1232 924 1427 976">6%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 982 1000 1035">Azúcares (g)</td> <td data-bbox="1005 982 1227 1035">13</td> <td data-bbox="1232 982 1427 1035">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 1041 1000 1094">Proteína total (g)</td> <td data-bbox="1005 1041 1227 1094">5</td> <td data-bbox="1232 1041 1427 1094">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="610 1100 1000 1152">Sodio (mg)</td> <td data-bbox="1005 1100 1227 1152">25</td> <td data-bbox="1232 1100 1427 1152">1%</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="610 1159 1427 1251">% valor de referencia del nutriente con base en una dieta de 8,378 KJ (2,000 Kcal) según FAO/OMS</td> </tr> </tbody> </table>	INFORMACIÓN NUTRICIONAL			Tamaño por porción: 60g			Porciones por envase: 1	Cantidad por porción	% VRN	Energía total (KJ/kcal)	550/ 131	% Valor diario*	Grasa total (g)	4	6%	Carbohidratos (g)	18	6%	Azúcares (g)	13	0	Proteína total (g)	5	0	Sodio (mg)	25	1%	% valor de referencia del nutriente con base en una dieta de 8,378 KJ (2,000 Kcal) según FAO/OMS		
INFORMACIÓN NUTRICIONAL																															
Tamaño por porción: 60g																															
Porciones por envase: 1	Cantidad por porción	% VRN																													
Energía total (KJ/kcal)	550/ 131	% Valor diario*																													
Grasa total (g)	4	6%																													
Carbohidratos (g)	18	6%																													
Azúcares (g)	13	0																													
Proteína total (g)	5	0																													
Sodio (mg)	25	1%																													
% valor de referencia del nutriente con base en una dieta de 8,378 KJ (2,000 Kcal) según FAO/OMS																															
<p>PRESENTACIÓN Y EMPAQUE:</p>	<p>Por unidad con capacillo de papel parafinado, en bolsa de nylon.</p>																														
<p>CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS:</p>	<p>Color: la corteza es dorada uniforme. La miga del pan es oscura y pueden observarse fácilmente las semillas de chía. No debe estar quemado ni tener material extraño alguno.</p>																														

	<p>Olor y sabor: debe ser característico a pan horneado, bien cocido, sin acidez con el sabor y dulzura del banano. Libre de olores y sabores desagradables.</p> <p>Textura: La miga debe ser poco porosa, uniforme, difícil de desmenuzarse, un tanto pesada por el banano. Este pan no debe sentirse húmedo.</p>																						
<p>CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO</p>	<p>Mantener y conservar el producto a temperatura ambiente, en algún empaque o en algún lugar en donde no quede expuesto al aire, para evitar posibles contaminaciones por el medio en el se pueda encontrar.</p>																						
<p>FORMULACIÓN:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="607 1016 1045 1136">Nombre de los ingredientes</th> <th data-bbox="1045 1016 1430 1136">Porcentaje en la formulación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="607 1136 1045 1188">Harina Suave</td> <td data-bbox="1045 1136 1430 1188">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1188 1045 1241">Huevos</td> <td data-bbox="1045 1188 1430 1241">88%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1241 1045 1293">Bananos maduros (23 °Brix)</td> <td data-bbox="1045 1241 1430 1293">73%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1293 1045 1346">Leche líquida descremada</td> <td data-bbox="1045 1293 1430 1346">54%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1346 1045 1398">Azúcar Morena</td> <td data-bbox="1045 1346 1430 1398">22%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1398 1045 1451">Agua</td> <td data-bbox="1045 1398 1430 1451">41%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1451 1045 1503">Grasa vegetal</td> <td data-bbox="1045 1451 1430 1503">17%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1503 1045 1556">Semillas de chía</td> <td data-bbox="1045 1503 1430 1556">9.5%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1556 1045 1608">Levadura fresca</td> <td data-bbox="1045 1556 1430 1608">4%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1608 1045 1661">Canela en polvo</td> <td data-bbox="1045 1608 1430 1661">2%</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de los ingredientes	Porcentaje en la formulación	Harina Suave	100%	Huevos	88%	Bananos maduros (23 °Brix)	73%	Leche líquida descremada	54%	Azúcar Morena	22%	Agua	41%	Grasa vegetal	17%	Semillas de chía	9.5%	Levadura fresca	4%	Canela en polvo	2%
Nombre de los ingredientes	Porcentaje en la formulación																						
Harina Suave	100%																						
Huevos	88%																						
Bananos maduros (23 °Brix)	73%																						
Leche líquida descremada	54%																						
Azúcar Morena	22%																						
Agua	41%																						
Grasa vegetal	17%																						
Semillas de chía	9.5%																						
Levadura fresca	4%																						
Canela en polvo	2%																						

<p>DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DEL PRODUCTO:</p>	<pre> graph TD A[Hidratar las semillas con el agua de la formulacion 20 min antes, a 23C] --> B[Medición de Ingredientes • Harina 100%] B --> C[Cernir harina y mezclar con los ingredientes secos.] C --> D[Batir azúcar con grasa vegetal (a temperatura de 30°C) y huevos.] D --> E[Agregar leche y levadura • Reposo por 5 minutos] E --> F[Mezclar los ingredientes y amasar manualmente • Es importante tomar en cuenta el factor de batir la masa lo menos posible.] F --> G[Anadir los bananos ya macerados y las semillas de chía ya hidratadas.] G --> H[colocar 1/4 de taza de mezcla en los moldes engrasados] H --> I[Hornear do: 20 minutos a 175 grados C.] I --> J[Enfriar • Durante un tiempo aproximado de 60 minutos.] J --> K[Empacar] K --> L[Distribuir] </pre>
<p>COSTO DE PRODUCCIÓN:</p>	<p>Q.1.10</p>
<p>PRECIO DE VENTA: (sugerido)</p>	<p>Q.2.50</p>
<p>INGREDIENTES</p>	<p>Harina de trigo, huevos, banano, leche descremada, azúcar, manteca vegetal, semillas de chía a(Salvia Hispánica), levadura y canela en polvo.</p>
<p>INSTRUCCIONES DE CONSUMO:</p>	<p>Consumir en el menor tiempo posible, después de comprarlo y desempacarlo.</p>
<p>HIPERSENSIBILIDAD (ALÉRGENOS)</p>	<p>Este producto contiene trigo (gluten), huevo y leche.</p>

XI. DISCUSION DE RESULTADOS:

Se formuló una muestra de pan de banano reducido en azúcar sin sustitución parcial de la grasa vegetal. La cual se tomó como base para la creación de dos propuestas de sustitución parcial de la grasa vegetal con semillas de chía; las formulaciones A y B. Las formulas con sustitución de grasa vegetal fueron creadas en intervalos de sustitución de 25%, es decir a una formulación se le sustituyó en un 75% la grasa vegetal y a la otra un 50% utilizando semillas de chía. Con las tres formulaciones se realizó un análisis sensorial con la prueba preferencia por ordenamiento. Debido a que una de ellas tuvo preferencia significativa, no fue necesaria otra formulación.

Los 100 panelistas diabéticos aportaron información sobre las características sabor, color y textura del pan de banano evaluado por medio de un panel sensorial utilizando la prueba de preferencia por ordenamiento. Los resultados de las tres muestras evaluadas evidenciaron que el pan de banano con sustitución de grasa vegetal en un 75% con 21 gramos de semillas de chía, fue la preferida y la que presento una diferencia significativa en cuanto a sabor comparado con la muestra de referencia C y la formulación A sustitución de la grasa vegetal al 50% según la prueba de Friedman (ver tabla 4),

Las características de color y textura también fueron evaluadas por los panelistas. Ninguna de las combinaciones de los totales de cada muestra demostró una diferencia significativa, es decir ninguna de las tres formulaciones fue percibida de forma diferente una de la otra en cuanto al color y textura. (28) ya que los panelistas indicaron que la naturaleza de los panes de banano con semilla de chía tenían color y textura parecida a un pan de banano de referencia reducido en azúcar.

La reducción de azúcar en el pan de banano no provocó ningún cambio en color y textura que pudiera ser percibido por los panelistas lo cual explica por qué el pan de banano preferido posee naturaleza parecida a la de un pan de banano comercial esto se debe a que las semillas de chía contienen una mezcla equilibrada de los tres

macronutrientes (14), tendencia que se está adoptando en la sustitución de las grasas (18). La reducción de azúcar en este producto no tuvo ninguna repercusión negativa en las características evaluadas, que pudiera percibirse por los panelistas. Este resultado puede deberse a que el banano añadió el sabor dulce por el contenido de fructosa y ayudó a que la sustitución de la grasa no afectara la textura del producto final. (44)

Se realizó un análisis proximal el cual determinó las características cuantitativas y cualitativas de la muestra preferida la cual se comparó con un pan de banano de referencia que solamente estaba reducido en azúcar pero no tenía ningún tipo de sustitución de grasa. El cual valida que la muestra de la formulación B es reducido en azúcar debido a que contiene 13 gramos de azúcar comparado con los 32 gramos que contiene un pan de banano comercial preparado con margarina, dato que equivale a un 59% menos de azúcar por porción el cual según el RTCA de etiquetado nutricional (anexo E), indica que un producto es reducido, bajo, light o lite en azúcar si contiene 25% menos de azúcar (17).

De acuerdo al análisis proximal realizado, el contenido de grasa de la muestra de pan de banano preferida (muestra B) contiene el porcentaje necesario para describirlo como reducido en grasa. Cada porción contiene 4 gramos de lípidos, mientras que el pan de banano de referencia contiene 6 gramos; lo que representa un 33% menos de grasa; clasificándolo como un pan de banano reducido en grasa según lo que indica el RTCA para etiquetado nutricional, si un producto contiene menos del 25% de grasa por porción que el alimento de referencia puede ser considerado como alimento ligero, liviano, reducido, light o lite (17).

Los resultados del análisis proximal indican que el pan de banano con sustitución parcial de grasa vegetal en un 75% con semillas de chía, contiene 25 miligramos de sodio, mientras el pan de banano comercial contiene 181mg de sodio, siendo reducido en un 86%. Al comparar el porcentaje de reducción de sodio con el RTCA de etiquetado nutricional que indica que alimento no debe contener más de 35mg por porción. (17) el cual se establece como pan de banano muy bajo en sodio.

Las características nutricionales del pan de banano reducido en azúcar y con sustitución parcial de la grasa vegetal en un 75% con semillas de chía, cumple con los requerimientos energéticos de las dietas que se utilizan para pacientes con diabetes mellitus, que puedan poseer además otro tipo de enfermedades asociadas como la hipertensión arterial. Este tipo de pacientes debe de tener una dieta baja en sodio, grasa, baja en azúcares simples y con un control del consumo de carbohidratos. (9) (12) (26)

La ficha técnica del producto final contiene todas las especificaciones necesarias para el control de calidad del producto. (41) La descripción del producto, características organolépticas y diagrama de flujo fueron creados junto a la industria donde el mismo se distribuye. La información nutricional se realizó cumpliendo con lineamientos del RTCA de etiquetado nutricional. (17). El empaque, instrucciones de uso y el precio de venta fueron establecidos por la empresa. La sección de alérgenos se describe siguiendo la declaración necesaria que exige la FDA (42). La ficha técnica elaborada es útil para la comercialización del producto en Centroamérica. (41)

XII. CONCLUSIONES

1. Se formuló un pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de 75% de la grasa vegetal con semillas de chía, que posee aceptabilidad en el departamento de Totonicapán, Guatemala. Lo cual indica que las semillas de chía son excelente sustituto de las grasas en este tipo de producto de panadería.
2. Se evaluó la aceptabilidad de las formulaciones de los panes de banano reducidos en azúcar con sustituciones de grasa vegetal con semillas de chía, por medio de un análisis sensorial realizando la prueba de preferencia por ordenamiento en la cual se determinó que el pan de banano con sustitución de grasa en un 75% con semillas de chía tuvo mayor preferencia entre los panelistas (pacientes diabéticos).
3. Se concluye que para las tres características organolépticas evaluadas (sabor, color y textura) en las tres muestras presentadas a los panelistas en base a la prueba de preferencia por ordenamiento únicamente existe diferencia significativa en cuanto a sabor.
4. Se realizó un análisis proximal el cual determinó la composición cuantitativa del pan de banano con sustitución parcial de la grasa vegetal en un 75% con semillas de chía. Este análisis confirma la reducción de azúcar, grasa y el bajo contenido de sodio según los valores establecidos por el RTCA de etiquetado nutricional.
5. La ficha técnica de pan de banano reducido en azúcar con sustitución parcial de la grasa vegetal de un 75% con semillas de chía, incluye todas las características necesarias para el control de calidad en todas las etapas de la elaboración y distribución del producto.

XIII. RECOMENDACIONES

- 1.** Formular y desarrollar otros productos que incluyan como ingredientes las semillas de chía, debido a los múltiples beneficios que ofrecen a la salud y por ser un producto natural, innovador y conocido por gran parte de la población Guatemalteca.
- 2.** Evaluar la posibilidad de incluir las semillas de chía en los diferentes productos de panadería como: pasteles, pan francés, pan dulce, pan integral, pan molde, entre otros, por ser buena opción de sustitución de grasa.
- 3.** Determinar la aceptabilidad del pan de banano reducido en azúcar y con sustitución de grasa vegetal con semillas de chía en personas con otros tipos de necesidades nutricionales a las cuales las características nutricionales de este producto se adapten.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. SIGSA 7, SIGSA3, Morbilidad por hipertensión arterial. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [en línea] 2010 [citado 19-02-2014], Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/vigepi/2010/Historial%20de%20Alertas/cardiovasculares_2010.pdf
2. Organización Mundial de la Salud, Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas [online]. 2003[citado 28-02-2014] pp. 13-20, disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916_spa.pdf
3. SIGSA 7, SIGSA3, Mortalidad por diabetes mellitus. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [en línea] 2010. [citado 20-02-2014], Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/vigepi/2010/Historial%20de%20Alertas/Diabetes%20Mellitus_2010.pdf
4. Ávila-Vanzzini, N. et al. Reducción de la morbilidad y de los costos hospitalarios en cirugía cardiaca, mediante una estrategia pre quirúrgica ambulatoria. Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez [online] 2010, vol.80 no.4. [Citado 20-02-2014], Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402010000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=en. ISSN: 1405-9940
5. Instituto Nacional de Estadísticas, estadísticas de consumo. [En línea] 2008 [citado 28-02-2014]. Disponible en: www.ine.gob.gt
6. INCAP, Guías alimentarias para Guatemala. Comisión nacional de guías alimentarias de Guatemala. [en línea] 2012 [citado 28-02-2014] pp. 16 -22. Disponible en: http://www.incap.org.gt/portaleducativo/index.php/es/recursos/reservorio-san/doc_view/417-guias-alimentarias-para-guatemala

7. SEGEPLAN, Información demográfica Totonicapán, Totonicapán. Sistemas SEGEPLAN, [en línea] 2010 [citado 28-02-2014] pp 1-6. Disponible en: [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_801](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_801)
8. National Diabetes Information Clearinghouse. National Diabetes statistics [printed] Publication No. 8 – 3892, 2008 [citado 01-03-2014].
9. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care [printed] 2010 [citado 01-03-2014] pp. 62 -67.
10. American Diabetes Association, Standards of medical care in diabetes [printed] 2009. [citado 01-03-2014]. Pp. 13-16.
11. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in diabetes. Diabetes care. [printed] 2004 [citado 01-03-2014]. Pp. 36-46.
12. Freeman J. American Dietetic Association guide to diabetes: medical Nutrition therapy and education. American Dietetic Association. [printed] 2005 [citado 01-03-2014].
13. Ayerza, R. Oil content and fatty acid composition of chía (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. Journal of the American Oil Chemists' Society. [online] Volume 47, Issue 4, 2007 [citado 05-03-2014] pp. 79-81. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ts.211/abstract;jsessionid=CE96784D487C2CA1197C19DDE56B2A84.f01t01?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>
14. Ayerza, R. Effects of seed color and growing locations on fatty acid content and composition of two chia (*Salvia hispánica* L.) genotypes. Journal of the American

Oil Chemists' Society. [Online] vol.33 no.3 2010. [citado 05-03-2014] pp. 1161-1165. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612013000300024&script=sci_arttext

15. EFSA, Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies on a request from the European Commission on the safety of 'Chia seed (*Salvia hispánica* L.) and ground whole Chia seed' as a food ingredient, No EFSA-Q-2008-008, The EFSA Journal. 2009, [citadel 03-05-2014]. Pp.1-26.
16. Reyes-Caudillo, E., Tec ante, A., Valdivia-Lopez, M.A. Dietary fiber content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia Hispánica* L.) seeds, Food Chemistry. [online] 2008]. Pp. 656-663.
17. Etiquetado nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad. Reglamento Técnico Centroamericano. 2010. Pp. 12-23.
18. Herrera, M. et. Al. Alternativas a las grasas trans en la elaboración de alimentos. Universidad de Buenos Aires, (FCEN) - Universidad de San Martín Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica. [Online] 2006 [citado 04-05-2014]. Pp. 1-4. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/51/articulos/r51_14_grasastrans.pdf
19. Cerdeira M. et. Al. Nucleation behavior of blended high-melting fractions of milk fat as affected by emulsifiers, Eur. Journal of Lipid Science Technology. [Online] 2005 [citadel 04-03-2014]. Pp. 877-885. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejlt.200500257/abstract>
20. FAO Manual de técnicas para laboratorio de nutrición. [online] 2000 [citado 07-03-2014]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S03.htm>

21. González, M. Especificaciones Técnicas de Producto. Control del aprovisionamiento de materias prima. Pp 1-3. [en línea] 15-05-13 [Citado 04-09-14]. Disponible en: <https://www.behance.net/gallery/9132529/Ficha-de-especificaciones-tnicas-de-alimentosbebidas>
22. Reyes, H. La determinación de la vida útil de los productos alimenticios. Universidad Iberoamericana. [online] 2007 [citado 08-03-2014]. Disponible en: http://www.hablemosclaro.org/Articulos/La_determinaci%C3%B3n_de_la_vida_%C3%BAtil_de_los_productos_alimenticios#.U5Ks4PmSzdQ
23. American Heart Association. Heart disease and stroke statistics-2009 update: a report from the American heart association statistics committee and stroke statistics subcommittee. Circulation. 2009
24. Meneton P. et al. Diseases handling, blood pressure, and cardiovascular links between salt intake and renal salt. Physiology review 2005. Pp 679-715
25. Brunner E. Et. Al. Dietary advice for reducing cardiovascular risk. Cochrane database system review. 2005 CD002128
26. Khan. Canadian Education Program. The 2005 Canadian hypertension education program recommendations for the management of hypertension: part ii therapy. 2005 Pp. 55-64.
27. Sacks, F. et. al. DASH sodium collaborative research group. Effects on blood pressure of the reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension DASH diet. DASH sodium collaborative research group. New England Journal Medical. 2001. Pp 3-10.

28. Watts B. et. al. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. INCAP Guatemala. 1992 [citadel 20-03-2014]. Pp 5-60. ISBN: 0-88936-564-4
29. Escobar J. Formulación de una propuesta de porciones de alimentos complementarios para niños lactantes de 12 a 18 meses de edad, Pontificia Universidad Javeriana. [online] 2010 [citado 20-03-2014]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis713.pdf>
30. Gonzales R. Actualización de la composición proximal del pan de consumo popular en Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. Marzo 2004 [citado 20-03-14]
31. Serra Luis. et al. Nutrición y Salud Pública. Métodos y Bases Científicas y aplicaciones. 2da edición. ELSSEVIER. MASSON. S.A. Barcelona, España. 2006 [citado 20-03-2014] ISBN 84-458-1528-8
32. Layne KS, et al. Normal subjects consuming physiological levels of 18:3(n-3) and 20:5(n-3) from flaxseed or fish oils have characteristic differences in plasma lipid and lipoprotein fatty acid levels. J Nutr [online].2009 [citadel 28-02-2014] pp, 266:2130-2140.
33. Vuksan V, Jenkins AL, Dias AG. Reduction in postprandial glucose excursion and prolongation of satiety: possible explanation of the long-term effects of whole grain Salba (Salvia Hispánica L.). Eur J Clin Nutr. 2010 Apr; 64(4) [citado 20-05-2014]. Pp. 436-8.
34. Iglesias P. Mejora del valor nutricional y tecnológico de productos de panadería por incorporación de ingredientes a base de chíá (Salvia hispánica L.) Universidad Politécnica de Valencia. 2011 [citado 20-03-2014].

35. Rudkowska I. Functional foods for health: Focus on diabetes. Lipid Research Center. [online] Volume 62, Issue 3, 2009. [citado 20-03-2014]. Disponible en: [http://www.maturitas.org/article/S0378-5122\(09\)00036-X/pdf](http://www.maturitas.org/article/S0378-5122(09)00036-X/pdf)
36. Fernández, I., et al. Estudio comparativo entre dos fuentes alimentarias aportadoras de ácidos grasos poliinsaturados n-3 y su efecto sobre el timo el perfil lipídico de ratas. [online] Volumen 57 - Número 2 2009. [citado 20-05-2014]. Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-2/fuentes_alimentarias.asp
37. Lewis J. et al. A randomized controlled trial of the effect of dietary soy and flaxseed muffins on quality of life and hot flashes during menopause. The North American Menopause Society. 2009 [citado 20-03-2014]
38. Grigelmo-Miguel, N. et al. Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. European Food Research and Technology. Volume 210, Issue 2,[citado 20-03-2014] pp 123-128
39. Baixauli, R. et al. Muffins with resistant starch: Baking performance in relation to the rheological properties of the batter. Journal of Cereal Science. [online] Volume 47, Issue 3, May 2009 [citadel 20-03-2014] Pp. 502–509. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521007001208> DOI: 10.1016/j.jcs.2007.06.015
40. Tosh, M. et al. Glycemic Response to Oat Bran Muffins Treated to Vary Molecular Weight of β -Glucan. Department of Nutrition, University of Toronto. [online] Volume 85, Number 2 2009. [Citado 20-03-2014]. Pp 211-217. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM-85-2-0211>.

41. Alimentos procesados. Procedimiento para otorgar el registro sanitario y la inscripción sanitaria. Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.31:06 2010. [Citado 05-09-2014]. Pp. 6
42. U.S. Food and Drug Administration. FDA. Lista de ingredientes. Guía para la industria: guía de etiquetado. 2014. [Citado 05-03-2015]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247926.htm>
43. UCO. [En línea] UCO, biblioteca virtual. [Citado el: 12-11-2014.] www.uco.es/dptos/bromatologia/tecnologia/bib-virtual/.../mempan.pdf.
44. Ministerio de agricultura de Republica Dominicana. Valor nutricional, Plátano maduro. 2013 [Citado el: 12-11-2014.] Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/perfiles/musaceas/el-platano/valor-nutricional/>

XV. ANEXOS

ANEXO 1: MATERIALES Y EQUIPO

Materiales
• Harina Suave
• Huevos
• Bananos maduros
• Leche líquida descremada
• Azúcar morena
• Agua
• Aceite
• semillas de chía
• levadura fresca
• canela en polvo
• Bicarbonato de sodio
Materiales para el panel sensorial
• Vasos blancos de plástico
• Platos blancos desechables
• Agua pura
• Lapiceros
• Hojas de consentimiento y boletas de recolección.

Equipo
• Horno con cronometro y temperatura controlada
• Mesa de trabajo
• Tazones
• balanza electrónica
• paletas
• machacador
• cucharas
• Taza medidora
• Cucharas medidoras
• Moldes para pastelillos
• Gas
• Batidora industrial

ANEXO 2: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS, HOJA DE CONSENTIMIENTO E INSTRUCCIONES



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

CAMPUS DE QUETZALTENANGO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Carrera en Licenciatura en Nutrición
TESIS I
Teléfono (502)77229900 ext. 9827
Fax: (502) 77229821
14 Avenida 0-43 zona 3. Quetzaltenango

Hoja de consentimiento e instrucciones de llenado

Creación de nuevo producto

Investigadora: Mayra Alejandra Chávez Cáceres

Saludos cordiales

Por este medio se le pide participar en una investigación llevada a cabo a través de la Universidad Rafael Landívar Campus de Quetzaltenango. Con el fin de cumplir con las regulaciones en esta investigación es necesario que entregue este acuerdo firmado para autorizar su participación en este proyecto. Usted debe tener al menos 18 años de edad para participar.

Una explicación básica del proyecto se describe a continuación. Por favor, lea esta información y discuta con la investigadora cualquier pregunta que pueda tener. Si entonces decide a participar en el proyecto, por favor firme en el espacio indicado en presencia de la persona que explica la investigación.

a) **Naturaleza y el propósito del proyecto:** El objetivo del estudio es determinar la aceptabilidad de un producto alimenticio desarrollado por la investigadora, en comparación con un producto similar. Con el fin de evitar juicios equivocados los ingredientes del producto no serán revelados hasta después de que todas las sesiones de degustación se hayan completado.

- b) **Explicación de los procedimientos:** La investigadora le preguntará si usted tiene cualquier alergia a alimentos conocidos para que pueda ser eliminado del estudio. La investigadora también le explicará el procedimiento de la degustación. Las muestras de los alimentos que se evalúen serán presentadas a usted junto con una hoja de puntuación que se utilizará para evaluar varias características del pan. Características tales como el sabor, color y la textura serán incluidas. Su hoja de puntuación y las sobras de las muestras de pan no consumidos serán entregadas a la investigadora cuando haya terminado.
- c) **Confidencialidad:** Su nombre se asocia con sus datos a los efectos de seguimiento de sus respuestas de las degustaciones. Sin embargo, nadie más que la investigadora y el profesorado tendrá acceso a esta información.
- d) **Molestias y riesgos:** Reacciones alérgicas a las sustancias en los productos alimenticios son una posibilidad, aunque los sujetos que son alérgicos a los ingredientes de los alimentos no se les permitirá participar. Otros malestares y riesgos serían los mismos que si la degustación fuera en una comida en casa o en un restaurante.
- e) **Beneficios:** La fórmula y las instrucciones para la fabricación de los productos alimenticios se le darán a cualquier participante que lo desee una vez completada la prueba. Esto conducirá al desarrollo de un nuevo alimento que será más beneficioso para la salud y aceptado para el público.
- f) **Denegación/retiro:** La participación en este estudio es voluntaria. La negativa a participar no implicará ningún castigo y la abstinencia puede ocurrir en cualquier momento sin penalización o perjuicio de la investigadora.

Firma y Nombre del participante

Lugar y Fecha



Prueba de preferencia por
ordenamiento de pan de banano

No. De Boleta

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: A continuación se le presentan 3 muestras de pan de banano, pruébelas de Izquierda a derecha, ordenándolas en cuanto al **SABOR** la que más le guste asígnele el número 1 y la que menos le guste el número 3.

Código

Rango Asignado

457

789

341

Observaciones _____

Instrucciones: A continuación se le presentan 3 muestras de pan de banano, pruébelas de Izquierda a derecha, ordenándolas en cuanto al **COLOR** la que más le guste asígnele el número 1 y la que menos le guste el número 3.

Código

Rango Asignado

457

789

341

Observaciones _____

Instrucciones: A continuación se le presentan 3 muestras de pan de banano, pruébelas de Izquierda a derecha, ordenándolas en cuanto a la **TEXTURA** que más le guste asígnele el número 1 y la que menos le guste el número 3.

Código

Rango Asignado

457

789

341

Observaciones _____

**ANEXO 3: TABLA AMPLIADA DE LA PRUEBA DE FRIEDMAN PARA 3-100
PANELISTAS Y 3-12 MUESTRAS.**

**Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para
las Comparaciones de “Todos los Tratamientos”
a un Nivel de Significancia de 5%**

Panelistas	Número de muestras										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28	
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33	
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37	
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42	
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44	
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47	
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50	
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53	
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56	
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58	
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61	
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63	
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66	
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67	
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69	
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71	
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73	
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75	
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77	
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79	
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80	
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82	
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84	
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85	
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87	
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89	
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90	
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92	
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93	
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95	
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96	
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98	
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99	
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100	
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102	
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103	
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105	
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106	
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107	
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109	
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110	
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111	
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112	
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114	
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115	
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116	
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117	
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118	
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124	
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130	
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135	
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140	
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145	
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150	
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154	
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159	
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163	
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167	

Fuente: Watts B. et. al. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. INCAP Guatemala, pp132. Tabla 7.3.

ANEXO 5: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, PAN DE BANANO PAN DE REDUCIDO EN AZÚCAR SIN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA GRASA VEGETAL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD CONCALIDAD.



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR, VISTA HERMOSA III, CAMPUS CENTRAL, EDIFICIO TEC, PRIMER NIVEL, OFICINA 110, ZONA 16, GUATEMALA, TEL.: 2426-2594

INFORME DE ANÁLISIS No. 1498-14

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Código de Laboratorio:	PA-1505-14	Empresa	Mayra Alejandra Chávez
Nombre la muestra:	Pan de Banano I	Dirección	Quetzaltenango
Lote:	No presenta	Análisis Solicitado:	Etiquetado Simple
Fecha de Producción:	No presenta	Con atención a:	Mayra Alejandra Chávez
Fecha de Vencimiento:	No presenta	Fecha de recepción:	17/11/2014
Código de Análisis:	C9-194-196	Fecha de informe:	03/12/2014

DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de la muestra al momento de la recepción:	Se recibe la muestra en recipiente de aluminio cubierta con plástico sin sellar, en bolsa plástica a temperatura ambiente.
Fecha de inicio de análisis:	18/11/2014
Fecha de Finalización:	02/12/2014

Resultados de Análisis Físicoquímicos

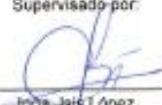
PARAMETRO	RESULTADO	RESULTADO por porción 60g	Resultado con redondeo
Humedad %	45.69	27.41	---
Grasa%	10.12	6.07*	6.00
Cenizas %	0.737	0.44	---
Proteínas %	6.32	3.79	4.00
Carbohidratos Totales %	37.13	22.28	22.00
Energía Total Kcalorías/100 g kJ/100g	264.89	158.93 665.78	159.00 666.00
Energía proveniente de Grasa Kcalorías/100 g kJ/100g	91.08	54.65 228.92	55.00 229.00
Azúcares Totales %	33.44	20.06	20.00
Sodio mg/100 g	41.45	24.87	25.00

Metodología: HUMEDAD: (ME-PQ-08-008) GRASA: (ME-PQ-04-022) PROTEÍNAS: (ME-PQ-04-010) CARBOHIDRATOS: Método de cálculo estándar por FDA. CALORÍAS: Energía Total, método de cálculo autorizado por FDA. CENIZAS: (ME-PQ-05-001) AZÚCARES TOTALES: (ME-PQ-05-014) SODIO: (ME-PQ-04-014) CALCIO: Método térmico.

*Observación: Si se necesita obtener registro sanitario para este producto y de acuerdo a requerimientos establecidos por el MSPA, se deberá realizar el perfil de ácidos grasos para obtener el valor de grasa saturada, ya que el producto tiene un valor de grasa mayor a 0.5g por porción.

Analista: AN
Va.Bo.: LA

Supervisado por:


 Inga Isis López
 Colegiado No. 1222
 Gerente de Laboratorio

Laboratorio de Control y Calidad
"CONCALIDAD"

Universidad Rafael Landívar, Vista Hermosa
Tres (III), Campus Central, Edificio TEC,
Primer Nivel, Oficina 110, zona 16,
Sustansala, Guatemala
Tel: (502) 2426-2594

**ANEXO 5: INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE PAN DE BANANO COMERCIAL
PREPARADO CON MARGARINA**

Nutriente	Unidad de medida	Valor por 100 gramos	1 unidad de 60 gramos
Humedad %	g	29.2	17.5
Energía %	Kcal	326.0	196.0
Proteínas %	g	4.3	2.6
Lípidos %	g	10.5	6.3
Carbohidratos totales %	g	54.6	32.8
Azúcares totales	g	54.6	32.1
Sodio	mg	302.0	181.0

Fuente: USDA Software for Nutritional Information National Nutrient Database for Standard Reference.
Release 27 Software v.2.0b The National Agricultural Library