

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

FORMULACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE TOSTADAS TIPO NACHO A BASE DE MAÍZ CON MORINGA (MORINGA OLEÍFERA LAM). ESTUDIO REALIZADO EN DOS CENTROS EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, QUETZALTENANGO 2017.

TESIS DE GRADO

**MELANIE SAMANTA ANDRADE GUTIÉRREZ**  
CARNET 15504-08

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

FORMULACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE TOSTADAS TIPO NACHO A BASE DE MAÍZ CON MORINGA (MORINGA OLEÍFERA LAM). ESTUDIO REALIZADO EN DOS CENTROS EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, QUETZALTENANGO 2017.

TESIS DE GRADO

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

POR

**MELANIE SAMANTA ANDRADE GUTIÉRREZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULLIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

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. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
MGTR. EDNA PATRICIA LOARCA HUERTAS DE ESPAÑA

### **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. SONIA LISETH BARRIOS DE LEÓN  
LIC. GLENDY MAYELA TORRES MONZÓN  
LIC. MARTA LUCÍA ESCOBAR SÁNCHEZ

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 22 de Junio de 2017

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

Estimada Licenciada:

A través de la presente hago constar que yo EDNA PATRICIA LOARCA DE ESPAÑA, Ingeniera en Alimentos, con colegiado No. 835, acompañé en el asesoramiento de la estudiante MELANIE SAMANTA ANDRADE GUTIÉRREZ, con número de carnet 1550408 en la tesis titulada: FORMULACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE TOSTADAS TIPO NACHO A BASE DE MAÍZ CON MORINGA (*Moringa oleífera* Lam) (ESTUDIO REALIZADO EN DOS CENTROS EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, 2017), por lo que estoy en total acuerdo con el documento culminado, por lo que lo considero aprobado.



Inga. Edna Patricia Loarca



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
No. 09734-2017

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MELANIE SAMANTA ANDRADE GUTIÉRREZ, Carnet 15504-08 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09427-2017 de fecha 6 de julio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FORMULACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE TOSTADAS TIPO NACHO A BASE DE MAÍZ CON MORINGA (MORINGA OLEÍFERA LAM). ESTUDIO REALIZADO EN DOS CENTROS EDUCATIVOS DE NIVEL PRIMARIO EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, QUETZALTENANGO 2017.

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de julio del año 2017.

LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## **Agradecimientos**

**A Dios:** Porque definitivamente no podría agradecerle antes a nadie más.

### **A la Universidad**

**Rafael Landívar:** Por ser la casa de estudios que me permitió cumplir una de mis metas profesionales.

**A Ing. Patricia Loarca:** Por su apoyo, sus consejos, tiempo y disposición para guiarme en esta etapa de mi formación académica. Gracias por motivarme a crecer como profesional.

**A mis Catedráticos:** Por las enseñanzas académicas y personales compartidas.

## **Dedicatoria**

- A Dios:** Por la vida, y permitirme emprender esta meta y acompañarme en el proceso de la misma dándome fuerza, ánimo y perseverancia, por guiarme y bendecirme en la forma que lo hace.
- A mis Padres:** Porque los amo, también por todo su esfuerzo, soporte, apoyo, oraciones y sacrificios, por motivarme a ser mejor cada día en todo lo bueno y por creer en mí.
- A mis Hermanos:** Por apoyarme de diferentes formas, acompañarme en varios de los momentos de mi formación académica y personal.
- A mi Familia:** Por el apoyo que me brindaron en momentos determinantes al final del proceso (Abuelita Yoly, tia Claudia y tío Alberto ustedes saben a qué me refiero), gracias a todos por unirse a las oraciones de mis papás, y por celebrar conmigo el cumplimiento de esta meta.
- A mis Amigos:** Porque creo que en diferentes momentos su apoyo fue muy significativo.



## Índice

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>IV. ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
5.1 Aperitivo o bocadillo.....	14
5.2 Aperitivos en Guatemala.....	15
5.3 Formulación de alimentos.....	16
5.4 Proceso de elaboración de aperitivo tipo nacho.....	17
5.5 Moringa (Moringa oleífera Lam).....	18
5.6 Maíz (Zea mays L.).....	25
5.7 Complementación proteica de alimentos.....	30
5.8 Análisis proximal.....	31
5.9 Requerimientos nutricionales.....	33
5.10 Análisis sensorial de alimentos.....	41
5.11 Ficha técnica.....	45
5.12 Establecimiento educativo.....	49
<b>VI. OBJETIVOS.....</b>	<b>50</b>
6.1 Objetivo general.....	50
6.2 Objetivos específicos.....	50
<b>VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
7.1 Tipo de estudio.....	51
7.2 Sujetos de estudio y unidad de análisis.....	51
7.3 Población.....	51
7.4 Muestra.....	52
7.5 Definición de variables.....	53

<b>VIII.</b>	<b>PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>58</b>
8.1	Obtención del aval institucional.....	58
8.2	Preparación y prueba técnica de instrumentos.....	58
8.3	Identificación de los participantes y obtención del consentimiento informado.....	60
8.4	Pasos para la recolección de datos.....	60
<b>IX.</b>	<b>PLAN DE ANÁLISIS.....</b>	<b>65</b>
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	65
9.3	Metodología estadística.....	71
<b>X.</b>	<b>ALCANCES Y LIMITES.....</b>	<b>75</b>
<b>XI.</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS.....</b>	<b>76</b>
<b>XII.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
<b>XIII.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>89</b>
<b>XIV.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>XV.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>XVI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>98</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>106</b>
Anexo 1	Cartas para obtención de aval Institucional.....	106
Anexo 2	Consentimiento Informado.....	110
Anexo 3	Registro de pruebas para determinar formulación de tortilla tostada tipo nacho a base de maíz con moringa.....	111
Anexo 4	Prueba de aceptabilidad.....	113
Anexo 5	Datos de la prueba de aceptabilidad.....	117
Anexo 6	Tablas de análisis estadístico.....	121
Anexo 7	Análisis Proximal de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa.....	125
Anexo 9	Fotografías del proceso de producción de tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa.....	127

Anexo 10 Panelistas en la instrucción para la prueba de aceptabilidad.....	129
Anexo 11 Formulaciones de tostadas horneadas tipo nacho a base de maíz con moringa con diferente porcentaje de sustitución de ingredientes.....	130

## Resumen

El objetivo central de este estudio tipo cuasiexperimental fue formular un aperitivo en forma de tostadas horneadas tipo nacho a base de maíz con moringa, para la determinación de formulaciones se desarrollaron diferentes pruebas con modificación en las proporciones de los ingredientes, posterior a esto se procedió a evaluar la aceptabilidad del mismo mediante una escala hedónica de expresiones faciales, dirigida a niños de educación primaria; quienes dieron a conocer la percepción de sabor, color y tostado del producto propuesto.

En la prueba de aceptabilidad, las formulaciones presentaron diferencia significativa en color y sabor, el aperitivo con 5% de sustitución de moringa fue el más aceptado, a éste se le determinó el valor nutricional por medio de análisis proximal. Entre los resultados se encontró que 30 g del aperitivo aporta 117 kcal, 10.9 g de proteínas, no representa una fuente significativa de grasa y sodio.

De acuerdo a la evaluación de la calidad proteica que se hizo por medio de puntaje químico corregido por digestibilidad, se observó que la mezcla de maíz con moringa con mayor aceptabilidad tuvo un puntaje químico del 61%, siendo la Lisina el aminoácido limitante, el análisis proximal demuestra que el aporte de proteínas es mayor en comparación con un aperitivo de maíz convencional.

El precio por porción de tostadas de maíz con moringa, es más alto comparado con una porción de tostadas solo de maíz, sin embargo se encuentra dentro del rango de precios de aperitivos a base de maíz disponibles en el mercado actualmente.

## I. INTRODUCCIÓN

Según estudios, en la actualidad predomina la ingesta de comidas listas para su consumo y de productos de preparación rápida; la mayor magnitud de consumo de aperitivos y comida rápida es en niños de 5 a 9 años de edad, así mismo una mayor frecuencia de consumo de aperitivos salados, caramelos, jugos y gaseosas en los niños en edad escolar. (1,2)

Algunos autores han planteado que en los patrones actuales de alimentación en medios urbanos, la alimentación informal ha ido adquiriendo mayor importancia en comparación con la estructurada o formal, posicionándose cada vez más la tendencia de consumo denominada “Snacking” (consumo de aperitivos). Entre los alimentos que se incluyen en una merienda o refacción, se pueden mencionar galletas, tortillas tipo nacho, barras de cereal y otros. (2)

En el mercado de Guatemala la variedad de aperitivos es amplia y la venta de los mismos es rentable. La mayoría de los aperitivos disponibles se caracterizan por contener altas cantidades de grasas, sodio, calorías, y aditivos no saludables, el consumo frecuente de estos favorece el incremento de factores de riesgo para desarrollar malnutrición, y enfermedades relacionadas a una alimentación no balanceada.

En el presente estudio se desarrolló la formulación de tostadas de maíz horneadas tipo nacho a base de maíz con moringa, con el fin de obtener un alimento más saludable de acuerdo a su clasificación. Se determinaron formulaciones para el aperitivo propuesto, en el proceso de la definición de las mismas, se realizaron pruebas con diferentes proporciones de ingredientes, que posteriormente fueron sometidas a evaluación sensorial con niños de 7 a 12 años de edad, estudiantes de educación primaria del municipio de Coatepeque, Quetzaltenango; al definir una formulación más aceptable de acuerdo al criterio de los niños, se determinó valor nutricional, etiquetado nutricional y valor económico por porción del aperitivo.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los aperitivos han alcanzado más popularidad en consumo a nivel mundial, así mismo esta popularidad ha propiciado que se amplíe la venta de los mismos en diferentes países, la encuesta mundial sobre consumo de aperitivos realizada por The Nielsen (The Nielsen Global Snacking Survey) reportó al final del mes de marzo del año 2014, que las ventas de aperitivos en el año anterior a nivel mundial ascendían a un total de \$374 billones de dólares, incrementándose cada año en un 2%. Europa y Norteamérica reportan las mayores ventas a nivel mundial, América Latina es la cuarta región con más ventas a nivel mundial, y fue la que tuvo un mayor incremento de ventas (9%) en el último año reportado a comparación del incremento (2%) de las otras regiones. (3)

De acuerdo al reporte del año 2013 de Euromonitor Internacional en Guatemala, el consumo de aperitivos es elevado (Q. 2.4 billones), con un incremento anual del 8%. Entre los consumidores mayoritarios están los niños en edad escolar y los adolescentes, es frecuente observar, que en los establecimientos educativos los niños tienen a su alcance una gran variedad de estos productos, los cuales, están caracterizados por tener contenidos altos de grasa, azúcares y sodio, de esta manera no representan una fuente alimenticia de beneficio para su organismo, e influyen en el desarrollo de malnutrición (4)

Se puede mencionar que la malnutrición afecta a 1 de cada 3 personas en el mundo, y que se manifiesta de muy distintas maneras: retraso en el crecimiento y el desarrollo de los niños; personas con bajo peso o propensas a las infecciones; personas con exceso de peso o que corren el riesgo de contraer enfermedades crónicas debido al consumo excesivo de sal, azúcar o grasas. La malnutrición y la alimentación constituyen claramente los mayores factores de riesgo para la carga mundial de morbilidad.

Es importante mencionar que el Informe de Estadística Sanitaria Mundial de la OMS del año 2014, dió a conocer que a nivel mundial para ese entonces, el 6.7% de la población infantil menor de 5 años padecía de sobrepeso y obesidad, a comparación con datos de años anteriores el porcentaje se va incrementando cada año, así mismo, para Guatemala refiere que el 27% de la población de adolescentes presentó sobrepeso.

El Instituto de Investigación de Políticas Alimentarias –INFPRI- por sus siglas en inglés menciona en el informe mundial de nutrición que en el país coexisten tres formas de malnutrición: desnutrición crónica en menores de 5 años, anemia en mujeres en edad reproductiva y el sobrepeso y obesidad en adolescentes y adultos, los cuales representan una situación por resolver. (5,6)

Se consideró importante la realización de este estudio, tomando en cuenta el reporte de ventas de aperitivos en Guatemala, la diversidad de los mismos en el mercado, y la fuerte cultura de consumo por parte de la población en general, tomando en cuenta que los aperitivos disponibles contienen altos porcentajes de grasa y sodio, podríamos mencionar que probablemente estos productos representan un factor alimenticio importante para la malnutrición en los diferentes grupos etarios cuando el consumo es alto y frecuente.

Debido a ello se tuvo como objetivo principal, la formulación de tostadas horneadas tipo nacho a base de maíz con Moringa (*Moringa oleífera* Lam), con características parecidas a los aperitivos consumidos popularmente, en apoyo a la nutrición del consumidor, partiendo de que el maíz es importante componente en la gastronomía guatemalteca y de los aperitivos, se mezcló con moringa para mejorar el contenido proteico debido a que ésta se caracteriza por poseer alto valor nutritivo, significativamente de aminoácidos, en especial los esenciales, así mismo, puede mencionarse que la moringa se produce en la región guatemalteca, lo que propició una mayor factibilidad del desarrollo del nuevo alimento propuesto. (7,8)

Ante la problemática actual de Guatemala en cuanto a malnutrición, el elevado consumo y ventas de aperitivos listos para consumir, el bajo aporte de nutrientes, se propició formular un producto alimenticio en forma de aperitivo con mejor valor nutritivo, que además sea aceptable por la población hacia la que se está enfocando, por lo que surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la proporción de moringa adecuada para la formulación de un aperitivo mejorado en nutrientes y su aceptabilidad en niños de educación primaria?



### III. JUSTIFICACIÓN

Anteriormente se mencionó la problemática de Guatemala respecto a malnutrición, que incluye desnutrición, sobrepeso y obesidad, los cuales están relacionados con una dieta inadecuada en la que se puede incluir el consumo de aperitivos altos en grasas, sodio, calorías, azúcar y colorante, los cuales se han convertido en un fenómeno sociológico de primer orden en niños y adolescentes, que por su fácil y rápido consumo, su atractivo organoléptico las hace especialmente llamativas. (7, 9)

Los porcentajes son alarmantes debido a que la situación se agrava cada vez más, trayendo consecuencias preocupantes en la salud de niños menores de 5 años hasta adultos, para ello es necesario buscar alternativas que representen un factor para el mejoramiento de la situación, una de ellas es la formulación de alimentos mejorados nutricionalmente. (10, 11)

De acuerdo a la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional, se apoya y se promueve la formulación, producción y comercialización de alimentos que contribuyan con el mejoramiento de la Seguridad Alimentaria y Nutricional. (12)

Se ha comprobado a través de estudios que adicionar moringa en la dieta produce efectos positivos en el estado nutricional debido a su contenido alto de nutrientes. La moringa ha sido utilizada en alimentos para tratamiento de recuperación nutricional en niños, debido a que una de sus características es que ésta posee todos los aminoácidos esenciales, de los cuales el maíz adolece de dos aminoácidos; lisina y triptófano. Al combinar estos dos alimentos en una formulación se complementan formando una mezcla alimenticia con alta calidad nutricional. (7, 14, 15).

Entre los beneficios de esta investigación se puede mencionar que las modificaciones en la formulación y proceso de producción del aperitivo con reducción de contenido de grasa, sodio y aumento en el contenido de proteína, puede dar como

resultado un aperitivo más saludable, disponible para las personas, que pueda influir en el consumo y represente un beneficio al consumirlo.

En el ámbito académico se amplían conocimientos sobre tecnología de alimentos, que desarrollen productos innovadores al mercado cuidando el aspecto nutricional.

En el ámbito económico representa una oportunidad para la industria alimentaria el realizar un estudio para introducir un nuevo alimento que genere utilidades y desarrollo económico para la sociedad guatemalteca en general.

#### IV. ANTECEDENTES

Para la formulación y evaluación del aperitivo propuesto se consultaron los siguientes estudios relacionados a desarrollo de productos alimenticios nutricionalmente mejorados:

El Departamento de Ciencia y Tecnología de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Chile realizó un estudio del consumo y aporte nutricional de bocadillos en escolares de la región metropolitana de Chile, el cual parte de que en los últimos años la población chilena ha experimentado cambios en los hábitos alimentarios, mostrando un aumento del consumo de alimentos industrializados, dicho estudio se realizó por medio de una encuesta alimentaria a 203 escolares de diferente nivel socioeconómico, para determinar su frecuencia y preferencia en aperitivos, para el procesamiento y análisis de la encuesta se seleccionaron cuatro tipos de bocadillos o aperitivos de mayor consumo, entre ellos; papas fritas, galletas horneadas, y chips de maíz, entre los hallazgos del estudio se puede mencionar que del total de los escolares encuestados, el 99% consumen alguna clase de aperitivo durante la semana. A los aperitivos se les determinó análisis proximal y perfil de ácidos grasos, los alimentos estudiados presentaron un alto contenido de materia grasa con valores cercanos a 25 g/100 g, bajo contenido de fibra y proteínas, De modo que se concluyó que los aperitivos son productos de alto consumo por escolares de distintos niveles educacionales y socioeconómicos de la región metropolitana de Chile, que tienen bajo contenido de fibra y proteína dietaria total, considerando este tipo de alimentos con alto contenido graso y aporte calórico. (15)

Como puede observarse una de las áreas de intervención de la nutrición actualmente es la industria de alimentos, para el cual se investiga sobre posibles alternativas para producir alimentos mejorados nutricionalmente, Alfaro, N. realizó en el año 2008 un estudio en el que se detallaron los diferentes usos y beneficios de la Moringa (*Moringa oleífera* Lam), de los cuales resaltaron el uso para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados en el contexto guatemalteco. De acuerdo a los

resultados en análisis realizados se determinó que la planta posee altos porcentajes de nutrientes, especialmente de proteína (20.5%), grasa (27.2%), energía (207 kcal), minerales y vitaminas, esto en base a 100 gramos del alimento. Se hizo énfasis en los valores altos de proteína y el comportamiento de la misma cuando se combina con alimentos de uso diario como el Maíz (*Zea mays* L.) y el arroz, los cuales son elementos tradicionales en la dieta de los guatemaltecos. Los valores y los hallazgos reportados indicaron que la utilización de las hojas de Moringa (*Moringa oleífera*) en mezcla con los alimentos consumidos tradicionalmente en el país, constituyen una alternativa para mejorar el valor nutritivo y la alimentación de la población rural altamente vulnerable. (7)

Con lo descrito anteriormente resulta oportuno mencionar que ante el alto consumo de aperitivos se ha visto la oportunidad de la formulación y mejora nutricional de nuevos alimentos, para la cual se realizan actividades de evaluación sensorial, determinación de nutrientes por análisis proximal, en algunos casos determinación de aminoácidos por puntaje químico. Los siguientes estudios a citar cuentan con una o más de las metodologías mencionadas en relación a formulación de alimentos.

En primer instancia se menciona que el departamento de ciencia de los alimentos y economía doméstica de la Universidad de Llorín, Llorín en el año 2013, realizó un estudio en Nigeria en el cual evaluaron los atributos sensoriales de un pastel de trigo con moringa en el cual utilizaron un pastel control hecho a base de trigo al 100% para la comparación del análisis sensorial, y el perfil nutricional, los autores realizaron un análisis proximal del alimento en el que determinaron proteína cruda, grasa, fibra cruda, cenizas utilizando el método (Association of Official Analytical Chemists AOAC, que es el que se realiza en laboratorio para análisis bromatológico), los carbohidratos fueron determinados por diferencia, el análisis sensorial lo realizaron por medio de una escala hedónica de 9 puntos del método de Larmond. El análisis sensorial fue realizado por 10 panelistas quienes eran consumidores regulares de pasteles, las características evaluadas fueron color, sabor, olor y la aceptabilidad en general. De acuerdo a los autores los pasteles analizados con

moringa mostraron un alto contenido de proteínas de alta calidad el cual era proporcional a la cantidad de moringa agregada en la preparación, el uso de moringa representó un buen complemento para la harina de trigo debido a que la harina de trigo tiene dos aminoácidos limitantes, Lisina y triptófano, la mezcla de estos en un pastel dan origen a una preparación de alta calidad nutricional. Se menciona en la investigación que el uso de moringa en alimentos está recomendado por la Academia Americana de Pediatría (American Academy of Pediatrics). (16)

Con referencia a lo anterior en México en el año 2015 se realizó un estudio para el desarrollo de un aperitivo el cual proporcionara un aporte nutricional positivo al consumidor, y que presentara características idóneas para la producción industrial, la metodología a resaltar en este estudio es que para la determinación de una formulación de un alimento se utilizaron diferentes porcentajes de sustitución de ingredientes, en este caso huitlacoche (hongo comestible), en porcentajes del 0, 3, 6, 9,15 y 18%. El proceso de producción se hizo utilizando harina de maíz. De acuerdo a los resultados se sugirió que los porcentajes de sustitución del 3 al 9% podían ser una alternativa para procesar el hongo en forma industrial y producir aperitivos funcionales, el método de cocción utilizado fue el horneado, debido a que con este se reduce el aporte de grasas, las evaluaciones para determinar la mejor formulación fueron pruebas industriales de viscosidad, textura, algunas pruebas de laboratorio. (17)

En relación a los planteamientos anteriores en El Salvador, en el año 2013, se desarrolló una investigación en el objetivo de elaborar un aperitivo mejorado nutricionalmente el cual fuera consumido por niños y jóvenes en edad escolar debido a la tendencia de consumo de aperitivos en ese grupo de edad. La población de estudio fue conformada por estudiantes de la Universidad "Dr. José Matías Delgado" de la facultad de agricultura e investigación agrícola, se realizaron pruebas para cuantificar el contenido de nutrientes en las barras producidas, entre los cuales se puede mencionar determinación de cenizas, calcio, hierro, proteínas, se determinó contenido de grasas, fibra, cenizas, las características sensoriales evaluadas fueron

color, olor, sabor, textura, aceptabilidad y estas fueron determinadas a través de una encuesta. La adición de moringa en la barra incrementó el contenido de calcio, con respecto al contenido de hierro la barra de mamey enriquecida con hojas de moringa según el análisis fisicoquímico dio como resultado 1.42 g de la porción, lo cual indicó un alto valor de hierro mas alto comparado con una barra de desayuno regular, en el análisis sensorial fue considerablemente aceptado el aperitivo. (18)

Con referencia en lo anterior, uno de los nutrientes limitantes en los alimentos de la dieta de los guatemaltcos es la proteína, en Guatemala en el año 2012, se realizó una tesis de grado”, en la que el objetivo era formular un alimento y mejorar el aporte proteínico, se determinó la calidad proteica y la aceptabilidad de tres formulaciones diferentes de tortillas a base de Maíz (*Zea mays L.*) y frijol. En el estudio se determinó la calidad proteica y aceptabilidad del alimento formulado. La calidad proteica se determinó por medio del método de lisina disponible. En el análisis sensorial, se determinó que la formulación que más gustó fue la versión tradicional frita de Maíz amarillo, seguida de la versión frita con Maíz negro y frijol negro y por último la versión horneada con Maíz negro y frijol negro, con índices de aceptabilidad de 4.49, 3.84 y 2.47 respectivamente en una escala de 5 puntos. Respecto a la calidad proteica se observó que la lisina disponible aumentó tomando como patrón de referencia una tortilla sin frijoles. (19)

También en Guatemala se desarrolló una investigación que utilizó en su metodología análisis de valor nutricional y evaluación de la aceptabilidad de un alimento nuevo que incluyó moringa en su formulación, el objetivo de diseñar un proceso para la obtención de una galleta a partir de harina de trigo enriquecida con paraíso blanco (*Moringa oleifera* Lam) y su respectiva evaluación nutricional, en el año 2011, evaluó una serie de mezclas de harina de trigo con diferente proporción de polvo de hoja de moringa (*Moringa oleifera* Lam), analizó químicamente el nivel nutricional de cada una de las mezclas en donde fueron evaluados lípidos, ácidos grasos, fibra alimentaria, proteínas, azúcares totales, también realizaron pruebas de aceptación del producto final como herramienta para introducción en el mercado. De acuerdo a

los resultados en el estudio el autor concluyó que existe una diferencia significativa entre la harina de trigo y la harina de trigo enriquecida con moringa. También determinaron que la mezcla con mayor aceptabilidad fue la que contenía 70% de polvo de moringa y 30% de harina de trigo, el valor de aceptabilidad promedio de dicha mezcla fue de 8.30 que dentro de la escala hedónica utilizada en la investigación correspondió a la categoría de “me gusta mucho”. (20)

De igual forma en Quito, Ecuador en el año 2015 con el objetivo de desarrollar un complemento alimenticio proteico vegetal de alto valor biológico, a partir de la combinación de quinua (*Chenopodium quinua Wild*) y chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*), y su aceptabilidad en niños pre-escolares. Ésta se hizo utilizando como instrumento una escala hedónica gráfica o facial de tres puntos, la cual está recomendada para el uso en niños. En la evaluación sensorial se determinaron las formulaciones más aceptables, las cuales fueron las denominadas F181 y F115. El valor nutricional de las galletas se determinó por medio de análisis bromatológico y se determinó el puntaje químico de las galletas para determinar el contenido de aminoácidos, de acuerdo a este cálculo se encontró que las formulaciones de galleta propuestas contenían porcentajes superiores de aminoácidos al de las necesidades diarias de los mismos propuestos por la FAO. Concluyendo que si se pudo alcanzar valores nutricionales a partir de la materia prima utilizada. (21)

Relacionado también a formulación de alimentos, evaluación de aceptabilidad y determinación de valor nutricional, en el año 2013, en un estudio en el que se tuvo como objetivo producir un aperitivo saludable tipo galleta con un valor nutricional elevado usando mezcla de harina de maíz (*Zea mays*) y moringa (*Moringa oleifera*), las cuales fueron combinadas en diferentes proporciones y analizadas para determinar su composición proximal y sus características funcionales. Las características sensoriales evaluadas del aperitivo tipo galleta fueron color, sabor, olor, crunch y la aceptabilidad. El contenido de proteína cruda, fibra cruda, contenido de cenizas y carbohidratos fue obtenido utilizando el método estándar de Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Los autores demuestran que la adición de

moringa a la harina de maíz incrementa el contenido de proteínas, fibra, grasa, cenizas, sin embargo la cantidad de carbohidratos disminuyó mientras más moringa se agregó a la mezcla, esto es porque la moringa es rica en proteínas. En la evaluación sensorial del aperitivo la mezcla con 7.5% de harina de moringa fue más aceptada por los panelistas en cuanto a color, crunch, sabor, olor. Los autores concluyeron en esta investigación que la adición de moringa tiene un excelente efecto en la calidad de la harina de maíz, también establecieron que la moringa es rica en proteínas, grasa y que puede ser utilizada como sustituto de proteína y grasa de origen animal. (22)

En relación a las pruebas de aceptabilidad en niños el estudio realizado en Francia con 75 niños entre ocho y once años de edad, que buscaba evaluar la aceptabilidad de tres platos de frijoles con pasta con diferente contenido de sal (0, 0.6 y 1.2 gramos de sal por 100 gramos del alimento). Donde utilizaron en esta investigación una prueba de aceptabilidad con escala hedónica de cinco puntos con expresiones faciales dirigida a niños, en la evaluación, los niños en la prueba de aceptabilidad prefirieron el plato de frijoles con 0.6 gramos de sal, en el estudio se llegó a tres conclusiones: 1) el consumo de alimentos está relacionado con el nivel de hambre del niño, 2) a mayor contenido de sal, mayor ingesta y 3) influye en la ingesta el tipo de comida con el contenido de sal. La sal tiene un efecto positivo en el consumo de alimentos, en niños se verá influenciado el contenido de sal con el consumo. Con esto se respalda que el uso de este instrumento es funcional en evaluaciones con niños, al lograr obtener datos para análisis. (23)

Finalmente referente a la evaluación de puntaje químico en estudio un estudio realizado en el departamento de San Marcos, Guatemala en el año 2015 se propuso una formulación de una mezcla vegetal a partir de papa-maíz-haba, se determinó la aceptabilidad y se calculó el puntaje químico de tres mezclas con diferente porcentaje de sustitución de papa-maíz-haba (50:20:30, 30:20:50, 10:20:70) en la que se encontró que la tercera formulación presentó mayores contenidos de aminoácidos y proteicos, la mezcla formulada se preparó en forma de atol al se le



hizo evaluación de aceptabilidad con una escala hedónica facial con 100 personas, el aporte nutricional de la mezcla con mayor aceptabilidad fue de 17.5 gramos de proteína en 100 gramos de harina, se hizo comparaciones con dos atoles fortificados comerciales en cuanto al aporte encontrándose una diferencia de 5 gramos de proteína a favor de los mismos, se concluyó que el aporte de proteínas de la mezcla propuesta es positivo, tomando en cuenta que el consumo de atol es alto en la región donde se valuó la mezcla propuesta. (24)

En la formulación de alimentos se puede realizar un estudio para determinar el tiempo de vida de anaquel, se utilizan diferentes métodos para evaluarlo, la Extensión Norte de la Universidad de Dakota, realizó un estudio de alimentos, en el que para determinar el tiempo de vida de anaquel de nachos horneados utilizó la metodología de obtención de datos la revisión bibliográfica, utilizando como referencia tablas de alimentos, de la guía de almacenamiento de alimentos de la universidad de Dakota (food storage guide de food storage and shelf life guidelines) por sus siglas en inglés, de acuerdo a la revisión bibliográfica hecha determinaron que 3 meses fue el tiempo de vida asignado (25)

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Aperitivo o bocadillo**

Se refiere al alimento que sirve para abrir el apetito, una bebida que se toma antes de una comida principal. (26)

Investigadores categorizan los aperitivos como poco saludables, con el fin de estudiar los efectos que causan en la salud. (27)

Profesionales que estudian los alimentos definen generalmente como “aperitivos” o “snacks” a alimentos ingeridos entre las comidas, pero también se puede definir como los alimentos no destinados a ser consumidos como alimentos principales. (28)

Los aperitivos pueden ser caracterizados como salados, aromatizados, dulces, de alto contenido de grasa o con alta densidad energética. Los aperitivos varían dependiendo de una etnia, la raza o de país de residencia. El impacto de la ingesta de nutrientes de aperitivos depende del tipo de aperitivo consumido, así la población planteada a estudiar. (28)

#### **5.1.1 Aperitivos en la industria alimentaria**

Los productos novedosos que en un principio tuvieron buena aceptación, corresponden a la categoría de alimentos que se comercializan bajo el calificativo de saludables (health foods). Estos son alimentos que han sido desarrollados como respuesta de la industria alimentaria a una viva preocupación de la sociedad actual, sensibilizada por la percepción del alimento en su salud. Entre los primeros que fueron comercializados cabe destacar los productos elaborados con un menor contenido de sodio, aunque no siempre respondan a las reducidas exigencias para la alimentación de personas hipertensas. (29)

A comienzos de los años ochenta se registra un gran desarrollo comercial de alimentos con un aporte energético inferior a lo tradicional y que, algunas veces

llevan en su etiquetado la calificación de producto light. En este sentido pueden citarse diversos tipos que, en sus formulaciones, introducen cambios cuantitativos y cualitativos con el fin de reducir su oferta energética: productos de panadería, caramelos, postres, helados, etc. Conviene aclarar que esto puede significar simplemente que el producto aporta menos calorías que el convencional; se habla de una mermelada light por el hecho simple de contener un 50% de azúcar, en vez del 60% habitual, de un embutido light porque su contenido graso resulta del 10% en lugar del 30% etc. (29)

En años más recientes aparecen alimentos desarrollados y comercializados bajo el concepto de alimentos para la salud, también denominados funcionales, nutracéuticos, de diseño y otros. En general, pueden ser definidos como aquellos alimentos capaces de provocar un impacto positivo sobre la salud de las personas que lo consumen, sobre su desarrollo físico o su salud mental, además de contribuir con el aporte dietético de nutrientes. En los momentos actuales, los alimentos que ofrecen beneficios para la salud del consumidor están adquiriendo nuevas dimensiones, extraordinariamente interesantes. Se admite sin discusión la fuerte relación que existe entre los alimentos ingeridos y el estado de salud de la población. Es más, cada vez son más abundantes los datos en favor del papel beneficioso que ofrecen diversos ingredientes alimenticios para la prevención, o para el tratamiento de enfermedades específicas. (29)

Se resalta que la importancia de entregar, a través de los aperitivos, energía y proteínas de buen valor biológico, radica en que los niños y adolescentes presentan una gran preferencia por este tipo de productos. Los cereales han sido de gran importancia por miles de años y su producción exitosa. Los cereales listos para el consumo comprenden hojuelas, reventados y productos enriquecidos. (30)

## **5.2 Aperitivos en Guatemala**

En el año 2012 los aperitivos dulces y salados tuvieron un fuerte crecimiento del 10% en ventas, las cuales fueron de un mil millones de quetzales aproximadamente.

Las papalinas son el aperitivo salado más popular, que representa el 38% del total de ventas. Las papalinas son algunos de los productos más populares en este nicho, donde marcas como Rufitas® (Alimentos Señorial S.A.) y Doritos® (Productos Alimenticios René, S.A.) se destacan. Hay, sin embargo, muchas otras marcas nacionales de papalinas que ofrecen diversos productos de esta categoría. (4)

Con el fuerte crecimiento de la población de Guatemala, y el alto porcentaje de jóvenes consumidores alrededor del 42% son menores de 14 años se espera que en la categoría de aperitivos dulces y salados el valor de ventas se incremente en un 5% durante el período de pronóstico. Se espera que para el 2017 las ventas en valor se situará aproximadamente en los dos mil millones de quetzales. (4)

En Guatemala la mayor parte de productos importados con cierto grado de transformación se comercializan a través de los supermercados y tiendas de conveniencia. Las tiendas de abarrotes, destinadas a un sector de la población de ingresos medios y bajos, comercializan fundamentalmente productos locales, también productos importados como leche en polvo, vegetales, jugos y aperitivos. (31)

### **5.3 Formulación de alimentos**

Producto resultante de la combinación de dos o más ingredientes mezclados, procesados según determinadas especificaciones para obtener un resultado adecuado sobre las necesidades requeridas.

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.
- Cuadro de Pearson. (32)

### **5.3.1 Métodos para formular alimentos**

#### **a. Método de prueba y error**

Este método consiste en tomar una receta convencional del producto que se desea elaborar. Luego se pesa cada uno de los ingredientes de manera precisa, Se pesan los ingredientes y por regla de tres se determina el porcentaje de los ingredientes. (33, 34)

### **5.4 Proceso de elaboración de aperitivo tipo nacho**

El proceso de elaboración del aperitivo varía de acuerdo a la formulación del mismo, el proceso de elaboración más utilizado es el método frito.

El transcurso de producción de los aperitivos es de la siguiente manera: el maíz al haber pasado el proceso de selección, limpieza de impurezas y cocimiento, se hace masa, tortillas, se procede a hornear los nachos ya formados en masa por 0.26 min, luego se transfiere a freír por 12 minutos, luego se sazona, después se procede a enfriar el producto para ser empacado.

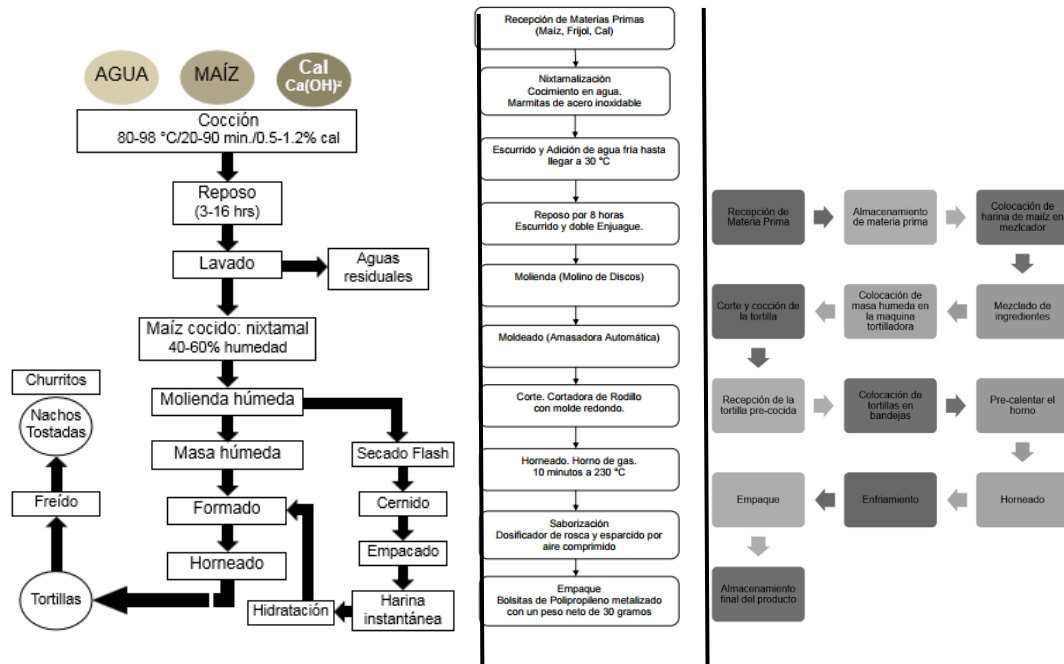
Los alimentos que se fríen y almacena antes de comerlos, como por ejemplo los aperitivos, requieren un aceite aun mas estable. Los aceites mas saturados mejoran la estabilidad pero si la grasa de freir es solida a temperatura ambiente se generará una desagradable superficie dura, indeseable en algunos productos fritos. (35, 36)

Para la elaboración de nachos horneados se puede toamar como referencia el procedimiento de la formulación propuesta en el diagrama de flujo de la derecha, el cual describe 13 pasos para la formulación

En la siguiente ilustración se puede observar el proceso de producción de tortillas tostadas tipo nacho, cabe mencionar que se incluye en el proceso de las mismas el horneado previo a freir, para la elaboración de tortillas de maíz tostadas horneadas, se reduce el proceso. (37)

## Ilustración 1

### Tres procesos de elaboración para la obtención de tortilla tipo nacho horneado



Fuente: Mléndez, C. Quintero, A. Ruiz, M. Camacho, A. Synthesis Digital. Revista de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Año 1, No. 70. Abril. 2014 (37) / Escobar. M. P. M. Determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz y frijol tipo snack. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala 2012 (19) / Obregón. M.A. Formulación de una tostada de maíz fortificada con hierro y zinc dirigida a la población del departamento de Suchitepequez, Guatemala. 2014. (38)

En la imagen de la izquierda para la producción de nachos horneados se reduce el proceso hasta donde dice “horneado”.

## 5.5 Moringa (Moringa oleífera Lam)

Nombre científico; Moringa *oleífera* Lam; M moringa Mill; M. pterygosperma Gaerth. La Moringa (Moringa *oleífera* Lam), es nativa de África oriental y quizás de las indias orientales.

En América tropical se cultiva, en forma general, como ornamental. Es una planta introducida al país posiblemente en el siglo pasado. Se cree que fue llevada de la India a África por los ingleses, introducida al Caribe por los franceses y de allí, a Centro América. (7)

### **Nombres de Moringa (*Moringa oleífera* Lam)**

En Guatemala es conocida como: Arango, badmbo, brotón, caragua caraño, carao, jazmín, marengo, palo blanco, paraíso, paraíso blanco, tamarindo cimarrón, taberindo, chipilín, sasafras. (7)

#### **5.5.1 Descripción**

Es un arbusto grande o un árbol pequeño frondoso, que rara vez sobrepasa 10 metros de altura.

La corteza es blancecina, el tronco generalmente espeso e irregular en tamaño y forma, la corona pequeña y densa.

Las hojas son compuestas, de unos 20 cm de largo, con hojuelas delgadas, oblongadas u ovaladas de 1 a 2 cm de largo y de color verde claro.

Las flores son de color crema, muy numerosas y fragantes que miden de 1 a 1.5 cm de largo. (7)

#### **5.5.2 Propiedades nutricionales**

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, realizó en el año 2002, el análisis del polvo de hojas deshidratadas de *M. oleífera* Lam, utilizando el método de la Asociación Oficial de Químicos Agrícolas, -Association of Official Analytical Chemists-

Los valores de la proteína fueron de 24.2g/100g y de hierro 79.2mg/100g (INCAP; 2002) (7)

**Tabla 1.****Análisis proximal de las hojas frescas, vainas y semillas de moringa (Valores promedio de diferentes muestras)**

<b>Análisis Proximal</b>	<b>Hojas frescas</b>	<b>Vainas</b>	<b>Semillas</b>
Humedad (%)	79.72	75.8	47.2
Proteínas (%)	5.52	7.1	17.5
Grasa (%)	1.46	1.8	15.1
Cenizas (%)	2.12	1.1	2.1
Carbohidratos (%)	11.14	14.3	18.1
Energía (Kcal/100 g)	207.42	226	439
Calcio(mg /100 g)	22.32	2.1	3.4
Potasio (mg/100 g)	11.84	12.8	18.3
Hierro (mg/100 g)	24.26	1.6	7.1
Carotenos (ug/100 g como B – caroteno)	3,911.52	3,327.7	114.4
Vitamina C (mg / 100g)	109.3	0.1	0.1

Fuente: Alfaro,N; Bressani,R; Martínez, W. Román,A. Uso Potencial de la Moringa (Moringa Oleífera Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. 2012 (7)

**Tabla 2.****Análisis proximal de las vainas frescas y secas de moringa (Valores promedio de diferentes muestras)**

<b>Análisis determinado</b>	<b>Vainas frescas</b>	<b>Vainas secas</b>
Humedad (%)	83.2	14.2
Proteínas (%)	5.6	20.5
Grasas (%)	0.9	27.2
Cenizas (%)	0.9	2.9
Carbohidratos (%)	9.5	35.2
Energía (Kcal/100g)	198.9	510.6
Calcio(mg /100g)	1.0	6.2
Potasio (mg/100g)	9.4	27.5
Hierro (mg/100g)	1.0	5.4
Carotenos (ug/100g como B – caroteno)	2,619.9	343.6
Vitamina C (mg / 100g)	72.2	1.9

Fuente: Alfaro,N; Bressani,R; Martínez, W. Román,A. Uso Potencial de la Moringa (Moringa Oleífera Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. 2012 (7),



**Tabla 3.**  
**Composición de aminoácidos de hojas extraídas y no extraídas de Moringa oleifera Lam**

Aminoácido	Composición de aminoácidos de las hojas extraídas.		Composición de aminoácidos de las hojas no extraídas.		Composición de aminoácidos de la proteína de referencia de la FAO*
	(g/16g N)	(g/kg DM)	(g/16g N)	(g/kg DM)	(g/16g N)
<b>Lisina</b>	6.61	26.77	5.6	14.06	5.80
<b>Leucina</b>	9.86	42.89	8.70	21.84	6.60
<b>Isoleucina</b>	5.18	22.53	4.50	11.30	2.80
<b>Metionina</b>	2.06	8.96	1.98	4.97	2.50
<b>Cistina</b>	1.19	5.18	1.35	3.39	2.50
<b>Fenilalanina</b>	6.24	27.14	6.18	15.51	6.3
<b>Tirosina</b>	4.34	18.88	3.87	9.71	3.5
<b>Valina</b>	6.34	27.58	5.68	14.26	3.5
<b>Histidina</b>	3.12	13.57	2.99	7.50	1.9
<b>Treonina</b>	5.05	21.97	4.66	11.70	3.4
<b>Serina</b>	4.78	20.79	4.12	10.34	-
<b>Ácido Glutámico</b>	11.69	50.85	10.22	25.65	-
<b>Ácido Aspártico</b>	10.60	46.11	8.83	22.16	-
<b>Prolina</b>	5.92	25.75	5.43	13.63	-
<b>Glycina</b>	6.12	26.62	5.47	13.73	-
<b>Alanina</b>	6.59	28.67	7.32	18.37	-
<b>Arginina</b>	6.96	30.28	6.23	15.64	1.10
<b>Triptófano</b>	2.13	9.26	2.10	5.27	-

Fuente: Alfaro,N; Bressani,R; Martínez, W. Román,A. Uso Potencial de la Moringa (Moringa Oleifera Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. 2012 (7)

Los aminoácidos más abundantes en tres partes comestibles de Moringa (*Moringa oleífera Lam*), como las hojas, vainas inmaduras y flores son: ácido glutámico, arginina y ácido aspártico. Los ácidos grasos presentes en el contenido más alto son: ácido linolenico, ácido palmítico, ácido linoleico, y ácido oleico (8).

La composición química (de peso seco) varía desde 19.34% a 22.42% de proteína, 1.28% a 4.96% de lípidos, 7.62% a 14.60% de cenizas, y 30.97 a 46.78% de fibra dietética. Moringa (*Moringa oleífera*) es una planta no convencional con un valor nutricional importante. (8)

**Tabla 4**

**Análisis químico proximal de la harina elaborada con hojas de *M. Oleífera* (g%)**

<b>Análisis Químico</b>	<b>Valor Nutricional</b>
Humedad	4.80 +/- 0.17
Cenizas	8.78 +/- 0.04
Grasa	9.75 +/- 0.16
Proteína	33.50 +/- 1.10
Fibra	7.48 +/- 0.12

Fuente: Alfaro,N; Bressani,R; Martínez, W. Román,A. Uso Potencial de la Moringa (*Moringa Oleífera Lam*) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guatemala. 2012 (7)

**5.5.3 Toxicidad y contenido químico**

Los compuestos de Moringa, tienen una toxicidad muy baja. En la prueba de toxicidad aguda en ratones, la planta mostró un amplio margen de seguridad (7)

La planta de Moringa contiene como principios tóxicos benzil, ácido morínginico y ácido cianhídrico. La corteza fresca contiene beta sistosterol y pequeñas trazas de alcaloides. Demuestra presencia de glucósido cianogénico. Las hojas frescas y machacadas aplicadas a la piel producen ampollas y quemaduras, el principio activo de las raíces es la “espiroquina” que tiene una acción directa sobre el miocardio. Una

inyección intravenosa de 0.35 mg/kg, produce parálisis general del sistema nervioso. (39).

La ingestión del fruto en gran cantidad sería toxica. La toxicidad en varios animales de experimentación es baja los cotiledones de las semillas presenta efectos tóxicos por inhibición de la enzima acetilcolinesterasa; el efecto tóxico se cree sea debido a los constituyentes antimicrobianos; sin embargo, se considera que no constituye un riesgo para la salud humana a las concentraciones utilizadas con propósitos nutricionales, medicinales o de purificación del agua.

Estudios de toxicidad crónica demuestran que las semillas molidas administradas por vía oral a ratas durante 6 semanas no producen alteraciones histológicas en 28 órganos examinados de los animales. Estudios sobre toxicidad aguda de la infusión de hojas y semilla no presentó toxicidad aparente en ratones a una dosis de 5 g/ kg de peso. (39)

La Oficina de investigación, ejecución y auditoría de Estados Unidos, OIEA siglas en inglés, de (Office of Investigation, Enforcement and Audit) del Departamento inspección de Seguridad Alimentaria de Estados Unidos (United States Department of Agriculture Food safety and Inspection Service) menciona que las hojas no extraídas tienen cantidades insignificantes de taninos (1.4%) y los taninos condensados no son detectables. El contenido de cantidades totales de fenoles es de 3.4%. Un contenido de fenol total de 2.7% ha sido informado para las hojas no extraídas. A esta concentración, estos fenoles sencillos no producen efectos adversos cuando comen los animales. En las hojas extraídas, no se detectaron taninos y el contenido de los fenoles fue muy bajo (1.6%) (7).

Así mismo, hay varias opiniones respecto a la toxicidad de la moringa, estudios más recientes señalan que una dosis segura de consumo de moringa es de 7mg/kg/día, dosis más altas podrían causar anomalías hepáticas, alterar la función renal. (40)

Los niveles de fitato de cerca de 2.6 observados para grano tienen probabilidad de disminución de la biodisponibilidad de minerales, en particular Cinc y Calcio. (7)

#### 5.5.4 Usos de moringa (*Moringa oleífera* Lam)

Entre los cuales podemos mencionar usos sanitarios, usos farmacológicos, usos en agricultura, usos en alimentación humana y alimentación animal, melífero (atrae abejas para la producción de miel), leña, uso ornamental y otros. (7)

**Tabla 5.**

#### **Usos populares de la planta Moringa (*Moringa oleífera*) en Guatemala**

<b>Uso</b>	<b>Parte de la Planta</b>	<b>Forma de Uso</b>
<b>Alimento humano</b>	Flor	Envuelta en huevo
<b>Alimento Animal</b>	Hojas, cogollos, vaina.	Alimento de caballos, cerdos, bovinos.
<b>Cerco/ poste vivo</b>	Planta Entera	Planta entera usada como cerco vivo.
<b>Jabón</b>	Tronco	Ceniza del tronco cocinada con cal.
<b>Adorno</b>	Flores	Altars, floreros, cruces de difuntos.
<b>Plaguicida</b>	Hojas	Ahuyenta el gorgojo del Maíz <i>Zea mays</i> L.
<b>Melífera</b>	Flores.	Atrae las abejas para producir miel.
<b>Leña</b>	Tronco	Buena madera para encendido.
<b>Construcción</b>	Madera	Madera suave para construcción.
<b>Uso Médico</b>		
<b>Manchas</b>	Hojas	Machacadas para uso local
<b>Cólicos</b>	Hojas	Infusión para uso oral.
<b>Digestivos</b>		
<b>Fiebre</b>	Semillas	Cocimiento para baños.
<b>Reumatismo</b>	Cogollos	Cocimiento para baños.
<b>Gripe/ resfrío</b>	Vaina	Cocimiento para uso oral.

Fuente: C. Alfaro, W. Martínez. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Uso Potencial de la Moringa (*Moringa oleífera*) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Guatemala; Febrero 2008. (7).

Crece en las partes más cálidas de Guatemala. Ha sido naturalizada en muchas localidades de los departamentos de Petén, Zacapa, Chiquimula, El progreso, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, San Marcos y posiblemente en la mayoría de los otros departamentos con clima similar. (7)

#### **5.5.5 Moringa (*Moringa oleífera* Lam) en Guatemala**

En Guatemala el árbol de Moringa (*Moringa oleífera*) se siembra como cerco vivo y sombra de café en las áreas cálidas, como el departamento de Petén, Chiquimula, Zacapa, El Progreso, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, San Marcos, en la zona de costera de Quetzaltenango. (7, 41)

#### **5.6 Maíz (*Zea mays* L.)**

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays* L.

El Maíz (*Zea mays* L.) representa en muchos países, como México y Guatemala, el principal alimento para gran parte de la población, sobre todo la de escasos recursos económico; se consume en formas variadas como tortillas, atole etc.

El Maíz es deficiente en lisina y en triptófano y la relación de concentraciones de leucina/isoleucina es muy elevada, estos factores, aunados a su estructura terciaria rígida, hacen que su calidad nutricional sea reducida. (42)

El Maíz se siembra en más de 96.5 millones de hectáreas en el mundo en desarrollo y constituye el alimento básico de muchos millones de habitantes por todo el planeta. Además, aporta entre el 15 y 56% de todas las calorías ingeridas por los seres humanos en cerca de 25 países en vías de desarrollo. El maíz aporta al menos una quinta parte de todas las calorías que la gente consume a diario y aporta entre el 17 y 60% de las proteínas totales en 12 países, estas cifras representan estimaciones promedio per cápita; sin embargo existen grupos específicos en estos países (niños que están siendo destetados, niños enfermos, adultos enfermos y, cuando la

producción de cultivos es escasa, todos los grupos) que dependen aun más del maíz como la principal fuente de proteína en la dieta. (13)

Los alimentos que contienen proteína son esenciales para que los niños crezcan rápidamente, y en algunos países como Guatemala se utiliza como alimento durante el proceso de destetar a los infantes. (13)

Esta dependencia del maíz como fuente de proteína pone a la gente en riesgo de presentar deficiencia proteínica porque la proteína del maíz (al igual que la de la mayoría de los cereales) adolece de dos aminoácidos esenciales, lisina y triptófano; por lo tanto, el maíz constituye una fuente insuficiente de proteína tanto para los seres humanos como para los animales monogástricos. En consecuencia, una dieta basada en el maíz, que no incluye alimentos complementarios ricos en proteínas, es considerado deficiente en proteína. (13)

#### **5.6.1 Descripción de maíz**

El maíz es una semilla que pertenece a la familia de las gramíneas y es una planta anual alta dotada de un amplio sistema radicular fibroso. Se trata de una especie que se reproduce por polinización cruzada, la flor femenina y la masculina se hallan en distintos lugares de la planta.

En la actualidad el maíz sigue constituyendo el alimento básico de la mayor parte de las Américas. Guatemala es el país que tiene el consumo más alto de maíz con fines de alimentación humana ya que por sus condiciones socioeconómicas, la población guatemalteca es más dependiente del maíz -preparado como tortilla- que de cualquier otro alimento para su alimentación diaria. Es la que constituye el mayor volumen de la dieta de la población del área rural -72%- , complementándose con otros alimentos propios de la región que casi siempre son de origen vegetal, tales como el frijol -8%- y algunas hierbas. (43)

a. Tallo

El tallo del maíz es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal. (44)

b. Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lancéolas, alternas, paralelinervas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. (44)

### 5.6.2 Usos

El maíz se usa en la cocina en una amplia variedad de preparaciones entre las cuales se usa cocido, asado, guisado, macerado, tostado, en harina, en tortilla, y otras. (44)

### 5.6.3 Beneficios

La composición química del grano de maíz es muy compleja. Reducida a un esquema, contiene alrededor de un 10% de sustancias nitrogenadas; entre el 60% y el 70% de almidón y azúcares; y del 4% al 8% de materias grasas. El resto hasta las 100 partes, es agua, celulosa, sustancias minerales, etc. (44)

Entre las materias nitrogenadas, se encuentra la zeína, la edestina (una globulina), la maisina (en tres formas: a, b, g). En el grano de maíz reducido a harina o desengrasado, y convertido en harina de fécula de maíz que es de fácil digestión y muy nutritivo. (44)

### 5.6.4 Ecología

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. Requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere de bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su

rendimiento es más bajo. Para que se reduzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 y 20°C. (44)

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para fructificación se requiere temperaturas de 20 a 32°C. (44)

### **5.6.5 Suelos**

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas empleando variedades adecuadas y utilizando técnicas de cultivo apropiadas. (44)

En comparación con otros cultivos, el maíz se adapta bastante bien a la acidez o alcalinidad del terreno.

Puede cultivarse con buenos resultados entre pH 5.5 y 7.0 aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 5.5 y 6.5). (44)

El maíz provee hasta un 59% y un 45% de la ingestión diaria de calorías y proteínas respectivamente y las cantidades son mayores especialmente en la población indígena ya que en algunos estudios se ha encontrado que el consumo diario de maíz por persona - g/persona- es de 423 en tierras altas; 369 en tierras bajas y de 219 en la región de oriente. (43)

### **5.6.6 Harina de maíz (*Zea mays* L.)**

Harina granulada obtenida de la molduración de granos de maíz. (9)

- **Harina de maíz (*Zea mays* L.) Nixtamalizada**

Está se utiliza para la elaboración de tortillas, para tostadas, nachos, y frituras.



- **Ventajas del uso de harina de maíz (*Zea mays* L.)**

Algunos investigadores han propuesto varios métodos nuevos para el procesamiento de tortillas, con la finalidad de reducir las desventajas en el proceso tradicional de procesamiento de maíz entre los cuales podemos mencionar el proceso de cocimiento del maíz por nixtamalización en la cual la técnica se basa en el cocimiento de los granos de maíz (1 parte) en agua (2-3 partes) y cal (1-3 p/p de Ca [OH]<sub>2</sub>) durante 30-60 min., con posterior reposo de 12 a 16 hr.

En seguida se procede al lavado de los granos de maíz reposados para eliminar el exceso de cal y fragmentos del pericarpio desprendidos.

Los granos cocidos, reposados y lavados, denominados nixtamal, son molidos en molinos de piedra hasta obtener la masa. (45)

**Tabla 6.**  
**Composición química de la harina de Maíz (*Zea mays* L.)**

<b>Componentes</b>	<b>Maíz (<i>Zea mays</i> L.) sin Procesar</b>	<b>Maseca</b>	<b>Minsa</b>
Humedad (%)	11.35	10.8	9.62
Cenizas (%)	1.67	1.47	1.59
Fibra neutra detergente (%)	9.50	6.47	6.17
Fibra ácida detergente (%)	2.54	2.45	1.96
Proteína cruda (%)	8.54	8.45	9.07
Grasa	5.22	4.44	4.56
Fibra Cruda (%)	4.05	2.10	2.28
Calcio (mg/100g)	Nd	6.0	1.7
Fósforo (mg/100g)	2.7	1.7	1.5

Fuente: García Méndez, Estudio Nutricional Comparativo y Evaluación Biológica de Tortillas de Maíz Elaboradas por Diferentes Métodos de Procesamiento. Instituto Politécnico Nacional. Querétaro, México. (2004) (46)

**Tabla 7.**

**Contenido de Aminoácidos en 100 gramos de Harina de Maíz (*Zea mays* L.)**

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
Ácido Aspártico	440 mg.	Leucina	860 mg.
Ácido Glutámico	1400 mg.	Lisina	190 mg.
Alanina	510 mg.	Metionina	130 mg.
Arginina	280 mg.	Prolina	610 mg.
Cistina	110 mg.	Serina	350 mg.
Fenilalanina	350 mg.	Tirosina	260 mg.
Glicina	250 mg.	Treonina	250 mg.
Histidina	190 mg.	Triptófano	44 mg.
Isoleucina	372 mg.	Valina	330 mg.

Fuente: DTU, National Food Institute - Technical University of Denmark, (2015)

### **5.7 Complementación proteica de alimentos**

Se denomina complementación proteica cuando se mezclan dos proteínas incompletas, de tal forma que el aminoácido limitante en una se suple con el aporte de la otra, en que el mismo aminoácido está en abundante cantidad.

La complementación con una amplia variedad de proteínas de origen vegetal es la clave para que las personas que ingieren poca o ninguna proteína de origen animal obtengan una adecuada cantidad de los aminoácidos indispensables. (47)

#### **5.7.1 Importancia del desarrollo de alimentos nutricionalmente mejorados**

Dentro de los problemas nutricionales que padece la población de los países miembros del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, INCAP (Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) en mayor o menor grado, se encuentran la desnutrición proteico-energética y las anemias nutricionales resultado principalmente de la baja ingestión de alimentos ricos en proteínas y energía y alimentos fuentes de hierro, respectivamente en algunos países existen también problemas de deficiencias de vitamina A y yodo. (48)

Con el objeto de contribuir a solucionar los problemas nutricionales de la población, principalmente de los grupos vulnerables, los niños y mujeres en edad fértil, el INCAP ha desarrollado una serie de alimentos de alto valor nutritivo, denominados Alimentos Nutricionalmente Mejorados. (48)

A nivel latinoamericano se ha trabajado en la formulación, prueba y validación de alimentos con un mejor valor nutricional, utilizando métodos modernos y productos nuevos. (48)

Los alimentos nutricionalmente mejorados o ANM, son aquellos alimentos a los cuales se les ha mejorado la calidad de su proteína mediante la técnica de complementación, su contenido energético y cantidad de micronutrientes. (48)

Los diferentes tipos de proteínas surgen de la múltiple combinación de moléculas llamadas aminoácidos. Muchos de estos aminoácidos no son producidos por el cuerpo humano, por lo que deben obtenerse directamente de las proteínas que comemos. Si uno solo de esos aminoácidos no está presente en lo que comemos, por mucha proteína del mismo tipo que se ingiera siempre existirá déficit a menos que se consuma otro alimento que lo proporcione (esto es lo que se conoce como complementación). (48)

## **5.8 Análisis proximal**

Estos son los análisis que indican el contenido de humedad, proteína cruda, lípidos, cenizas, extracto libre de nitrógeno en la muestra. Se aplican a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o 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. (49)

### **5.8.1 Métodos para cuantificar proteínas y aminoácidos**

Existen diversos métodos para la cuantificación de proteínas, todos ellos basados en alguna de sus propiedades, como los patrones de absorción de las radiaciones

electromagnéticas de los grupos aromáticos, la reactividad del enlace peptídico, su contenido de nitrógeno total. (42) (43)

### **5.8.2 Calidad proteica**

La calidad nutricional de las proteínas de los alimentos se debe evaluar en base a su composición de aminoácidos esenciales y su digestibilidad, también se debe considerar la concentración o contenido de proteínas en el alimento o la dieta. Las proteínas son mejor utilizadas por el organismo cuando en su composición contienen aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas. El aminoácido esencial presente en concentración más baja en una proteína, comparado con una proteína de referencia se denomina “aminoácido limitante”. (47)

Para evaluar la calidad proteica de una proteína alimenticia, se deben considerar dos factores: su contenido en aminoácidos esenciales y su digestibilidad. El valor biológico de una proteína depende de la composición de aminoácidos y de las proporciones entre ellos y es máximo cuando estas proporciones son las necesarias para satisfacer las demandas de nitrógeno para el crecimiento, la síntesis, y reparación tisular. (43)

Para evaluar la calidad de proteínas se pueden usar varios métodos como la relación de eficiencia proteica (REP), el valor biológico (VB), digestibilidad (D), utilización neta de proteína (UNP) y el puntaje químico (PQ), siendo éste último el más usado. (47)

### **5.8.3 Puntaje químico**

El puntaje químico o score químico compara la cantidad de cada aminoácido esencial presente en la proteína en estudio con la cantidad del mismo aminoácido presente en la proteína de referencia. La proteína de referencia usada con más frecuencia es la del huevo o la proteína de referencia es la de la FAO/OMS. Para evaluar las proteínas de los alimentos para niños menores de un año, se toma como referencia la composición de aminoácidos esenciales de la leche humana; para

evaluar el resto de alimentos se recomienda el establecido por la FAO/OMS/UNU (50)

Para el cálculo del puntaje químico se hace la siguiente operación en cada uno de los aminoácidos de la mezcla. Previamente se consulta el contenido aminoácidos de los ingredientes de la mezcla a proponer.

$$PQ = \frac{\text{mg de aminoácido por gramo de proteína en estudio}}{\text{mg de aminoácido por gramo de proteína de referencia}} * 100$$

La recomendación del comité de la FAO/OMS es que el computo químico no debe ser menor del 70% del patrón. (14, 51)

#### **5.8.4 Aminoácido limitante**

Se define como el aminoácido más deficiente en la proteína problema con respecto a la proteína estandar. En los alimentos mas comunes para el consumo humano los aminoácidos limitantes que pueden resultar limitantes son la lisina, metionina, la treonina, y el triptófano. Para determinar el limitante, se debe calcular el puntaje químico para los cuatro aminoácidos mencionados y el valor mas bajo es el limitante. (43)

#### **5.9 Requerimientos nutricionales**

El requerimiento estimado de energía (REE) corresponde a la ingesta dietética de energía necesaria para mantener el balance energético en personas sanas de una determinada edad, sexo, peso, talla y nivel de actividad física (NAF) coherente con un buen estado de salud, incluyendo el desempeño de actividades económicamente necesarias y socialmente deseables.

Además debe permitir el crecimiento y desarrollo adecuado en los niños, una evolución óptima del embarazo y la producción de leche materna con una densidad adecuada de energía durante la lactancia. (52)

**Tabla 8.**

**Requerimiento energético en niños y niñas menores de 10 años de edad**

<b>Edad</b>	<b>Peso</b>	<b>Requerimiento energético diario por peso</b>		<b>Requerimiento energético diario</b>	
<b>Meses</b>	<b>kg</b>	<b>Kcal (kJ)/kg/día</b>		<b>Kcal (MJ) / día</b>	
<b>NIÑOS/AS</b>					
0-3	4.3	102	(428)	440	(1.8)
3-5	6.7	82	(343)	55.	(2.3)
6-8	7.9	79	(329)	620	(2.6)
9-11	8.8	80	(334)	700	(2.9)
<b>NIÑOS/AS</b>					
1-1.9	10.6	81	(340)	850	(3.6)
2-2.9	13.0	83	(343)	1,075	(4.5)
3-3.9	15.5	79	(328)	1,200	(5.0)
4-4.9	17.3	76	(315)	1,300	(5.5)
<b>NIÑOS</b>					
5-5.9	18.3	74	(310)	1,350	(5.7)
6-6.9	20.4	73	(305)	1,475	(6.2)
7-7.9	22.6	71	(295)	1,600	(6.7)
8-8.9	25.0	69	(285)	1,725	(7.1)
9-9.9	27.6	67	(280)	1,850	(7.7)
<b>NIÑAS</b>					
5-5.9	17.7	72	(300)	1,300	(5.3)
6-6.9	19.7	69	(290)	1,350	(5.7)
7-7.9	21.9	7	(280)	1,475	(6.1)
8-8.9	24.6	64	(265)	1,575	(6.5)
9-9.9	27.6	61	(255)	1,675	(7.0)

Fuente: Menchú, Torún, & Elías, Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Guatemala. (2012)

**Tabla 9.**

**Requerimiento energético en niños/as a partir de los 10 años, adolescentes, según actividad física.**

Edad	Talla	Peso	Actividad Liviana				Actividad Moderada				Actividad Intensa			
			Años	M	Kg	kcal (kJ)/kg/d	Kcal (MJ)/d	kcal (kJ)/kg/d	Kcal (MJ)/d	kcal (kJ)/kg/d	Kcal (MJ)/d	kcal (kJ)/kg/d	Kcal (MJ)/d	
<b>Hombres</b>														
10-11.9	1.38	32	54	(225)	1,750	(7)	64	(265)	2,050	(9)	73	(305)	2,350	(10)
12-13.9	1.50	41	50	(210)	2,075	(9)	59	(245)	2,450	10	68	(288)	2,800	(12)
<b>Mujeres</b>														
10-11.9	1.39	33	48	(200)	1,600	(7)	57	(235)	1,900	(8)	65	(270)	2,150	(9)
12-13.9	1.50	42	43	(180)	1,825	(8)	51	(210)	2,150	(9)	59	(240)	2,475	(10)

Fuente: Menchú, Torún, & Elías. Recomendaciones Dietéticas del INCAP. Guatemala. (2012)

### 5.9.1 Requerimientos de macronutrientes

Los macronutrientes (hidratos de carbohidratos, grasas y proteínas), son fuentes de energía intercambiables entre sí. Así, para un nivel determinado de ingesta calórica, al aumentar la proporción de uno descende la de otro o varios del resto. Por estas razones las recomendaciones de consumo de macronutrientes suelen expresarse en términos porcentuales (llamados “rangos aceptables de distribución de nutrientes” – AMRD- en inglés), salvo para determinados nutrientes (los esenciales y recientemente los carbohidratos (para los que se describe una cantidad concreta que debe ser ingerida para mantener un correcto estado de salud. (47)

#### a. Requerimientos de grasas

Las grasas procedentes de la dieta constituyen la mayor fuente de energía para el organismo (los triglicéridos de cadena larga aportan al organismo 9 kcal/g y los de cadena media 8.3 kcal/g), colaboran en la absorción de las vitaminas liposolubles y en el desarrollo tisular al ser un componente esencial de la estructura lipídica de las membranas celulares. (47)

Las recomendaciones nutricionales propuestas para la población española, europea, americana, y en general, mundial coinciden en recomendar una ingesta dietética de moderada a baja en cuanto al porcentaje de grasas totales, ( menor del 35% del valor calórico de la dieta – VCD- ), baja en ácidos grasos saturados y trans (menor del 10% VCD) y colesterol (menor de 300-350 mg/día), y con proporciones variables de ácidos grasos mono insaturados (-AGM- del 10% al 20% del VCD) y poliinsaturados (-AGP- entre el 5% y el 10% del VCD). (47)

Entre los 2 – 18 años se recomienda un aporte de grasas entre el 25% y el 35%. (52)

Los ácidos grasos trans (AGT) son isómeros de los ácidos grasos insaturados cis en los que los dobles enlaces están en posición trans. Los AGT elevan los niveles de LDL-c y disminuyen los niveles de HDL-c. Ingestas elevadas de colesterol aumentan el LDL-c y el ratio del colesterol total/colesterol HDL.



A través de este mecanismo (aumentos del HDL-c) una ingesta elevada de colesterol debería incrementar el riesgo de cardiopatía isquémica. Por lo tanto la ingesta de estos nutrientes debe ser lo más baja posible en el contexto de una dieta nutricionalmente adecuada, ya que muchos de los alimentos que los contienen también aportan otros nutrientes que resulta útiles y/o necesarios. (47)

Los ácidos grasos están formados por una cadena de carbonos de varias longitudes, que tienen en uno de los extremos un grupo carboxilo (ácido orgánico – COOH), y en el otro un grupo metilo (-CH<sub>3</sub>).

Un ácido graso saturado es una cadena lineal de átomos de carbono unidos por enlaces sencillos –sin dobles enlaces-. Los enlaces de la cadena entre los carbonos restantes están ocupados por hidrógenos. Los ácidos grasos saturados se clasifican de acuerdo con la longitud de la cadena : corta –menor de 6 carbonos-, media-entre 6 a 10 carbonos- y larga – igual a 12 carbonos o mayor-. En general las grasas de los alimentos con mayor proporción de ácidos grasos saturados de cadena larga permanecen sólidas a temperatura ambiente.

Una propiedad importante de los ácidos grasos saturados es que son más resistentes a la oxidación, el calor y la luz. (47)

Ácidos grasos trans son ácidos grasos insaturados que contienen por lo menos un doble enlace. Los dos átomos de hidrógeno de dicho enlace se localizan a los lados opuestos de éste y no al mismo lado como en la configuración cis. (47)

**Figura 1. Configuración Cis y Trans de Ácidos Grasos**



Fuente: Velásquez, G. Fundamentos de Alimentación Saludable. Antioquia. 2006. (47)

Los ácidos grasos trans se hallan en forma natural en algunos alimentos, como en la grasa de la carne y en las grasas de los aceites que se someten a un proceso de hidrogenación, como las margarinas y las mantecas. La hidrogenación de los aceites producen dobles enlaces tanto como cis y trans, en cualquier lugar entre los carbonos 4 y 16.

Muchas preparaciones de comidas rápidas, entre ellas los aperitivos fritos, contienen ácidos grasos trans, porque utilizan en la preparación aceites parcialmente hidrogenados. En las últimas décadas ha surgido la preocupación por el consumo de los ácidos grasos trans y el riesgo con enfermedades cardiovasculares. En diversas investigaciones, se afirma que estos ácidos grasos son un riesgo para la salud arterial y coronaria. La FDA ya reconoce el riesgo para la salud de los ácidos grasos trans y ha recomendado incluir información al respecto en el etiquetado o el rotulo del producto. (47)

#### b. Requerimientos de Carbohidratos y Fibra Dietética

Los carbohidratos (CH) digeribles aportan a las células del organismo energía, particularmente al cerebro que es un órgano carbohidrato-dependiente. La Organización Mundial de la Salud OMS estimó la cantidad de CH imprescindible para que no se produzca cetosis la dosis de 50 g/día. No obstante la ingesta de carbohidratos, en la mayoría de poblaciones mundiales, es muy superior a la descrita, por lo que la National Academy of Science NAS propone, además, un AMRD entre el 45 y el 65% del aporte energético de la dieta. De media por cada gramo de CH se aporta al organismo 4 kcal. Por cada gramos de monosacáridos aportan 3.75 kcal, los disacáridos 3.94 kcal, y los polisacáridos absorbibles 4.13 kcal. La fibra también tiene un valor calórico (de entre 1 y 2.5 kcal por gramo) procedente de la fermentación en el colon. (53)

El requerimiento promedio estimado (RPE) de carbohidratos para niños a partir de 1 año y adultos es de 100g/día, esto es tomando en cuenta la cantidad promedio de

glucosa utilizada por el cerebro el cual es el único órgano dependiente de la glucosa en el cuerpo. (52)

c.           Requerimientos proteicos

Las proteínas constituyen el principal componente estructural de las células y tejidos del organismo y son indispensables para un funcionamiento adecuado del mismo. Además aportan al organismo energía (4 kcal/g) que puede ser utilizada en circunstancias fisiológicas y patológicas. (53)

Las proteínas del organismo están formadas por combinaciones de aminoácidos (Aa). Nueve de ellos deben aportarse por la dieta (su esqueleto de carbono no puede ser sintetizado por humanos) y son llamados esenciales o indispensables, son: la isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. (53)

Una ingesta proteica adecuada debe contener un aporte suficiente de aa esenciales y, a la vez, de nitrógeno para que el organismo los pueda fabricar. La calidad nutricional de las distintas proteínas depende básicamente de su composición y aporte de aminoácidos esenciales. Los alimentos que contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficiente. (53)

Si se tiene en cuenta que la mayor parte del nitrógeno corporal está en los aminoácidos que componen las proteínas, cuando se habla de balance nitrogenado, en última instancia, hace referencia al balance de proteínas. Es muy importante entender que el organismo no acumula proteínas, de manera tal que si la ingesta supera las necesidades, aumenta la excreción de nitrógeno ureico por la orina.

De igual forma, si la ingesta es menor a los requerimientos, se produce un balance negativo de nitrógeno capaz de deteriorar la composición corporal por disminución de la masa magra. En condiciones normales, el balance de nitrógeno debe ser neutro, o sea que las pérdidas deben igualar a los ingresos. Sin embargo existen ciertas

situaciones como el crecimiento, embarazo y el tratamiento de la desnutrición proteica, en donde el organismo debe lograr un balance nitrogenado positivo. (54)

Los requerimientos de proteínas de un grupo de individuos de la misma edad y sexo siguen una distribución normal, por lo que el requerimiento promedio solo cubre el requerimiento de la mitad de los individuos. Como no se han detectado efectos indeseables cuando la ingestión de proteínas sobrepasa esa cantidad, la recomendación dietética diaria (RDD) de proteínas corresponde al RPE más dos desviaciones estándar, cantidad que mantiene la salud de prácticamente todos los individuos de cada grupo etario. Esta cantidad ha sido denominada ingesta segura, asumiendo un nivel de variación para crecimiento y mantenimiento del 16% hasta los seis meses, luego de 12% para las demás edades inclusive los adultos. (52)

**Tabla 10.**  
**Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas**

Aminoácido	3 a 10 años	11 a 14 años
	mg de aa/g de proteína	mg de aa/g de proteína
Isoleucina	31	30
Leucina	61	60
Lisina	48	48
Metionina + Cistina	24	23
Fenilalanina + Tirosina	41	41
Treonina	25	25
Triptófano	6.6	6.5
Valina	40	40
Histidina	16	16

Fuente: Ref 14 FAO/WHO/UNU (2007) Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Technical Report Series; no.935. Geneva, WHO (Tabla 36) (7)

## **5.10 Análisis sensorial de alimentos**

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. (55)

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente. (55)

También es considerado simplemente como: el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras. (55)

Para apreciar con más detalle la situación es de gran ayuda si primero se considera la manera en que las dos palabras Evaluación Sensorial se definen. La escasez de las definiciones es sorprendente, una lectura de varios textos y fuentes técnicas revelan una preparada por la División de Evaluación Sensorial del Instituto de Tecnología de Alimentos (anónimo, 1975) y citado aquí que proporciona información sobre el tema. (55)

La evaluación sensorial es una disciplina científica utilizada para evocar medida, analizar e interpretar la reacción de esas características de los alimentos y el material

de los mismos a medida que se perciben por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. (56)

### **5.10.1 Análisis sensorial**

El papel de la evaluación sensorial se torna de gran importancia en prácticamente todas las etapas de producción y desarrollo de la industria alimentaria, se usa para conocer tanto las características como la aceptabilidad de un producto. Con este fin, científicos relacionados no solo con el campo de la alimentación, sino también psicólogos, químicos, ingenieros, tecnólogos, matemáticos unen sus esfuerzos para llegar a un mejor entendimiento del hombre como instrumento, para medir las propiedades de un producto y su relación con su aceptación y uso por parte del consumidor. (57)

Como se conoce, la calidad sensorial de un alimento no es una característica propia de este, sino es el resultado de la interacción alimento-hombre y se puede definir como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento; que depende no solo de la clase e intensidad del estímulo, sino también de las condiciones del ser humano. Sobre la base de reconocer que la calidad sensorial depende de las sensaciones humanas, es imprescindible la planificación correcta del análisis sensorial. (58)

### **5.10.2 Pruebas de aceptabilidad de alimentos**

Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y venta). (59)

### **5.10.3 Pruebas hedónicas**

Las pruebas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once

puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia.

La escala hedónica fácil es de aplicación práctica cuando se emplean consumidores de bajo nivel cultural, en poblaciones rurales analfabetas o en las pruebas realizadas con poblaciones infantiles a los cuales se les dificulta la comprensión de escalas verbales. (58)

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “Me gusta muchísimo”, pasando por “No me gusta ni me disgusta”, hasta “Me disgusta mucho”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra escogiendo la categoría apropiada. (59, 60)

Respecto al tamaño de la porción y de la cantidad de muestras, ésta debe ser suficiente para que el degustador pueda evaluar bien la muestra; si se trata de un líquido o un sólido de consistencia pastosa, es recomendable dar de 20 a 30 mililitros y en los sólidos de 20 a 30 gramos. Sin embargo, hay algunos productos que deben servirse en porciones mayores. Cuando se cuenta con más muestras que degustadores, cada uno de ellos puede evaluar más de una unidad, lo que quiere decir que cada participante puede evaluar todas las muestras o parte de ellas. Esto va a depender de la disponibilidad de tiempo y los requerimientos del estudio. (61)

- Evaluación sensorial en niños

La medición de la aceptación del alimento por niños es complicada debido a la falta de instrumentos de análisis sensorial, adaptado a este grupo de población, que presenta una estructura de percepción sensorial diferente de los adultos. (62)

La evaluación sensorial en niños requiere de un diseño introductorio específico a la metodología del test a utilizar y un entrenamiento más extenso. Esto es porque los niños pequeños están sujetos a limitaciones en el área cognitiva. Conceptos como cantidad, tiempo, frecuencia, relación causa – efecto, etc., suelen no ser bien comprendidos. En el caso de preescolares se ha desarrollado muy poca metodología para la evaluación sensorial. Sin embargo, algunos investigadores han concluido que niños de 2 años de edad pueden discriminar entre diferentes estímulos de sabor. (63)

A la edad de 4 a 10 años los niños comprenden perfectamente el concepto de me gusta o no me gusta. También estudios han reflejado que los niños de 4 años o mayores pueden entender una escala hedónica de 7 puntos con expresiones faciales (prueba hedónica de caritas) y palabras que expresen gusto o disgusto. Se recomienda que al realizar la evaluación sensorial, los padres del niño no se encuentren tan cerca, ya que ellos podrían condicionar la respuesta del niño frente al alimento evaluado; sin embargo, podría ocasionar que el niño, e incluso sus padres se sientan incómodos. (63)

- Habilidades cognitivas de niños para evaluación sensorial de alimentos de acuerdo a grupo etario.

Los niños tienen algunas imitaciones verbales, sus habilidades requieren consideraciones especiales debido a que los niños tienden a repetir lo que los adultos dicen sin comprender completamente lo que están diciendo, el vocabulario utilizado para referirse a atributos sensoriales en ocasiones causan confusión en los adultos, lo que podría provocar más confusión en niños, requiriendo realizar los análisis sensoriales de manera personalizada aumentando el tiempo y el costo de un análisis sensorial tradicional.

Con respecto a los niños entre 7 y 12 años de edad, se describirán las habilidades clasificándolos en dos grupos, el primero 5- 8 años, y el segundo de 8 – 12 años.

Para el primer grupo las habilidades de lenguaje, lectura, escritura y vocabulario se considera que están moderadamente desarrolladas, la escritura y la lectura podrían



requerir la asistencia de un adulto, la habilidad de razonamiento se encuentra en desarrollo, con respecto a poder tomar decisiones se encuentra influenciada por la aprobación de un adulto, sin embargo se incrementa poderlo hacer por si solo. El razonamiento de escalas se encuentra en incremento, pero mientras mas simple es mejor. La motricidad gruesa esta desarrollada, la motricidad fina requiere mejoramiento.

Las técnicas de evaluación sensorial para este grupo de edad son, escalas simples de atributos de alimentos, escalas de preferencia.

Con respecto a los niños de 8 – 12 años; las habilidades de lenguaje, lectura, escritura y vocabulario se encuentran desarrolladas de modo que son capaces de expresarse por si mismos, las habilidades de lectura y escritura mejoran rapidamente, la atención se incrementa, la capacidad de razonamiento se encuentra en buen nivel, tienen completa capacidad de entendimiento y razonamiento para tomar decisiones, son capaces de entender escalas, conceptos con una buena instrucción previa, las habilidades motoras se encuentran desarrolladas.

Las técnicas de evaluación sensorial recomendadas para este grupo etario son: escalas hedónicas, tareas de razonamiento abstracto, pruebas discriminatorias, evaluación de atributos mediante escalas. (64)

### **5.11 Ficha técnica**

La especificación técnica de un producto es un documento interno que recoge información básica del mismo. También se llama ficha técnica. En ella se recogen datos claves de forma clara y concisa, y de las características del producto en concreto.

Las fichas técnicas son un documento de la empresa, en un principio, de uso únicamente interno, aunque pueden ser muy útiles para otros en algunos momentos (clientes, auditores). Entre algunos de los datos a incluir se puede mencionar, el nombre del producto, descripción, presentación, formulación, diagrama de flujo,

características organolépticas, etiquetado nutricional, etiqueta del producto, vida útil, condiciones de almacenamiento, precio, se puede incluir cualquier otro dato que se considere importante.

Documento en el que se coloca la información básica del producto para que los consumidores tengan acceso de una descripción detallada de las características específicas y generales del producto. Por lo que los datos contenidos en la ficha deben ser verídicos y redactarse de forma clara y concisa de manera que se logre transmitir con éxito la información descrita. (65)

- **Nombre del producto:** 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 escribir el peso de las presentaciones.
- **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 de venta:** se escribe el precio sugerido de venta.

- **Etiquetado nutricional**

El etiquetado nutricional es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento, comprende dos componentes: a) declaración de nutrientes, y b) la información nutricional complementaria, que es la información adicional incluida en la etiqueta de un producto alimenticio, destinada a facilitar al consumidor la interpretación del valor nutritivo y la declaración de propiedades nutricionales y saludables.

### **Finalidades del etiquetado nutricional**

Proporcionar un medio eficaz y estandarizado para informar sobre el contenido de nutrientes en el alimento.

Dar a conocer al consumidor información válida y útil sobre el contenido nutricional del alimento y que ésta le permita realizar una selección saludable del mismo.

Asegurar que no se describa un producto, ni se presente información nutricional sobre el mismo, que sea de algún modo falsa, equivoca, engañosa o carente de significado en cualquier aspecto.

### **Declaración de nutrientes**

La información sobre el contenido nutricional de un alimento se presentará en forma de cuadro o texto. La cantidad de información proporcionada en el mismo, depende de las características nutricionales que se destaquen el producto alimenticio.

### **Porcentaje del valor de referencia del nutriente (%VRN)**

Es la proporción del contenido de energía o nutrientes de un alimento, con respecto al Valor de Referencia de Nutriente. Este porcentaje se puede expresar por 100g o 100ml o por porción según sea el caso. (65)

### **Cuadro 1. Nutrientes que se deben declarar de acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano de etiquetado nutricional**

Nutrientes que se deben declarar:

Valor energético

Grasa Total

Grasa Saturada\*

Carbohidratos

Sodio\*\*

Proteína

\*GRASA SATURADA: la declaración del contenido de grasa saturada en la tabla nutricional no será obligatoria para alimentos que contienen menos de 0.5 g de grasa

total por porción, a menos que hagan declaraciones sobre el contenido de grasa total, ácidos grasos o contenido de colesterol. Si el contenido de grasa saturada no es declarada deberá aparecer al final de la tabla nutricional la siguiente nota: “No es fuente significativa de grasa saturada”. Se hace alguna declaración nutricional sobre el contenido de grasa total, ácidos grasos o contenido de colesterol y el aporte de grasa es menos a 0.5 g, la cantidad será declarada como cero.

**\*\*SODIO:** Cuando el aporte de sodio en el alimento sea menor a 5 mg se declara como cero o se indicará al final de la información nutricional la siguiente nota: “No es fuente significativa de sodio”.

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad. (65)

### **Cálculo de nutrientes**

Los valores de los nutrientes que figuren en la tabla de información nutricional deben ser valores promedio obtenidos de análisis de muestras que sean representativas del producto que han de ser rotulados, o tomados de la Tabla de Composición de Alimentos reconocidos por Organismos Competentes publicadas internacionalmente.

### **Cálculo de energía**

La cantidad de energía que suministra cada nutriente o componente que aporta energía se debe calcular utilizando los siguientes factores de conversión:

**Tabla 11. Factores de Conversión de nutrientes que aportan energía**

<b>Nutrientes o componentes que aportan energía</b>	<b>kJ/g</b>	<b>Kcal/g</b>
Carbohidratos	17	4
Proteínas	17	4
Grasas	37	9
Factor de conversión: 4,189kJ = 1 Kcal		

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad. (65)

La energía total corresponde a la sumatoria del aporte energético de cada nutriente o componente que aporta energía. (65)

Para la declaración del porcentaje de referencia del nutriente la Food and Drug Administration FDA hace referencia en FDA 21 CFR 101.9 (c) que se realiza en base a una dieta de 2000 kcal. (66) (67)

- **Precio**

Es una medida cuantitativa de unidades monetarias que indican el valor de un producto o servicio. Es el valor (en forma de dinero), que el comprador de un bien entrega a cambio de la utilidad de un bien que recibe por la adquisición del mismo. Se realiza tomando en cuenta la inversión en materia prima, energía, mano de obra.

Se toma en cuenta la inversión en el proceso de producción, para determinar el precio de la energía eléctrica consumida se consultan las especificaciones de la maquinaria utilizada para la elaboración. (68) (69)

## **5.12 Establecimiento educativo**

Esta investigación se realizó en dos establecimientos educativos del municipio de Coatepeque el cual pertenece al Departamento de Quetzaltenango, está ubicado en el Sur occidente de la República de Guatemala limita al norte con los Municipios de Pajapita, Nuevo Progreso, y Quetzal, del Departamento de San Marcos, con el Río “Naranja” que es el que marca dichos límites. Al Este con Flores Costa Cuca, Colomba y Génova, del Departamento de Quetzaltenango, y con el Departamento de Retalhuleu, y el Municipio Ocós, del Depto. De San Marcos, al Oeste con Pajapita y Ocós del Departamento de San Marcos. (70)

Se contó con el apoyo de una microempresa privada que produce alimentos hechos a base de maíz de la localidad ubicada en la zona 1 de Coatepeque para la producción de las tortillas a base de maíz tostadas tipo nacho. Por razones de confidencialidad no se especifica el nombre de la misma.

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

**6.1.1** Determinar la formulación y la aceptabilidad de tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa dirigido a niños de educación primaria del municipio de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala.

### **6.2 Objetivos específicos**

**6.2.1** Establecer las proporciones de Maíz (*Zea mays L.*) y Moringa (*Moringa oleífera* Lam) para la formulación del aperitivo.

**6.2.2** Determinar la aceptabilidad de las tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.

**6.2.3** Identificar el valor nutricional de la tortilla tipo nacho con mayor aceptabilidad.

**6.2.4** Determinar la calidad proteica del aperitivo final.

**6.2.5** Elaborar la ficha técnica del aperitivo final.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1 Tipo de estudio**

El estudio realizado es de tipo cuantitativo, transversal, cuasiexperimental, en este tipo de investigaciones se manipula deliberadamente al menos una variable independiente, para evaluar su efecto y relación con una o más variables dependientes.

En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar en los grupos ni se emparejan sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, son grupos intactos, la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento. Por ejemplo si el grupo del experimento son grupos de escolares formados con anterioridad a la realización del experimento. (71)

### **7.2 Sujetos de estudio y unidad de análisis**

#### **7.2.1 Sujetos de estudio**

Niños en edad escolar de dos establecimientos educativos de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala.

#### **7.2.2 Unidad de análisis.**

Formulaciones de tortillas tostadas de maíz tipo nacho elaborados a base de maíz (*Zea mays L.*) con Moringa (*Moringa oleífera Lam*) variando la proporción o concentración de moringa.

### **7.3 Población**

La población fue conformada por 125 niños y niñas estudiantes de los grados de educación primaria de la Escuela Oficial Urbana Mixta Manfredo Hemmerling Morales y el Colegio Shalom de Coatepeque, Quetzaltenango, comprendidos entre 7 a 12 años de edad.

## **7.4 Muestra**

Se utilizó una muestra a conveniencia, la evaluación de aceptabilidad del aperitivo se realizó con 125 niños de educación primaria, la muestra no fue más grande por reducción de costos de investigación, y no fue más pequeña debido a que para estas pruebas no se recomienda menos de 50 panelistas. (59)

Para la selección de los niños participantes en la prueba de aceptabilidad de las tostadas tipo nacho se utilizó el software STATS, el cual fue útil para determinar a los sujetos de estudio mediante números random o números aleatorios, en el que se eligieron al azar los niños que participaron. (71)

El software eligió números, los cuales fueron consultados en los listados de estudiantes clasificados por número de clave en cada grado, para identificar a los niños participantes del estudio.

### **7.4.1 Criterios de inclusión**

- Estudiantes de educación primaria de siete a doce años de edad del Colegio Cristiano Mixto Shalom, y de la Escuela Oficial Urbana Mixta Manfredo Hemmerling Morales de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala.

### **7.4.2 Criterios de exclusión**

- Estudiantes ausentes a clases el día que fue realizada la evaluación de la aceptabilidad de los aperitivos formulados.
- Estudiantes enfermos del sistema respiratorio, afecciones en la boca, lengua, nariz, que afectaban la percepción de sabor y olor de alimentos en el día que fue realizada la evaluación sensorial.
- Estudiantes con problemas dentales.
- Estudiantes con dificultad para masticar.
- Estudiantes que se rehusaron o sin autorización para participar en la investigación.



## 7.5 Definición de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Formulación de una tortilla tipo nacho a base de maíz con Moringa ( <i>Moringa oleífera</i> Lam).	<p>La formulación o receta de un producto proporciona la base para evaluar los aditivos alimentarios, los requisitos alimentarios. Es necesario contar con una receta magistral, esta receta deberá incluir los detalles de la formulación, identificación de los ingredientes y aditivos específicos.</p> <p>(72)</p>	<p>Para este estudio se refiere a proporciones de ingredientes y conjunto de procedimientos para la determinación de la formulación del aperitivo tipo nacho a base de maíz con moringa.</p>	<p>-Porcentaje de ingredientes utilizados en la formulación.</p> <p>-Tiempo y temperatura de horneado.</p>	<p>-Proporción entre moringa y harina de maíz. Moringa al 25%, 20%, 15%.</p> <p>-Tiempo de horneado en minutos.</p> <p>-Temperatura de horneado en grados Celcius.</p>

<p>Aceptabilidad del aperitivo complementado con Moringa (Moringa oleífera).</p>	<p>Reacción de cuánto agrada o desagrada un producto a los consumidores . (59)</p>	<p>Se refiere a la reacción de los niños de cuánto agrada o desagradan las características organolépticas de la tortilla tipo nacho a base de maíz con moringa.</p>	<p>-Prueba hedónica de expresiones faciales de 5 escalas de evaluación. - Características para evaluación: Sabor Color Tostado</p>	<p>Escalas= Punteo • Me gusta mucho= 1 • Me gusta = 2 • No me gusta ni me disgusta = 3 • Me disgusta = 4 • Me disgusta mucho = 5. (59)</p> <p>Análisis de Varianza ANOVA. Diferencia Significativa: valor “p” ≥ 0.05. No significativa: valor “p” ≤ 0.05</p>
--	--	---	--	--

<p>Valor nutricional de la tortilla tostada a base de maíz con moringa.</p>	<p>Conjunto de nutrientes contenidos en un alimento.</p>	<p>Se refiere al conjunto de macronutrientes y sodio contenido en la tortilla tostada a base de maíz con moringa, con base en los resultados del análisis proximal.</p>	<p>Descripción de los resultados según análisis proximal.</p>	<p>Porcentaje de proteínas, carbohidratos, grasas y sodio, según RTCA. (65)</p>
<p>Calidad Proteica</p>	<p>La calidad nutricional de las proteínas de los alimentos se debe evaluar en base a su composición de aminoácidos esenciales y su digestibilidad, también se debe considerar la concentración</p>	<p>Cálculo matemático para determinar el porcentaje de los aminoácidos limitantes en la formulación.</p>	<p>Puntaje químico con corrección de digestibilidad.</p>	<p>Puntaje químico mayor o igual al 70% en aminoácidos para considerar el alimento una fuente apropiada de aminoácidos. (14)</p>

	o contenido de proteínas en el alimento o la dieta. (47)			
Ficha Técnica	Documento en el que se coloca la información básica del producto para que los consumidores tengan acceso de una descripción detallada de las características específicas y generales del producto. Por lo que los datos contenidos en la ficha deben	Información que incluye características principales del aperitivo propuesto.	Descripción de las características establecidas en la ficha técnica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del producto.</li> <li>• Descripción del producto.</li> <li>• Presentación .</li> <li>• Formulación.</li> <li>• Diagrama de flujo de elaboración del producto.</li> <li>• Etiqueta nutricional.</li> <li>• Precio o costo.</li> </ul>

	ser verídicos y redactarse de forma clara y concisa de manera que se logre transmitir con éxito la información descrita. (65)			
--	---	--	--	--

## **VIII. PROCEDIMIENTO**

### **8.1 Obtención del aval institucional.**

Se solicitó a la industria de alimentos para la elaboración del aperitivo, y en los establecimientos educativos para la prueba de aceptabilidad. (Ver Anexo 1)

En primera instancia se contactó al representante de la industria de alimentos, en la que se dieron a conocer generalidades del estudio y se solicitó por medio de una carta el apoyo y respaldo para la producción de las tostadas tipo nacho base de maíz con moringa, así mismo se consultó la posibilidad del apoyo de parte de la empresa para la comercialización del producto.

Se tuvo comunicación con un representante de cada uno de los establecimientos educativos para solicitar autorización para la realización de una prueba de aceptabilidad de un aperitivo, en la que se requirió la participación de niños de educación primaria.

El permiso y apoyo de parte de los establecimientos educativos se solicitó por medio de una carta, la cual explicó brevemente la investigación y el rol que debían cumplir los estudiantes, padres de familia y autoridades de los centros educativos.

### **8.2 Preparación y prueba técnica de instrumentos**

Para solicitar permiso y brindar información a los padres sobre el estudio se utilizó un consentimiento informado. En este documento se describió información básica respecto al estudio, en la que se diera a conocer que la participación de los niños se solicitó para definir que formulación era mejor aceptada, haciendo la aclaración que la participación era voluntaria y no tenía ningún riesgo. (Anexo 2)

Para la determinación de las formulaciones se utilizó un documento, el cual se usó para el registro de porcentajes de ingredientes, procedimientos, temperatura de horneado, tiempo de horneado, e incluyó un espacio para el registro de

observaciones de cada una de las pruebas, que fue útil para determinar las formulaciones a evaluar en la prueba de aceptabilidad. (Anexo 3)

El instrumento que se utilizó fue una prueba hedónica de expresiones faciales, este es el instrumento de evaluación sensorial de alimentos recomendado en niños de 4 a 12 años. Las técnicas de evaluación sensorial para este grupo de edad son, escalas simples de atributos de alimentos, escalas de aceptabilidad. (63, 64)

En este estudio se utilizó una prueba hedónica de expresiones faciales de cinco escalas, en la que se evaluaron tres características organolépticas de las tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa, las cuales fueron: color, sabor y tostado.

El instrumento se constituyó de un cuadro, el cual se fraccionó en tres secciones principales divididas con bordes en negrita que representaron las tres formulaciones evaluadas, cada sección de las formulaciones se subdividieron en tres secciones que representaron las tres características organolépticas de cada formulación.

La escala consta de cinco puntos sin caracterización de género. Cada punto tiene asignada una clasificación: el primer punto de la escala corresponde a la opción “gustó mucho”, el segundo a “me gusta”, el tercero a “no me gusta ni me disgusta”, el cuarto a “me disgusta”, y el quinto a “me disgusta mucho”. (73) (Anexo 4)

Esta escala hedónica gráfica de expresiones faciales se utilizó en un estudio para medir preferencias alimentarias de alumnos de pre-escolar en Chile, en el estudio se menciona que el instrumento puede ser utilizado en niños a partir de los 4 años de edad para evaluaciones de aceptabilidad de alimentos. (74)

### **8.3 Identificación de los participantes y obtención del consentimiento informado.**

Antes de la realización de la prueba de aceptabilidad se envió con anterioridad a la evaluación un consentimiento informado a los padres de familia de los niños que se tomaron en cuenta en la investigación, donde se explicó el objetivo de la investigación y solicitó la participación de los niños haciendo ver la seguridad de la integridad física y moral de los niños. (Anexo 2)

Se seleccionó una muestra de estudiantes de los diferentes grados de educación primaria de dos establecimientos educativos para la realización de la prueba de aceptabilidad del aperitivo, debido a que los mayores consumidores de aperitivos en Guatemala se encuentran en edad escolar.

Para determinar a los sujetos de estudio por medio de números random o números aleatorios de acuerdo a la muestra estimada con el software antes mencionado se procedió a solicitar en cada uno de los establecimientos un documento con el listado de todos los estudiantes de los grados de educación primaria, luego se asignó un número a cada uno de los niños en el listado y de acuerdo al número asignado a cada niño en el listado se definió quienes participaron en la investigación se utilizó el programa STATS.

Una excelente alternativa para generar números para aleatorios se encuentra el programa STATS, que contiene un subprograma ello y evita el uso de la tabla de número aleatorios. (71)

### **8.4 Pasos para la recolección de datos**

#### **8.4.1 Determinación de formulación de tostadas elaboradas a base de maíz con moringa**

Para definir las formulaciones de las tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa se realizaron las siguientes actividades de acuerdo al método de prueba y



error, utilizando como apoyo hojas de registro de los procedimientos y cantidades de materia prima usada en cada prueba. (Ver Anexo 3)

- Se determinó los ingredientes de la formulación de la tortilla tostada tipo nacho, los cuales principalmente fueron maíz y moringa.
- Se determinó la cantidad de cada uno de los ingredientes en diferentes formulaciones haciendo pruebas con diferentes proporciones, tomando como referencia un estudio de una galleta en la que se utilizó el 70%, este porcentaje era representativo de un límite superior de uso de moringa en mezclas alimenticias, en este estudio se usaron proporciones menores a 50%, las proporciones iniciales fueron del 25%, 20%, y 15%, se pesaron con una balanza digital los ingredientes de acuerdo a las proporciones de cada formulación de prueba y se sometieron al proceso de producción para obtener los nachos.

El proceso de producción consistió en los siguientes pasos:

- a. Pesado de la materia prima o ingredientes.
  - b. Mezclado.
- La masa obtenida en el mezclado se colocó en la maquina tortilladora, la cual se programó para tortillas grandes y delgadas.
  - Luego las tortillas crudas pasaron a la banda que dirige hacia el área de cocción, posteriormente a la banda de producto terminado.
  - . Las tortillas hechas se cortaron en cuarterones o en seis partes iguales y posteriormente se hornearon, y se obtuvieron los nachos terminados.
  - En cada formulación de prueba se observó el color, sabor y tostado del producto terminado, para poder definir la formulación con mejores características organolépticas. Se realizaron diferentes formulaciones con modificaciones en la proporción de moringa, debido a que se deseó encontrar

las formulaciones que obtuvieran un a consistencia apta para la producción de los nachos.

- Se hicieron anotaciones de cada prueba, las cuales sirvieron como base para realizar los ajustes necesarios de cada formulación. Entre algunos de los inconvenientes observados fueron que en porcentajes mayores del 25% de moringa en la formulación, la coloración de la mezcla se tornó muy verde, la masa era difícil de moldearla, y hacía difícil su procesamiento.

Se realizó una prueba piloto de aceptabilidad, para conocer la opinión de niños que sirviera para conocer si era necesario realizar ajustes en la formulación de los nachos para la prueba de aceptabilidad con los niños de la muestra de 125 niños, la prueba piloto se hizo con 15 niños de un establecimiento diferente al de los dos establecimientos incluidos en la muestra de este estudio (Escuela Oficial Urbana Manuel Lisandro Barrillas), los niños degustaron los aperitivos producidos para determinar si era necesario hacer algún ajuste en las formulaciones previo a la prueba de aceptabilidad con los 125 niños propuestos para este estudio. Posterior a esta prueba se realizaron modificaciones en las proporciones de moringa debido a que los nachos fueron percibidos con sabor desagradable.

#### **8.4.2 Prueba de Aceptabilidad**

En los establecimientos facilitaron salones para la realización de la prueba, a cada niño se le asignó un lugar, se le proporcionó, un lápiz, agua pura, servilleta, y 30 gramos de cada una de las tres formulaciones de tostadas de maíz, para determinar el grado de aceptabilidad de los estudiantes por los aperitivos formulados se utilizó el instrumento constituido por una prueba de aceptabilidad de escala hedónica gráfica de expresiones faciales de 5 puntos. (Ver Anexo 4)

La prueba de aceptabilidad de las tortillas tostadas tipo nacho producidos se hizo para evaluar las características de sabor, color y tostado.

Se evaluaron estas tres características debido a las capacidades para análisis sensorial para este grupo etario, como se mencionó anteriormente; la simplicidad de la evaluación es mejor y contribuye a la obtención de resultados de calidad.

En la prueba de aceptabilidad se les dio instrucciones con respecto al llenado del instrumento a los niños.

#### **8.4.3 Determinación de Puntaje Químico**

Con base a los resultados del análisis proximal del aperitivo, se procedió a calcular el puntaje químico, en el que se tomó como referencia el esquema de la OMS para el cálculo del mismo, en el cálculo se incluyó los ingredientes de la mezcla, luego se procedió a consultar e incluir en el esquema las cantidades de los aminoácidos limitantes de cada ingrediente en mg de aminoácido /gramos de proteína utilizando la fórmula para el cálculo mencionada en otras secciones de este documento.

#### **8.4.4 Determinación de contenido nutricional**

Para determinar los porcentajes de nutrientes, se procedió a realizar un análisis proximal a los aperitivos producidos, el cual se realizó en el laboratorio bromatológico de la Unidad de Alimentación Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de San Carlos de Guatemala., en el que ya tienen establecidos los procedimientos y técnicas para determinarlo. Para el procesamiento de la muestra de tostadas tipo nacho, el laboratorio requirió 300 g de las mismas, las cuales se entregaron en un recipiente hermético protegido de la luz y la humedad.

Así mismo se solicitó un análisis de sodio al Laboratorio de Suelo-Planta-Agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para el procesamiento de una muestra de las tostadas tipo nacho para la determinación de la cantidad de sodio. En este caso requirieron 60 g del alimento, el cual se empacó en un recipiente de vidrio hermético, libre de humedad y cubierto para evitar la luz.

De acuerdo a los resultados del análisis se identificó la cantidad de proteínas, carbohidratos, grasas y sodio presentes en el aperitivo producido.

#### **8.4.5 Etiquetado nutricional**

El etiquetado nutricional se hizo con base en los resultados del análisis proximal y análisis de sodio, y de acuerdo a las indicaciones del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA.

#### **8.4.6 Precio**

El costo de producción del aperitivo complementado con *Moringa oleífera* Lam, se determinó tomando en cuenta las cantidades de la materia prima a utilizar, y todos los gastos realizados para la producción del mismo, en base a eso se hizo el cálculo del valor unitario de un aperitivo en presentación de 30g.

## **IX. PLAN DE ANÁLISIS**

### **9.1 Descripción del proceso de digitación**

Posteriormente a la obtención de los resultados, se procedió a digitalizar la información obtenida por medio del instrumento de recolección de datos de la prueba de aceptabilidad del aperitivo, se creó una base de datos en Microsoft Excel 2013 en la cual se registró los resultados de cada una de las escalas del instrumento para la evaluación de la aceptabilidad. Posteriormente se analizaron en IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

La digitación de resultados para determinar la aceptabilidad de los aperitivos se hizo de forma manual, con base en los datos proporcionados del instrumento utilizado.

Después de haber digitalizado cada uno de los datos en Microsoft Excel 2013, se dividieron los datos en secciones para analizarlos, se crearon filtros de análisis agrupando los datos según correspondiera, de acuerdo a los filtros creados y asignados se procedió a observar cada uno de los resultados, se hizo un conteo de la aprobación o desaprobación que cada niño tuvo con cada una de las variables de la tortilla tostada tipo nacho producida.

Los datos obtenidos ingresados en Microsoft Excel 2013, sirvieron como base para el análisis estadístico en el Software SPSS statistics 24, en este se realizó el análisis de varianza.

### **9.2 Análisis de datos**

#### **9.2.1 Formulación de tostadas elaboradas a base de maíz con moringa**

Para determinar las formulaciones propuestas se determinaron las proporciones de los ingredientes, las cuales surgieron tomando como referencia de posible límite superior el 70% de moringa utilizado en un estudio previo, se usaron

porcentajes de 15%, 20% y 25%, se verificaron los procedimientos de producción de acuerdo a la información disponible sobre producción de nachos, tomando en cuenta gramos de ingredientes, tiempo de preparación, y temperatura de horneado utilizando el método de prueba y error. Al obtener una unidad de aperitivo terminado según el criterio de la investigadora se evaluó las características de color, sabor y tostado.

(20)

### **9.2.2 Aceptabilidad de los aperitivos formulados.**

Para obtener la aceptabilidad, se evaluó la reacción de cuanto agradó o desagradó cada una de las características organolépticas de las tostadas, se utilizó una prueba de aceptabilidad con escala hedónica con expresiones faciales de cinco puntos, la aceptabilidad del aperitivo se evaluó bajo los siguientes criterios de calificación de la escala, de los cuales los rangos y códigos en orden de mayor a menor calificación son: “me gusta mucho” , al cual se le asignó el código “1”, “me gusta” al cual se le asignó el código “2”, “no me gusta ni me disgusta” “3”, “me disgusta” “4” y “me disgusta mucho” “5” (59, 60)

Los puntajes de calificación de aceptabilidad fueron los mismos para la prueba piloto.

Se asignaron códigos a las formulaciones para diferenciarlas, en el instrumento se ordenaron con números del 1 al 3, para presentación de resultados en este documento se identificaron con las letras A, B, C.

Se determinó la aceptabilidad realizando un análisis de varianza de un factor en las tres variables organolépticas (sabor, color, tostado). El aperitivo que presentó valores más cercanos al rango superior de la escala se determinó como el más aceptable. Se determinó que existe diferencia significativa entre formulaciones si el valor “p” o columna de significación es menor a 0.05, se determinó que no hay diferencia cuando el valor fuera mayor a 0.05. Al encontrar diferencia significativa

entre formulaciones se hizo comparación con las otras para identificar cuál o cuáles formulaciones diferían entre sí. (59)

### **9.2.3 Calidad proteica**

La calidad proteica se buscó mezclando maíz con moringa, para complementar el contenido de aminoácidos limitantes, en el caso del maíz la lisina y triptófano.

Se calculó por medio de puntaje químico en el cual se consultó el contenido de aminoácidos de los ingredientes de la mezcla y se comparó con la proteína patrón de la FAO/UNU/OMS, teniendo como línea de base que el puntaje químico debía ser igual o mayor al 70% para que se considerara la mezcla del aperitivo con un contenido apropiado de aminoácidos. (20)

Se hizo un puntaje químico para comparar la cantidad de cada aminoácido esencial presente en la proteína en estudio con la cantidad del mismo aminoácido presente en la proteína de referencia. La proteína de referencia usada con mas frecuencia es la del huevo o la proteína de referencia es la de la FAO/OMS. (50, 51)

Se utilizó como guía el procedimiento para cálculo de puntaje químico de los Requerimientos de Proteínas y Aminoácidos en Nutrición Humana de la Organización Mundial de la Salud OMS, el puntaje químico se calculó escribiendo las proporciones de los ingredientes que aporten proteína en la mezcla, después, se consultó en contenido de proteínas en 100 gramos de cada insumo, se requirió conocer el contenido de aminoácidos de los insumos de la formulación en gramos de aminoácido por gramo de proteína, así mismo su digestibilidad los cuales se obtuvieron entre la bibliografía del INCAP y estudios de tesis previos, el patrón de referencia de necesidades de aminoácidos de acuerdo al grupo de niños en estudio se usó con base en las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP, posteriormente se dividieron los gramos de aminoácido de la proteína en estudio entre los gramos de aminoácido de la proteína de referencia. (51, 52)

Para el cálculo del puntaje químico se hizo la siguiente operación en los aminoácidos en menor proporción de la mezcla. Previamente se consulta el contenido aminoácidos de los ingredientes de la mezcla propuesta.

$$PQ = \frac{\text{mg de aminoácido por gramo de proteína en estudio}}{\text{mg de aminoácido por gramo de proteína de referencia}} * 100$$

La referencia de aminoácidos de acuerdo a grupo de edad según OMS se describen en la siguiente tabla.

**Tabla 12**  
**Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas**

Aminoácido	3 a 10 años	11 a 14 años
	mg de aa/g de proteína	mg de aa/g de proteína
Isoleucina	31	30
Leucina	61	60
Lisina	48	48
Metionina + Cistina	24	23
Fenilalanina + Tirosina	41	41
Treonina	25	25
Triptófano	6.6	6.5
Valina	40	40
Histidina	16	16

Fuente: Ref 14 FAO/WHO/UNU (2007) Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. Technical Report Series; no.935. Geneva, WHO (Tabla 36) (7)



#### 9.2.4 Ficha Técnica

Se elaboró la ficha técnica en un formato electrónico en el cual se digitalizó la información general del aperitivo, incluyendo, nombre del producto, formulación, flujograma, valor nutricional, presentación, precio.

- Valor nutricional

El valor nutricional se determinó por medio de análisis proximal, el aporte de nutrientes del aperitivo de acuerdo a requerimientos se definió tomando como referencia las Recomendaciones Dietéticas Diarias RDD del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) en cada grupo etario y sexo, se hizo una comparación del aporte nutricional de la tortilla tostada tipo nacho con mayor aceptabilidad analizada bromatológicamente y se determinó el porcentaje de nutrientes.

- Etiquetado nutricional.

Para la elaboración del etiquetado nutricional se siguieron los lineamientos mínimos de declaración del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.60:10 “Etiquetado Nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad”. (65)

- El etiquetado nutricional se hizo tomando en cuenta el tamaño de porción de 30g.
- La declaración de cada uno de los nutrientes se hizo en forma numérica, dentro de la misma se incluyeron datos únicamente de macronutrientes.
- Se incluye el porcentaje de valor de referencia de los macronutrientes, (%VRN).
- La declaración de aporte energético se hizo en kcal y kJ, el factor de conversión que se utilizó para expresar de kJ/g a kcal/g será  $4189\text{kJ} = 1\text{ kcal}$ . (65)
- La energía total corresponde a la sumatoria del aporte energético de cada componente que aporte energía en el alimento producido.

- Para la declaración del porcentaje de referencia del nutriente se tomó como referencia lo indicado por la Food and Drug Administration FDA, en el Code Federal Regulation FDA 21 CFR 101.9 (c) que indica que es base a 2000 kcal. (66) (67)

Se utilizaron los siguientes valores de conversión para el cálculo de aporte de la energía.

**Tabla 13**

**Factores de Conversión de nutrientes que aportan energía**

<b>Nutrientes o componentes que aportan energía</b>	<b>kJ/g</b>	<b>Kcal/g</b>
Carbohidratos	17	4
Proteínas	17	4
Grasas	37	9
Factor de conversión: 4,189kJ = 1 Kcal		

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad. (65)

- **Costo**

El cálculo del costo se realizó con base en los insumos utilizados para la producción, se calculó principalmente para la formulación con mayor aceptabilidad.

Se tomó en cuenta la inversión en el proceso de producción, para determinar el precio de la energía eléctrica consumida se consultaron las especificaciones de la maquinaria utilizada para la elaboración de las tostadas tipo nacho, para la cual se determinó que la maquina tortilladora consume 0.9 kWh (kilo watts por hora), el precio de la energía eléctrica se hizo de acuerdo a la declaración de tarifa social de energía con base a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala y Centroamérica la cual es de Q.1.79 kWh. (75)

El cálculo de la mano de obra se hizo de acuerdo al salario mínimo para actividades económicas no agrícolas en horas diurnas de trabajo, asignado por el

ministerio de trabajo para el año 2016. Referente a la depreciación del equipo se hizo tomando en cuenta una vida útil promedio de 10 años, la cuota de depreciación mensual, por día y por hora diaria del uso del equipo. El cálculo del precio unitario se realizó con base en el precio de compra de la materia prima por mayor, para reducir costos. (76)

### **9.3 Metodología estadística**

Se utilizó anova para el análisis de varianza debido a que permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de poblaciones son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados de los “tratamientos” o “factores” con respecto a la variable dependiente o de interés.

Autores definen que el análisis de varianza unidireccional es una prueba estadística para analizar si más de dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medias y varianzas. La prueba t se usa para dos grupos y el análisis de varianza unidireccional se usa para tres, cuatro o más grupos. Aunque con dos grupos se puede utilizar también.

Se utilizó ANOVA para el análisis de varianza debido a que permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de poblaciones son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Al encontrar diferencia significativa en alguna de las formulaciones se hizo análisis de medias con prueba de Tukey. La prueba de Tukey se encuentra entre las principales estadísticas de comparaciones posteriores (post hoc). Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados de los 'tratamientos' o 'factores' con respecto a la variable dependiente o de interés. (71).

El análisis de varianza se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

La hipótesis estadística propone que los grupos difieren significativamente entre si y la hipótesis nula propone que los grupos no difieren significativamente.

Variables: una variable independiente y una variable dependiente.

Nivel de medición de las variables: la variable independiente es categórica y la dependiente es por intervalo o razón.

Interpretación: el análisis de varianza unidireccional produce un valor conocido como F o razón F, que se basa en una distribución muestral, conocida como distribución F, el cual es otro miembro de la familia de distribuciones muestrales. La razón F compara las variaciones en las puntuaciones debidas a dos diferentes fuentes: variaciones entre los grupos que se comparan y variaciones dentro de los grupos. Si el valor F es significativo implica que los grupos difieren entre sí en sus promedios. Entonces se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la nula. Cuando F resulta significativa, quiere decir que los grupos difieren “significativamente” entre si. Es decir, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

El valor de alfa o probabilidad a elegir una vez mas es 0.05 o 0.01. Si es menor que 0.05 es significativo en este nivel, y si es menor que 0.01 también es significativo en este nivel. (71)

En las tablas proporcionadas por SPSS se aprecia una casilla de significación, a la par del valor F, esta es la que determina si hay diferencia significativa o no entre medias, el criterio es el mismo, si el valor es menor que 0.05 es significativo en este nivel.

Las hipótesis estadísticas plantadas en este estudio son:

- Hipótesis nula: No existe diferencia en la aceptabilidad de las tres formulaciones de tortillas tostadas tipo nacho a base de maíz con diferentes proporciones de moringa.
- Hipótesis alterna: Existe diferencia en la aceptabilidad de las tres formulaciones de tortillas tostadas tipo nacho a base de maíz con diferentes proporciones de moringa.

Para el análisis de la varianza ANOVA, se realizaron los siguientes cálculos

(donde N = número total de respuestas individuales,  $\Sigma$  = suma de):

Factor de corrección:

$$FC = \frac{(\text{Gran total})^2}{N}$$

Suma total de cuadrados:

$$SC(T) = \sum (\text{cada respuesta individual}^2) - FC$$

Suma de cuadrados de los tratamientos:

$$SC(Tr) = \frac{[\sum(\text{total de cada tratamiento}^2)] - FC}{\text{número de respuestas por tratamiento}}$$

Suma de los cuadrados de los panelistas:

$$Sc(P) = \frac{[\sum(\text{total de cada panelista}^2)] - FC}{\text{Número de respuesta por panelista}}$$

Suma de los cuadrados del error:

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(P)$$

Los valores cuadráticos medios (CM) se calcularán dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad, como se presenta a continuación:

Total de grados de libertad, gl(T) - Número total de respuestas - 1

Grados de libertad de los tratamiento,  $gl(T) - \text{Número de tratamientos} - 1$

Grados de libertad de los panelistas,  $gl(P) - \text{Número de panelistas} - 1$

Grados de libertad de los errores,  $gl(E) = gl(T) - gl(Tr) - gl(P)$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos,  $CM(Tr) = SC(Tr)/gl(Tr)$

Promedio de los cuadrados de los panelistas,  $CM(P) = SC(P)/gl(P)$

Promedio de los cuadrados de los errores,  $CM(E) = SC(E)/gl(E)$

## X. ALCANCES Y LIMITES

En esta investigación se realizó el proceso para definir una formulación de un aperitivo de maíz que este complementado con moringa (*Moringa oleífera*) el cual represente un beneficio para el consumidor, se pudo evaluar la aceptabilidad del aperitivo formulado con niños de educación primaria entre 7 y 12 años de edad, para tener una mejor perspectiva sobre la preferencia del aperitivo, para identificar el aporte nutricional del aperitivo se realizó un análisis proximal en el cual se determinó los gramos de macronutrientes contenidos en el aperitivo.

Se evaluó la aceptabilidad del aperitivo con 125 niños en edad escolar, de los grados de educación primaria.

Dentro de los límites de la investigación se puede mencionar que los resultados son de acuerdo a la evaluación hecha por niños, sería interesante contar con la opinión de adultos para el consumo del aperitivo propuesto, así mismo se identificó como un límite que para determinar el aporte nutricional en cuanto aminoácidos del aperitivo propuesto se realizó por medio de un análisis matemático y por información bibliográfica relacionada al tema y no por medio de un estudio biológico para la realización del estudio, así mismo cabe mencionar que el estudio en un bioterio excedía el presupuesto del investigador, debido que el mayor porcentaje de la inversión necesaria para la realización del estudio fue cubierta por la investigadora.

## **XI. ASPECTOS ÉTICOS**

Para la evaluación de la aceptabilidad se solicitó la participación voluntaria de los estudiantes. Para la participación de los niños en la prueba se contó con un consentimiento informado en el cual los padres autorizaban o negaban la participación de sus hijos. En el mismo se dio a conocer información con respecto a la investigación y el porqué de la solicitud de la participación de los niños. Se animó en la participación de la prueba de aceptabilidad haciendo referencia que el aperitivo se formuló buscando mejorarlo nutricionalmente.

No se forzó a ningún niño a participar, no se cobró la participación, ni se hizo algún tipo de remuneración monetaria a quienes aceptaron realizar la prueba de aceptabilidad, así mismo se garantizó mantener la confidencialidad de sus datos.

En el presente estudio se respeta la confidencialidad de varios datos como: los nombres de los participantes, información personal, incluso algunas fotografías.

En este estudio no se revela nombre ni datos personales de los participantes, no se contó con autorización de tomar varias fotografías a los niños en los establecimientos, lo cual se respetó.

Así mismo se hizo el compromiso de confidencialidad y discreción de información con la industria que facilitó la producción del aperitivo propuesto.



## XII. RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuatro secciones: formulación, prueba de aceptabilidad, puntaje químico, resultados de ficha técnica.

### 12.1 Resultados de la formulación de la tortilla tipo nacho a base de maíz con moringa.

Para la formulación se hicieron pruebas para definir las proporciones de los ingredientes, inicialmente se definieron formulaciones, las cuales se evaluaron sensorialmente, se determinaron tres para ser evaluadas en una prueba piloto de análisis sensorial. (7)

La prueba piloto se hizo para que ayudara a definir las formulaciones que se evaluarían en la prueba de aceptabilidad, se realizaron formulaciones utilizando diferentes porcentajes de ingredientes, sin embargo se realizó una prueba piloto con el 15%, 20% y 25% de sustitución de moringa. En las figuras 2 y 3 se observan los colores de las mezclas con los porcentajes de moringa mencionados anteriormente.

**Figura 2**

**Mezclas de prueba piloto antes de elaborar nachos**



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.

**Figura 3**

**Producto terminado de prueba piloto**



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.

La prueba piloto se realizó con quince niños entre siete y doce años de edad, de acuerdo a los comentarios de los niños el color de las tres formulaciones fue percibido como muy verde y desagradable, así mismo el sabor amargo a moringa se sentía muy fuerte. Debido a esto se procedió a reformular las mezclas en las que se utilizaría porcentajes de moringa menores al de las prueba piloto. El sabor fue calificado con valores de 3 y 5 de acuerdo a la escala de aceptabilidad, el color entre 2 y 3, lo tostado entre 1 y 3.

A efecto de la prueba piloto de aceptabilidad se definió utilizar porcentajes menores o iguales al 10% de moringa, de los cuales se crearon tres formulaciones para evaluar en la prueba de aceptabilidad final, las tres propuestas posteriores tomaron como referencia el total de la mezcla en 100 gramos; se utilizaron los porcentajes de moringa en 5% (formulación A), 7.5% (Formulación B) y 10% Las proporciones de ingredientes de las formulaciones se describen en la tabla 14.

Se utilizó el 0.8% del total de la mezcla de saborizante sabor barbacoa en el producto final.

\*Las formulaciones descritas en la tabla 14 corresponden a las cantidades mínimas necesarias para la producción de aperitivos en línea de producción.

**Tabla 14**  
**Formulación A de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa.**

Formulación	Harina de Maíz		Harina de moringa		Agua		Total de la formulación (nachos)
	%	g	%	G	%	g	
<b>A</b>	95	431.3	5	22.7	35	159	700
<b>B</b>	92.5	420	7.5	34	35	159	700
<b>C</b>	90	408.6	10	45.4	35	159	700

Fuente: Elaboración propia.

Se presentan las tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa

**Figura 4 Mezcla antes de elaborar nachos**



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.

**Figura 5 Producto terminado**



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora

## 12.2 Resultados de la prueba de aceptabilidad.

Los resultados se presentan en función del color, sabor y tostado de las tortillas tipo nacho.

En la Tabla 15 se pueden observar los resultados de la prueba de aceptabilidad, en la que el universo está constituido por 125 niños.

En la misma tabla se puede apreciar el número de respuestas de acuerdo a cada formulación (las cuales fueron tres), y a cada característica organoléptica evaluada. Se observa mayor número de respuestas en la escala de “me gusta mucho” en la Formulación A.

**Tabla 15**

**Resultados de la prueba de aceptabilidad de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa. N= 125**

Formulación	Escala	Sabor	Color	Tostado
<b>Formulación A</b>	Me gusta mucho	<b>40</b>	<b>51</b>	<b>61</b>
	Me gusta	62	59	47
	Ni me gusta ni me disgusta	13	13	11
	Me disgusta	4	1	4
	Me disgusta mucho	6	1	2
<b>Formulación B</b>	Me gusta mucho	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>51</b>
	Me gusta	58	65	56
	Ni me gusta ni me disgusta	20	11	11
	Me disgusta	4	6	3
	Me disgusta mucho	4	0	4
<b>Formulación C</b>	Me gusta mucho	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>48</b>
	Me gusta	32	52	50
	Ni me gusta ni me disgusta	28	19	12
	Me disgusta	23	16	11
	Me disgusta mucho	10	2	4

Fuente: Base de datos estudio: Formulación y evaluación de la aceptabilidad de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa 2016.

**12.2.1 Resultados de Análisis de Varianza**

Para determinar la diferencia significativa entre las formulaciones en cada una de las características, se hizo el análisis de varianza el cual se describe a continuación:

En la Tabla 16 se describen los valores de las medias en cuanto a sabor, color, tostado de las formulaciones A, B y C. La formulación que obtuvo mayor aceptabilidad en cuanto a las tres características evaluadas, fue la formulación A, los resultados en las características organolépticas fueron los más cercanos al rango de mayor calificación en la prueba de aceptabilidad, el cual fue “1”.

**Tabla 16**

**Prueba de Aceptabilidad de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa**

Característica	Formulación A	Formulación B	Formulación C
	Media	Media	Media
Sabor	1.99	2.01	2.58
Color	1.74	1.84	2.17
Tostado	1.71	1.82	1.98

Fuente: Base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**12.2.2 Resultados de prueba de aceptabilidad de acuerdo a ANOVA**

Los resultados se presentan en función de color, sabor y tostado de los nachos. En los datos de las formulaciones, los resultados se obtuvieron utilizando un intervalo de confianza para la media del 95%. (Anexo 6)

En la tabla 17 se describen los resultados del análisis de varianza de las formulaciones evaluadas, para las características de sabor y color el valor “p” fue menor a 0.05 lo que significa que si existe diferencia significativa entre formulaciones, en el caso de la característica de tostado el valor “p” fue mayor a 0.005 lo que significa que no hay diferencia entre formulaciones.

**Tabla 17**

**Análisis de varianza de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Característica Evaluada	Valor de Significación
Sabor	<b>.000</b>
Color	<b>.000</b>
Tostado	<b>.080</b>

Fuente: Base de datos.

En la tabla 18 se describe un resumen de las comparaciones entre formulaciones en cuanto al sabor y color, para describir las diferencias de medias entre las mismas, de acuerdo a la prueba de Tukey las formulaciones A-B no presentan diferencia significativa siendo el valor de significación 0.992 para el sabor y 0.607 para el color, las combinaciones de las formulaciones B-C y A-C si presentaron diferencia significativa en ambas características con un valor de significación de 0.00. y 0.008 respectivamente (Ver Tablas 24 y 27 Anexo 6)

**Tabla 18**  
**Comparaciones múltiples de aceptabilidad de sabor y color entre formulaciones/ prueba de Tukey**

Sabor		Sig. Valor p	Color		Sig. Valor p
Formulación A	Formulación B	.992	Formulación A	Formulación B	.607
Formulación B	Formulación C	.000	Formulación A	Formulación C	.000
Formulación C	Formulación A	.000	Formulación B	Formulación A	.607
	Formulación B	.000	Formulación B	Formulación C	.008
			Formulación C	Formulación A	.000
			Formulación C	Formulación B	.008

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Cuando no hay diferencia significativa entre medias no es necesario realizar la prueba de Tukey sin embargo se hicieron las comparaciones múltiples entre formulaciones respecto a lo tostado para afirmar que efectivamente no hay diferencias de medias entre las mismas, las formulaciones (Tabla 29 Anexo 6)

### 12.3 Valor nutricional. (Composición cuantitativa por análisis proximal).

El contenido de nutrientes de las tostadas de maíz tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa se describe en la siguiente tabla

**Tabla 19**

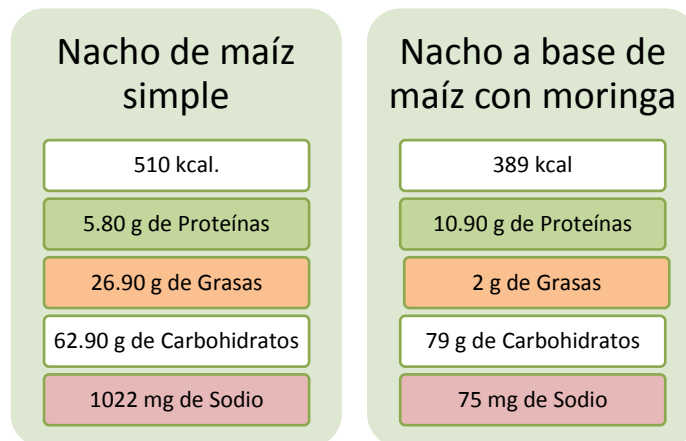
#### **Contenido nutricional de la formulación A de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa en 100 gramos.**

<b>Energía</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasas</b>	<b>Sodio</b>
389 kcal	79 g	10.9 g	2 g	75 mg

Fuente: Análisis Bromatológico, Laboratorio Unidad de alimentación animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de San Carlos de Guatemala. Análisis de Sodio. Laboratorio de Suelo-Planta-Agua “Salvador Castillo Orellana” Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Ver Anexo 5).

En el siguiente cuadro se describen los nutrientes de nachos horneados y fritos.

#### **Cuadro 2 Comparación de contenido de nutrientes en 100 g del alimento**



Fuente: Tabla de Composición de Alimentos de INCAP, Análisis Bromatológico, Laboratorio Unidad de alimentación animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de San Carlos de Guatemala. Análisis de Sodio. Laboratorio de Suelo-Planta-Agua “Salvador Castillo Orellana” Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala

## 12.4 Calidad proteica.

El contenido de aminoácidos esenciales en la formulación, según el puntaje químico del aperitivo propuesto con mayor aceptabilidad (formulación A) es de 61%. Se puede observar que el aminoácido limitante es la lisina, en la formulación se logró aumentar el porcentaje de lisina del maíz en un 11%. Lo cual es beneficioso, sin embargo no alcanza el valor recomendado para puntaje químico por 9%

**Tabla 20**

**Puntaje químico de Formulación A de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa.**

Mezcla	Peso	Proteínas	Lisina	Met + Cis	Treonina	Triptófano	Digestibilidad	Proteínas	Lisina	Met + Cis	Treonina	Triptófano
	(g)	(g / 100 g)		(mg / g proteína)				(g)		(mg)		
Maíz	95	9.5	26.73	34.63	36	7.05	0.85	7.7	205.1	265.7	276.2	54.1
Moringa	5	27.1	48.8	12.91	43.83	15.68	0.74	1.0	48.9	12.9	43.9	15.7
Total								8.7	254.0	278.6	320.1	69.8
Amino ácidos: mg / g proteína									29.3	32.1	36.9	8.0
Proteína de Referencia mg AA / g proteína									48.0	24.0	25.0	6.5
% de AA en la mezcla									<b>61.0</b>	133.8	147.6	123.8

Fuente: Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition WHO/FAO/UNU (51)

(7) (43) (51) (52).

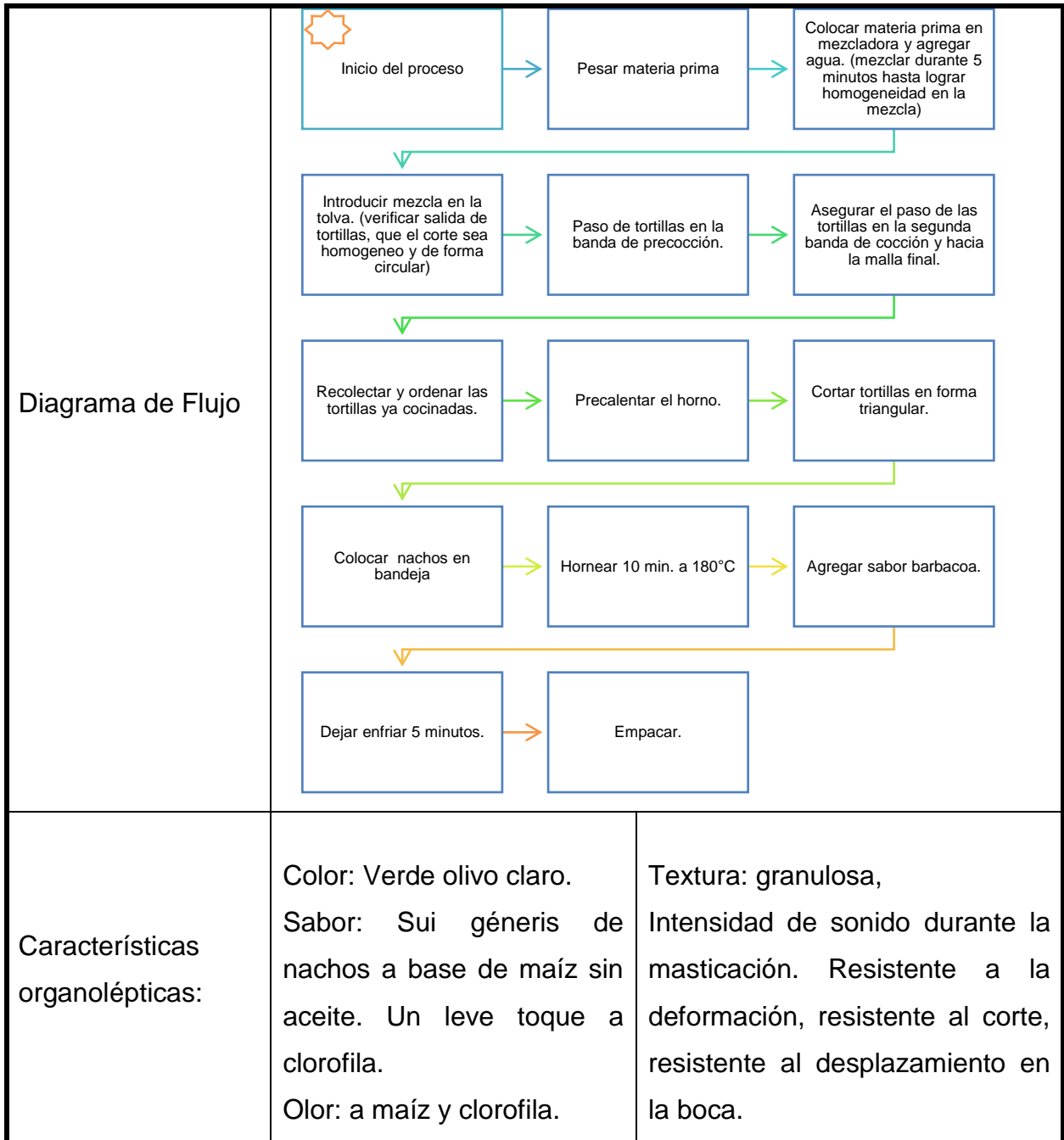
\*El puntaje químico se hizo con una mezcla de referencia de 100g




## 12.5 Ficha Técnica

A continuación se presenta la ficha técnica del aperitivo con mayor aceptabilidad con los datos y especificaciones del producto.

<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO</b>																							
<b>Elaborado Por:</b> Melanie Andrade	<b>Aprobado Por:</b> Inga. Patricia Loarca	<b>Fecha:</b> Julio 2016	<b>Versión: 1</b>																				
<b>Nombre del producto:</b>	Tostadas horneadas tipo nacho a base de maíz con moringa.																						
<b>Descripción del producto:</b>	Tostadas horneadas tipo nacho triangulares elaboradas a base de maíz con moringa, sin colorantes ni saborizantes artificiales, Producto enfocado para consumo en todos los grupos de edad, posee aporte de nutrientes mejorado en su género.																						
<b>Presentación</b>	Triángulos tostados en bolsa de polietileno cristal, porción de 30 gramos.																						
<b>Formulación:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Harina de maíz.</th> <th colspan="2">Harina de moringa.</th> <th colspan="2">Agua</th> </tr> <tr> <th>%</th> <th>g</th> <th>%</th> <th>g</th> <th>%</th> <th>g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95</td> <td>431.3</td> <td>5</td> <td>22.7</td> <td>35</td> <td>159</td> </tr> </tbody> </table>					Harina de maíz.		Harina de moringa.		Agua		%	g	%	g	%	g	95	431.3	5	22.7	35	159
Harina de maíz.		Harina de moringa.		Agua																			
%	g	%	g	%	g																		
95	431.3	5	22.7	35	159																		



<p>Contenido Nutricional</p>	<p align="center"><b>Contenido nutricional de la formulación A de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa en 100 gramos.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Energía</b></th> <th><b>Carbohidratos</b></th> <th><b>Proteína</b></th> <th><b>Grasas</b></th> <th><b>Sodio</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>389 kcal</td> <td>79 g</td> <td>10.9 g</td> <td>2 g</td> <td>75 mg</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Análisis Bromatológico, Laboratorio Unidad de alimentación animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de San Carlos de Guatemala. Análisis de Sodio. Laboratorio de Suelo-Planta-Agua "Salvador Castillo Orellana" Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Ver Anexo 5).</p>	<b>Energía</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasas</b>	<b>Sodio</b>	389 kcal	79 g	10.9 g	2 g	75 mg								
<b>Energía</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasas</b>	<b>Sodio</b>															
389 kcal	79 g	10.9 g	2 g	75 mg															
<p>Etiquetado Nutricional</p>	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p align="center"><b>Información Nutricional</b></p> <p>Tamaño por porción: 30g Porciones por envase: 1</p> <hr/> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th align="right">*(VRN %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía kcal/kJ</td> <td>117/489</td> <td align="right">19%</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>3g</td> <td align="right">(2%)</td> </tr> <tr> <td>Grasa Total</td> <td>1g</td> <td align="right">(1%)</td> </tr> <tr> <td>Sodio mg</td> <td>22.5mg</td> <td align="right">-----</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>23g</td> <td align="right">(16%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Porcentaje de valor de referencia del nutriente (%VRN) 100 gramos del alimento, basado en una dieta de 2,000 calorías.</p> <p align="center"><u>"No es fuente significativa de grasa saturada"</u></p> <hr/> <p>Energía por gramo: Proteínas= 17kJ / 4 kcal, Grasa= 37kJ / 9 kcal, Carbohidratos= 17 kJ / 4 kcal.</p> <p>No contiene gluten, ni trazas de trigo.</p> </div> <p>Fuente: Análisis proximal de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa. (Anexos 9 y 10)Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de productos alimenticios pre envasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad. Food and Drug Administration Guidance for Industry: A Food Labeling Guide (14. Appendix F: Calculate the Percent Daily Value for the Appropriate Nutrients) Code of Federal regulations. Food Labeling (65, 66, 67)</p>			*(VRN %)	Energía kcal/kJ	117/489	19%	Proteínas	3g	(2%)	Grasa Total	1g	(1%)	Sodio mg	22.5mg	-----	Carbohidratos	23g	(16%)
		*(VRN %)																	
Energía kcal/kJ	117/489	19%																	
Proteínas	3g	(2%)																	
Grasa Total	1g	(1%)																	
Sodio mg	22.5mg	-----																	
Carbohidratos	23g	(16%)																	

Etiqueta	 <table border="1" data-bbox="1040 302 1182 520"> <thead> <tr> <th colspan="2">Información Nutricional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Tamaño por porción: 30g</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Porciones por envase: 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">%VDN*</td> </tr> <tr> <td>Energía kcal/kJ</td> <td>117/489 19%</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>3g (2%)</td> </tr> <tr> <td>Grasa Total</td> <td>5g (1%)</td> </tr> <tr> <td>Sodio mg</td> <td>22.5mg</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>23g (16%)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*Porcentaje de valor de referencia por sustento.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*VDN: 100 gramos del alimento, basados en una dieta de 2,000 calorías.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*No es fuente significativa de vitaminas y minerales.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Energía por gramo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Proteínas: 15.0 g / kcal Grasa: 37.0 g / 9 kcal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Carbohidratos: 17.0 g / 4 kcal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">No contiene gluten, ni trazas de trigo.</td> </tr> </tbody> </table>	Información Nutricional		Tamaño por porción: 30g		Porciones por envase: 1			%VDN*	Energía kcal/kJ	117/489 19%	Proteínas	3g (2%)	Grasa Total	5g (1%)	Sodio mg	22.5mg	Carbohidratos	23g (16%)	*Porcentaje de valor de referencia por sustento.		*VDN: 100 gramos del alimento, basados en una dieta de 2,000 calorías.		*No es fuente significativa de vitaminas y minerales.		Energía por gramo		Proteínas: 15.0 g / kcal Grasa: 37.0 g / 9 kcal		Carbohidratos: 17.0 g / 4 kcal		No contiene gluten, ni trazas de trigo.	
Información Nutricional																																	
Tamaño por porción: 30g																																	
Porciones por envase: 1																																	
	%VDN*																																
Energía kcal/kJ	117/489 19%																																
Proteínas	3g (2%)																																
Grasa Total	5g (1%)																																
Sodio mg	22.5mg																																
Carbohidratos	23g (16%)																																
*Porcentaje de valor de referencia por sustento.																																	
*VDN: 100 gramos del alimento, basados en una dieta de 2,000 calorías.																																	
*No es fuente significativa de vitaminas y minerales.																																	
Energía por gramo																																	
Proteínas: 15.0 g / kcal Grasa: 37.0 g / 9 kcal																																	
Carbohidratos: 17.0 g / 4 kcal																																	
No contiene gluten, ni trazas de trigo.																																	
Instrucciones de consumo	Consumir fresco, y tostado, se puede consumir el alimento solo como aperitivo o acompañado de otros alimentos.																																
Instrucciones de almacenamiento	Almacenar en un ambiente fresco, seco, dentro del empaque o en un recipiente hermético para evitar que pierda sus propiedades organolépticas.																																
Hipersensibilidad	Este producto es seguro para el consumo, no contiene gluten o trazas de trigo.																																
	Q.1.74 porción de 30 gramos.																																

### **XIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Se buscó determinar las proporciones de maíz y moringa para la formulación de un aperitivo horneado tipo nacho, la mezcla de maíz y moringa se propuso con el fin de obtener un alimento mejorado nutricionalmente que contribuya a alcanzar las necesidades nutricionales del consumidor de diferentes edades, para el análisis se hace referencia al grupo etario conformado por niños de siete a doce años de edad por ser los consumidores mayoritarios de este tipo de alimento.

Se mezcló maíz y moringa para obtener un balance de aminoácidos esenciales, los que son conocidos como los fisiológicamente importantes, debido a que el cuerpo no es capaz de sintetizarlos, en el caso de la moringa, posee mayores cantidades de estos aminoácidos, entre ellos la lisina, metionina y triptófano, que son los que se encuentran en menor cantidad en el maíz. (7)

Se realizaron diferentes pruebas en el proceso de producción y en el producto terminado para la determinación de las proporciones de los ingredientes, entre las características observadas en las formulaciones se encuentra el color, ya que la moringa aporta coloración verde, que es más fuerte a medida que el porcentaje de moringa aumenta, en la formulación se hicieron observaciones de las variaciones de color, en los resultados se puede apreciar que en los nachos se ve un oscurecimiento del color comparado con la mezcla cruda, de acuerdo a esto se hace notorio una pequeña reacción de Maillard que produjo un leve oscurecimiento en los nachos tanto en las formulaciones de la prueba piloto como en las formulaciones a las cuales se les hizo la prueba de aceptabilidad, es oportuno mencionar que para que se lleve a cabo una reacción de Maillard, es necesario la presencia de dos sustratos: hidratos de carbono y proteínas, los aminoácidos básicos en las proteínas son más reactivos para producir este resultado (entre ellos la lisina e histidina, que son parte de los esenciales). (42)

Con base en las pruebas realizadas fue posible obtener una formulación de un aperitivo en forma de nacho horneado a base de maíz con moringa el cual se suma a los productos ya existentes, entre ellos: pastel de harina de trigo con moringa, barras de mamey con moringa, galletas de trigo con moringa, los cuales fueron propuestos en estudios previos. (7, 16, 18, 20)

En la evaluación sensorial del aperitivo propuesto se determinó que la Formulación A (5% de moringa), fue la más aceptable en las tres características evaluadas (sabor, color, tostado). Se encontró diferencia significativa entre las formulaciones en las características de color y sabor; la diferencia resaltó en la formulación C, la diferencia se marcó con respecto al color probablemente porque fue la formulación con más proporción de moringa, y tuvo coloración más verdosa.

Las propiedades encontradas en dicha formulación, fue sabor agradable a tostada de maíz, así mismo el color fue percibido como más llamativo para el consumo, en cuanto a la característica de tostado el aperitivo fue crujiente.

De acuerdo a la información bibliográfica sobre análisis de varianza, se determinó que para el sabor y color se rechaza la hipótesis nula porque si hay diferencia significativa en las medias de las tres respecto a lo tostado se rechaza la hipótesis alterna y se afirma que no hay diferencia significativa en la aceptabilidad en las tres formulaciones. (1,2).

Para fines de industria de alimentos las formulaciones propuestas representan un alimento aceptado por el consumidor

De acuerdo a los requerimientos de nutrientes de los niños de 7 a 12 años de las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP, 100 g del aperitivo propuesto cubre en energía el 24.3% en niños de 7 a 7.9 años de edad, en los niños de 8 a 8.9 años cubre el 22.5%, en niños de 9 a 9.9 años el 21%, y para niños de 10 a 11.9 el 22%, con respecto a las niñas de 7 a 7.9 años el aperitivo cubre el 27.2% de energía, en

niñas de 8 a 8.9 años el 24.6%, en niñas de 9 a 9.9 el 23.2% y en niñas de 10 a 11.9 el 24% y cada porción de 30g cubre el 7% de la misma aproximadamente en las edades mencionadas.

Referente a una dieta de 2000 calorías 100 gramos del alimento representa el 19% del aporte energético. También, las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP indican que 12% del aporte de energía debe ser en forma de proteínas, al tomar como referencia el requerimiento energético con mayor valor de las edades entre 7 a 12 años de edad se estima que aproximadamente 52g de proteínas cubren con este requerimiento proteico en niños, y 47g en el caso de las niñas, 100 g de los nachos cubren la quinta parte del requerimiento proteico al día en niños y niñas. (52)

Por otro lado se refiere que el porcentaje de distribución de aporte de energía para una refacción podría ser de aproximadamente el 15%, con relación a esto, una porción de nachos de 30g aporta entre el 45 y 53% de energía según las RDD por grupo de edad, el requerimiento de proteínas para la refacción de acuerdo a ese porcentaje es de 0.9 g de proteína para niños y 0.8 g de proteína para niñas, 30 gramos del aperitivo propuesto aporta el triple de la referencia de proteína en la refacción. (77, 78)

De acuerdo a la cantidad promedio de glucosa utilizada por el cerebro, que es el único órgano dependiente de glucosa en el cuerpo, el NFB/IOM (Food and Nutrition Board/ Institute of Medicine) estableció como requerimiento promedio estimado (RPE) de carbohidratos para niños mayores de 1 año y adultos la cifra de 100g/ día, que esa cantidad es suficiente para suplir la energía al cerebro. El RPE es para ambos sexos. El RPE de carbohidratos para niños y niñas a partir de un año de edad es de 100 g al día, de los cuales 30g del aperitivo propuesto cubre el 23.7%.

En relación a las grasas la recomendación es entre el 25% y 35% de la energía dietética, el requerimiento promedio estimado para los niños del grupo etario en el

estudio es de 58 g de grasa, el aporte de grasas por porción del alimento propuesto no es significativo, es bajo en grasas debido a que es horneado.

Los problemas de salud relacionados con los lípidos de la dieta se deben a excesos en la ingesta y el tipo de ácidos grasos consumidos, a medida que aumenta el consumo aumenta la tendencia a sobrepeso, obesidad y sus complicaciones (en el caso de los adultos): diabetes mellitus e hipertensión arterial, muchas preparaciones de comidas rápidas, entre ellas los aperitivos fritos, contienen ácidos grasos trans, porque utilizan en la preparación aceites parcialmente hidrogenados. De acuerdo a lo mencionado anteriormente con respecto a las grasas, el alimento propuesto representa un beneficio en la salud, porque no contiene grasa agregada. Además no contiene ningún colorante artificial ni preservante. (52).

Cabe agregar que el contenido de sodio, 100g de las tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa contienen 75 mg, lo que determina que no son fuente significativa de sodio. Una porción de 30g del alimento aporta 22.5 mg de sodio, lo cual representa el 1% del RDD de acuerdo a los valores establecidos por la OMS para niños de acuerdo a las Guía de ingesta de Sodio en Adultos y niños, siendo el requerimiento para niños 2 g/día. (79)

Relacionado al contenido de nutrientes, se aborda el puntaje químico de la formulación A de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa, el aminoácido que se encuentra en menor cantidad en el aperitivo es la lisina, se mejoró el porcentaje en comparación con el puntaje químico del maíz el cual es de 50%, el puntaje químico corregido por digestibilidad es del aperitivo es de 61% el cual es menor en un 9% al valor mínimo establecido por la OMS para las mezclas vegetales, sin embargo un aspecto relevante a considerar es que el alimento propuesto es enfocado en consumo de refacciones no un tiempo de comida principal, por lo que con el consumo de otros alimentos se podría mejorar el aporte de aminoácidos. Según datos de experimentación biológica del INCAP, la digestibilidad en el efecto suplementario de maíz con moringa al 5 % es de 68%, dato parecido al



obtenido en este estudio, es importante resaltar que en el estudio experimental citado se determinó que fue mejor en la dieta elaborada con maíz y el 5.6% de hojas de moringa, al incrementar moringa, se notó un ligero descenso en la digestibilidad de la proteína posiblemente debido al aumento en fibra a mayor cantidad de moringa en la dieta, los alimentos evaluados fueron sopa de arroz con moringa, tamales de masa con moringa, y tortillas con moringa. (7)

Es importante resaltar que de acuerdo a la Tabla de Composición de Alimentos de INCAP un aperitivo tipo nacho a base de maíz convencional por cada 100 gramos aporta 510 kcal, 5.80 g de proteína, 26.9 gramos de grasa, 62.9 g de carbohidratos, 1022 mg de sodio, con referencia en lo anterior se determinó que en comparación con este, el aperitivo propuesto duplica el contenido de proteínas, contiene menos grasas y sodio. (80)

El panorama general apunta que el consumo del aperitivo representa un beneficio y un aporte positivo para el organismo, la disponibilidad de lisina podría mejorarse, combinando los nachos con alimentos de la dieta habitual de los niños guatemaltecos como frijoles, sopas, derivado de soya, carne, entre otros.

En efecto podría ser buena alternativa sustituir las tortillas en algunos tiempos de comida por las tostadas tipo nacho con moringa, con esto se estaría consumiendo un derivado del maíz que respetaría el aspecto gastronómico cultural de los guatemaltecos. (7, 54)

Como ya se ha mencionado, los resultados del análisis de bromatología se utilizaron para la elaboración del etiquetado nutricional, en este se incluyó el contenido de energía, proteínas, grasa, carbohidratos y sodio, de acuerdo a los requerimientos de declaración de nutrientes del RTCA se declara que las tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa no son una fuente significativa de grasas, el aporte por porción es de 1g, no se hace la declaración de grasas saturadas en el etiquetado, por lo que se

escribe la leyenda “no es fuente significativa de grasa saturada” como lo establece el RTCA. La referencia de energía fue de una dieta de 2000 kcal de acuerdo a FDA.

Aunque en este estudio no se determinó vida de anaquel, se hizo una revisión bibliográfica para obtener información relacionada para determinar la vida de anaquel promedio en tostadas tipo nacho horneadas, se encontró información de 3 productos horneados, (tostadas de maíz, tostadas de maíz con ajonjolí, tostadas de maíz con nopal), los cuales coinciden con un tiempo de vida de anaquel de 120 días, se tomó como referencia esta información para obtener un dato para asignarle al alimento propuesto en este estudio. Se determina que el tiempo promedio de vida de anaquel de las tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa es de 120 días. (80, 81, 82, 83, 85 )

De acuerdo a la información recopilada, hay cinco referencias que mencionan un tiempo de vida de 120 días, y dos de 240 días, de acuerdo a la mayoría y porque es información de productos que se encuentran actualmente en el mercado se definió que el tiempo de vida de anaquel de las tostadas tipo nacho es de 120 días.

El precio unitario de las tostadas a base de maíz con moringa fue calculado con base a precios de materia prima por mayor, se determinó que el valor de una porción de 30 g de la formulación A es de Q. 1.74 el precio no tiene agregado ningún porcentaje de beneficio sobre el producto, se estimó el precio de una porción de 30g de tostadas a base de maíz tomando como referencia la formulación propuesta (Q.0.68), hay una diferencia de Q.1.06 en el costo entre el aperitivo sin moringa y el de la formulación A.

De acuerdo a los precios de cada formulación se calculó el porcentaje de variación de precios tomando como referencia la formulación sin moringa, se detectó que el porcentaje de incremento en costo es de 155%. Sin embargo en el mercado actual se venden aperitivos con precios entre Q.1.00 y Q.3.50, en porciones de 30 gramos, de este modo que el precio de los nachos con moringa se mantiene dentro del rango

de precios de aperitivos disponibles en el mercado actual, favoreciendo su competitividad, también el precio es accesible para que el consumidor lo adquiera. De los anteriores planteamientos se deduce que dar a conocer las propiedades nutricionales que están mejoradas en el aperitivo podría justificar el precio al consumidor, ya que un aperitivo sin moringa es más barato pero carece de algunos beneficios que un aperitivo con moringa.

## XIV. CONCLUSIONES

- 14.1** Se determinaron tres formulaciones con sustitución de moringa del 5%, 7.5% y 10%, las cuales permitieron su manipulación en el proceso de producción sin evidenciar problemas en el proceso.
- 14.2** De acuerdo al análisis de varianza, la formulación con 5% de moringa tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a las variables de sabor, color y tostado.
- 14.3** Se determinó diferencia significativa en la aceptabilidad del sabor y color de las tres formulaciones finales, referente a lo tostado no se observó diferencia, con base a estos resultados se concluye que el aperitivo propuesto fue muy bien aceptado por los niños.
- 14.4** En el valor nutricional, por cada 100 gramos, de la formulación más aceptada, en comparación con un aperitivo sin moringa, se mejoró el contenido de proteínas, se redujo el aporte de sodio y grasas.
- 14.5** En el puntaje químico, el aminoácido que se encontró en menor proporción fue la lisina, con un 61%, este resultado supera por 11% del puntaje químico del maíz sin mezclarlo con otro alimento.
- 14.6** El contenido de sodio de una porción de 30 gramos del aperitivo representa menos del 5% del requerimiento diario de acuerdo a los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud, con esto se redujo en un 25% del aporte de sodio de los nachos convencionales.
- 14.7** Se redujo el contenido de grasas en el aperitivo horneado con moringa en más del 50% en comparación con un nacho frito.
- 14.8** El precio unitario de una porción de 30g de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa de las tres formulaciones es de Q.1.74, sin embargo el precio se encuentra dentro del rango de los aperitivos en el mercado actualmente, lo que favorece su accesibilidad.

## **XV. RECOMENDACIONES**

- 15.1** A la población se recomienda incluir moringa en los alimentos de consumo diario como sopas, tortillas, frijoles, y otros derivados del maíz, debido a que de acuerdo a resultados de esta y otras investigaciones, con la adición de moringa se mejora el aporte de micronutrientes y de aminoácidos en los alimentos.
- 15.2** Que el aperitivo propuesto se considere como una opción en la para personas con recomendación de ingesta baja de sodio y grasas, debido a que el aperitivo no es fuente significativa de ambos nutrientes.
- 15.3** Realizar pruebas de aceptabilidad del aperitivo con diferentes grupos etarios.
- 15.4** Determinar el aporte de nutrientes de todas las formulaciones de aperitivo con moringa descritas en este estudio
- 15.5** Considerar la elaboración de empaques para presentación de porciones de 30 g del aperitivo.
- 15.6** Evaluar la factibilidad de reducción de precio de una porción de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa con los proveedores o promover el cultivo y producción de moringa en industrias de alimentos para que sea más accesible al consumidor.

## XVI. BIBLIOGRAFÍA

1. Piaggio , L., Alimentación infantil en el ámbito escolar: entre patiosm aulas y comedores. Argentina 2011. Investigación Diagnóstica.
2. Miqueleiz, E. Lostao,L. Ortega, P . Patrón Socioeconómico en la alimentación no saludable en niños y adolescentes en España. España : El Sevier, Octubre de 2014, El Sevier, Vol. 46, págs. 433-439.
3. AC Nielsen Company. Snack Attack. What consumers are reaching for around the world. New York : Nielsen N.V, 2014.
4. Euromonitor International. Sweet and Savoury Snacks in Guatemala. Euromonitor International. [En línea] 10 de Diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.euromonitor.com/sweet-and-savoury-snacks-in-guatemala/report>.
5. Wold Health Organization WHO. World Health Statistics. Ginebra. 2014.
6. International Food Policy Research Institute –IFPRI-. From promise to Impact: Ending Malnutrition By 2030. Washington D.C.2016.
7. Alfaro V., N. C., W. Martínez. Uso Potencial de la Moringa (Moringa Oleifera Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT), Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Guatemala : Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá INCAP, 2008. pág. 30.
8. Sánchez M., Dalia I., Reyes. M, C. Ramírez W. Nutritional Quality of Edible Parts of Moringa oleifera. Springer Science + Business Media, LLC, 2009. Vol. 3. ISSN 1936-9751.
9. Gil H., A.. Tratado de Nutrición; Nutrición Humana en el Estado de Salud. Segunda. Madrid España : Editorial Medica Panamericana, 2010. pág. 992.
10. Instituto Nacional de Estadística. Caracterización de la República de Guatemala. 2011.
11. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Ministerio de Educaión. Tercer Censo Nacional de Talla en Escolares de Guatemala. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional . Guatemala. 2008.

12. República de Guatemala. Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Guatemala. 2005.
13. Vivek, B. Krivanek, N. Palacios, N. Twumasi-Afriyie, A. Mejoramiento de Maíz con Calidad de Proteína. Mexico D.F. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 2008.
14. Alcazar, J. Manual de aprendizaje de materias primas regionales. Arequipa : SENATI, 2010.
15. Zamorano R., M, Guzmán C., E. Ibañez, J. Estudio del consumo y aporte nutricional de bocadillos en escolares de la región metropolitana de Chile. Santiago de Chile : s.n., Diciembre de 2010, Revista Chilena de Nutrición, Vol. 37, págs. 439-445.
16. Kolawole, F. L. Balogun, M. Opaleke, D.O. Amali, H. D. An Evaluation of Nutritional and Sensory Qualities of Wheat Moringa Cake. 2013, Agrosearch, Vol. 13, págs. 87-93.
17. Amador R., K. Y.. Desarrollo y evaluación alimentaria y funcional de totopos adicionados con huitlacoche. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes : 2015. Tesis Doctoral. Disponible en <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/123456789/440>
18. Hernández G., S. E. Moza H., J. E.. Elaboración de Barras Nutritivas de Mamey Enriquecidas con Taberinto para Niños y Jóvenes en edad escolar. Universidad Dr. José Matias Delgado. El Salvador. 2013.
19. Escobar M., P. M.. Determinación de la calidad proteica y aceptabilidad de tres formulaciones de tortillas de maíz y frijol tipo snack. . Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos De Guatemala. Guatemala. 2012.
20. Ruiz F., L. E.. Diseño de un Proceso para la Obtención de una Galleta a Partir de Harina de Trigo Enriquecida con Paraíso Blanco (Moringa oleifera) y su Respectiva Evaluación Nutricional. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala :, 2011.
21. Dalgo. P. J. V. Desarrollo de un complemento alimenticio proteico vegetal de alto valor biológico, a partir de la combinación de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet), y su aceptabilidad en niños pre-escolares,

- del Jardín Juan Montalvo. Pontifica Tesis de Licenciatura Universidad Católica del Ecuador. Quito :2015.
22. Aluko, O., Brai, M. R. y Adelore, A. O. Evaluation of Sensory Attributes of Snack from Maize-Moringa Seed Flour Blends. Sokoto, Nigeria : World Academy of Science, Engineering and Technology., 2013, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering., Vol. 7.
  23. Bouhal, S. Salt content impacts food preferences and intake among children. French National Institute for Agronomical Research. Francia, 2013.
  24. Loarca D L, A. M. Formulación de una mezcla vegetal a partir de papa-maiz-haba y la determinación de su aceptabilidad por parte de la población del municipio de Ixchiguan, San Marcos, Guatemala. 2015. Tesis de Grado. Universidad Rafael Landívar
  25. Garden-Robinson, Julie. Food Storage Guide FN-579, North Dakota : North Dakota University, Febrero de 2012, NDSU Extension Service.
  26. Real Academia Española RAE. Real Academia Española. [En línea] 21 de Junio de 2016. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=38watsK>.
  27. Ffiod Lloyd, Williams. O'Mlaherty, M. Mwatsama, M. Birt, C. Estimating the cardiovascular mortality burden attributable to the European Common Agricultural Policy on dietary saturated fats. 2008, Bulletin of the World Health Organization, Vol. 86, págs. 535-541.
  28. Rippe, J.. Encyclopedia of Lifestyle Medicine and Health. Estados Unidos : SAGE Publications Inc., 2012. Vol. 2
  29. Bello G., J.. Ciencia Bromatológica, Principios Generales de los Alimentos. Madrid, España : Diaz de Santos, 2000.
  30. Mejía C., A. L.. Universidad Técnica del Norte. [En línea] . 20 de Diciembre de 2013. Disponible en: <http://books.google.es/books?id=1IMzAQAAMAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
  31. Loma-Osorio F., E., Castillo F., R. Río de Nevado, M. Estudio de la Industria Agroalimentaria en Guatemala. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2000.



32. Escobar, J. Formulación de una propuesta de porciones de alimentos complementarios para niños lactantes de 12 a 18 meses de edad [En línea] [Citado el: 15 de Junio de 2016.] Disponible En <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis713.pdf> .
33. Crespo, E. y Gonzales, N. Técnicas culinarias. Madrid : Editorial Parainfo, 2011.
34. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO-. [En línea] 2010. <http://www.fao.org/docrep/005/y1453s/1453s05.htm>.
35. Orellana E. J. C Optimización del proceso de la línea de tortilla para mejorar la calidad, en la fábrica de productos alimenticios René. Tesis de Licenciatura .Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala : s.n., 2008
36. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Organización Mundial de la Salud OMS. Grasas y aceites en la nutrición humana: Consulta FAO/OMS de expertos. Roma FAO/OMS, 1997.
37. Meléndez,C. Quintero,A. Ruiz, M. Camacho, A. Synthesis Digital. Revista de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Año 1, No. 70. Abril. 2014
38. Obregón , María Alexandra. Formulación de una tostada de maíz fortificada con hierro y zinc dirigida a la población del departamento de Suchítepequez. Guatemala : s.n., 2014. Tesis de Licenciatura.
39. Escobar, N. Flora Tóxica de Panamá. Tupán Editorial Universitaria, 1972. pág. 279 pp
40. Canett R., R., Alvayo M., K. L., Ruvalcaba G., N. V. Aspectos Tóxicos más Relevantes de la Moringa Oleífera y sus posibles daños. Revista de Ciencias Biológicas de la Salud, Vol. XVI, p+ags. 36 – 43. Sonora 2014.
41. Sanchinelli P., K. B.. Biblioteca USAC. [En línea] Marzo de 2004. Citado el: 18 de Diciembre de 2013. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2219.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2219.pdf).
42. Badui D., S Guerrero. L, I. Montejano. G... Química de los Alimentos. Cuarta. México : Pearson, 2006.
43. Monteagudo C., A. L.. Desarrollo de una fórmula de atol de maíz con Moringa oleífera Lemark y determinación de su aceptabilidad. Tesis de Maestría.Universidad de San Carlos De Guatemala. Guatemala 2013.

44. ANACAFE. Portal Anacafe. Citado el: 19 de Diciembre de 2013. Disponible en: <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/12/Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz.pdf>
45. University of Texas. Diccionario de Aztequismos. Luis Cabrera. México D.F : Colofón, S.A., 2008. pág. 166.
46. García M., S.. Estudio Nutricional Comparativo y Evaluación Biológica de Tortillas de Maíz Elaboradas por Diferentes Métodos de Procesamiento. Tesis de Post Grado. : Instituto Politecnico Nacional, Querétaro, México 2004.
47. Velásquez, G.. Fundamentos de Alimentación Saludable. Primera. Edición Antioquia : Universidad de Atioquia, 2006.
48. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá - INCAP/OPS. Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Contenidos Actualizados De Nutrición y Alimentación CADENA. 2002, págs. 2 - 3
49. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO. Manual de técnicas de Laboratorio de Nutrición. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S03.htm>.
50. Torún, , Menchú, M. Elías, L. Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Guatemala : Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, 1996
51. World Health Organization WHO/FAO/UNU. PROTEIN AND AMINO ACID REQUIREMENTS IN HUMAN NUTRITION. WHO Technical report series, 2007, pág. 100. Geneva, Switzerland :
52. Menchú, M. T., Torún, B. Elías, G. Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Segunda Edición. Guatemala Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá INCAP, 2012. págs. 25-26.
53. De Luis R., D. A., Bellido G., D. García L., P. P.. Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2012
54. Roggiero, E. A. Di Sanzo, M. A.. Desnutrición Infantil. Argentina Corpus, 2007.
55. Hernández A, E.. Evaluación Sensorial. Bogotá : Universidad Nacional Abierta a Distancia, 2005
56. Stone, H. Sidel, J.L. Sensory Evaluation Practices. Third Edition . USA : El Sevier Academic Press, 2004. págs. 13 - 14.

57. Ibañez M., F C.Barcina A., Y., Análisis Sensorial de Alimentos, Métodos y Aplicaciones. Springer, 2011.
58. Espinoza M., J.. Evaluación sensorial de los alimentos. Raúl Torricella Morales. La Habana : Editorial Universitaria, 2007
59. Watts, B. M., Yimaki,G. Jeffrey, L. E. Elías, L. G Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Ottawa 1992.
60. Ureña, M., Arrigo, M. D. y Girón, O. Evauacion Sensorial de los Alimentos, Aplicación Didáctica.: Editorial Agraria, 1999
61. Torricella, R., Zamora, E. Pulido, H. Evaluación Sensorial Aplicada a la Investigación, Desarrollo y Control de la Calidad en la Industria Alimentaria. La Habana : Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Centro de Información y Documentación Científico Técnica.
62. Gie Liem, Djin y Mennella, Julia A Heightened Sour Preferences During Chillhood.Chem Senses.. Oxford University Press, 2003, Oxford Journals, págs. 173 - 180.
63. Kimmel, S., Sigman-Grant, M. y Guinard, J. Sensory Testing with Young Children. Food Tecnology, 1994. págs. 91-93
64. Guinard, Jean-Xavier. Sensory and consumer testing with children California : El Sevier, Food Science & Technology, Vol. 11, págs. 273 - 283. 2011
65. Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO-LXII). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para población a partir de 3 años de edad. . Integración Económica Centroamericana. Tegucigalpa , 2012
66. Food and Drug Administration FDA. [En línea] Marzo de 2015. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247936.htm>.
67. Code of Federal Regulations CFR. GPO U.S. Goverment Publishing Office. [En línea] Disponible en: [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=10896471be7fb6ff7aae0acf00081a82&mc=true&node=pt21.2.101&rgn=div5#se21.2.101\\_19](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=10896471be7fb6ff7aae0acf00081a82&mc=true&node=pt21.2.101&rgn=div5#se21.2.101_19).

68. Sulser V. R. A, Pedroza. E. J. E. Exportación Efectiva. México : ISEF Empresa Líder, 2004. pág. 99.
69. Zepuleda, C.L. Diccionario de Términos Económicos. Undécima Edición. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2004. pág. 180
70. Municipalidad de Coatepeque. Municipalidad de Coatepeque. [En línea] Disponible en: <http://www.municoatepeque.gob.gt/monografia-de-coatepeque/>.
71. Hernández S., R., F. Collado, C. Baptista L., M. P. Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: Mc Graw Hill, 2010. pág. 607.
72. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manual de Capacitación sobre Higiene de los Alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma : Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España, 2002, pág. 75
73. Almeida, T.C. A. Hough, G., Damasio M. H. Silva, M. A. Avancos em análise sensorial = Avances en Análisis Sensorial. Sao Paulo : Livraria Varela, 1999. pág. 286 p. Edição Bilingüe.
74. Álvarez D., Semíramis Martins, Zapico T., Julián y Carrazedo T., José Augusto de Aguiar Adaptación de la Escala Hedónica Facial para Medir Preferencias Alimentarias de Alumnos de Pres-Escolar.. Marzo de 2008, Revista Chilena de Nutrición, Vol. 35, págs. 38 - 42.
75. Comisión Nacional de Energía eléctrica de Guatemala y Centroamérica. [En línea] Agosto de 2016. [Citado el: 31 de Agosto de 2016.] <http://www.cnee.gob.gt/wp/?p=2649>
76. Soler F., F. Núñez, R., Aranda S., M. Fundamentos de Cálculo. Bogotá : ECOE Ediciones, 2007
77. Tojo., R. y Leis, R. Manual práctico de nutrición en pediatría. Editora Suárez. Madrid : Editorial Ergón, 2007.
78. Serafín, Patricia. Manual de la alimentación escolar saludable. Paraguay. 2012. Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/field/009/as234s/as234s.pdf> .
79. World Health Organization WHO. Guideline: Sodium intakes for adults and children. Geneva, Switzerland : World Health organization, 2014. [En línea] 2014.

[Citado el 1 de septiembre de 2016.] Disponible en :  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77985/1/9789241504836\\_eng.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77985/1/9789241504836_eng.pdf?ua=1&ua=1). BIBLIOGRAPHY

80. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá INCAP, Organización Panamericana de la Salud OPS. Tabla de Composición de los Alimentos de Centroamérica. M. T. Menchú y H. Méndez. Segunda Edición. 2012.
81. Productos Charras. En línea. (Disponible en).  
[http://www.charras.com/images/pdf\\_productos/horneadas/horneada\\_tradicional\\_240g.pdf](http://www.charras.com/images/pdf_productos/horneadas/horneada_tradicional_240g.pdf).
82. Productos Charras. En línea. (Disponible en).  
[http://www.charras.com/images/pdf\\_productos/horneadas/horneada\\_ajonjoli\\_240g.pdf](http://www.charras.com/images/pdf_productos/horneadas/horneada_ajonjoli_240g.pdf).
83. Productos Charras. En línea (Disponible en)  
[http://www.charras.com/images/pdf\\_productos/horneadas/horneada\\_nopal\\_240g.pdf](http://www.charras.com/images/pdf_productos/horneadas/horneada_nopal_240g.pdf).
84. Restrepo A., Andrés F., Montoya G., C. A. Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de quesos frescos, chorizos frescos y aguas en bolsa. Pereira 2010. Tesis de Grado.
85. FOODSHARE. Foodshare. [En línea] 2014.  
[http://site.foodshare.org/site/DocServer/Food\\_Storage\\_and\\_Shelf\\_Life\\_Guidelines.pdf?docID=5822](http://site.foodshare.org/site/DocServer/Food_Storage_and_Shelf_Life_Guidelines.pdf?docID=5822)
86. Food safety for food pantries. Greater Pittsburgh community food bank. Pittsburgh : Feeding America, 2014

## ANEXOS

### Anexo 1. Cartas para obtención de aval Institucional

Universidad Rafael Landívar  
Campus Quetzaltenango  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Licenciatura en Nutrición



Coatepeque, 4 Julio del 2016

**Sr/Sra. Encargado**  
**Productora "La Súper Tortilla" Coatepeque**  
**Presente**

Reciba un cordial saludo de mi parte. En la actualidad, estoy desarrollando una investigación de tesis de grado denominada "Formulación y evaluación de la aceptación de tostadas tipo nacho a base maíz con moringa (*Moringa oleifera* Lam.) en estudiantes de educación primaria de dos centros educativos de Coatepeque, Quetzaltenango" para obtener el grado académico de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar.

Como parte de las actividades tengo que hacer nachos de maíz con un porcentaje de moringa, para el cual quisiera solicitar la autorización y apoyo de su parte para poder hacer los nachos en la institución que usted representa.

Por su amable atención y apoyo muy agradecida.

Atentamente,

Melanie Samanta Andrade Gutiérrez

Coatepeque, 04 de Julio de 2016

**Director**  
**Escuela Oficial Manuel Lisandro Barrillas**  
**Presente**

Reciba un cordial saludo de mi parte. En la actualidad, estoy desarrollando una investigación de tesis de grado denominada "Formulación y evaluación de la aceptación de tostadas tipo nacho a base maíz con moringa (*Moringa oleifera* Lam) en estudiantes de educación primaria de dos centros educativos de Coatepeque, Quetzaltenango" para obtener el grado académico de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar. Dentro de las actividades incluidas en la investigación está realizar un aprueba piloto en la que niños estudiantes de educación primaria realicen una prueba de aceptabilidad a tres preparaciones, para saber cómo es percibido el alimento que estoy proponiendo en la investigación, las cuales están dirigidas a niños de 7 a 12 años, dicha prueba consiste en la degustación de los alimentos, para el cual solicito su autorización y apoyo para el desarrollo de la prueba mencionada anteriormente dentro del establecimiento educativo que usted representa, el cual he decidido incluir porque cuenta con niños estudiantes de las edades mencionadas.

Como parte de las actividades tengo previsto solicitar la autorización de los padres de familia para la participación de sus hijos en la degustación por medio de un consentimiento informado que se podrá enviar a cada casa, de modo que quede una constancia del permiso dado de participación para cada niño.

Por su amable atención y apoyo muy agradecida.

Atentamente,

Melanie Samanta Andrade Gutiérrez


Coatepeque, 19 Julio del 2016

**Escuela Oficial Urbana Mixta Manfredino Hemerling Morales**  
**Director**  
**Presente**


Reciba un cordial saludo de mi parte. En la actualidad, estoy desarrollando una investigación de tesis de grado denominada "Formulación y evaluación de la aceptación de tostadas tipo nacho a base maíz con moringa (*Moringa oleifera* lam) en estudiantes de educación primaria de dos centros educativos de Coatepeque, Quetzaltenango" para obtener el grado académico de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar. Dentro de las actividades incluidas en la investigación está que niños estudiantes de educación primaria realicen una prueba de aceptabilidad a tres preparaciones, para definir una formulación ganadora, del alimento que estoy proponiendo en la investigación, las cuales están dirigidas a niños de 7 a 12 años, dicha prueba consiste en la degustación de los alimentos, para el cual solicito su autorización y apoyo para el desarrollo de la prueba mencionada anteriormente dentro del establecimiento educativo que usted representa, el cual he decidido incluir porque cuenta con niños estudiantes de las edades mencionadas.

Como parte de las actividades tengo previsto solicitar la autorización de los padres de familia para la participación de sus hijos en la degustación por medio de un consentimiento informado que se podrá enviar a cada casa, de modo que quede una constancia del permiso dado de participación para cada niño.

Por su amable atención y apoyo muy agradecida,

Atentamente,

Melanie Samanta Andrade Gutiérrez



21/07/2016  
autorizado. -



Coatepeque, 17 Julio del 2016

**Colegio Shalom  
Presente**

Reciba un cordial saludo de mi parte. En la actualidad, estoy desarrollando una investigación de tesis de grado denominada "Formulación y evaluación de la aceptación de tostadas tipo nacho a base maíz con moringa (*Moringa oleifera* lam) en estudiantes de educación primaria de dos centros educativos de Coatepeque, Quetzaltenango" para obtener el grado académico de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar. Dentro de las actividades incluidas en la investigación está que niños estudiantes de educación primaria realicen una prueba de aceptabilidad a tres preparaciones, para definir una formulación ganadora, del alimento que estoy proponiendo en la investigación, las cuales están dirigidas a niños de 7 a 12 años, dicha prueba consiste en la degustación de los alimentos, para el cual solicito su autorización y apoyo para el desarrollo de la prueba mencionada anteriormente dentro del establecimiento educativo que usted representa, el cual he decidido incluir porque cuenta con niños estudiantes de las edades mencionadas.

Como parte de las actividades tengo previsto solicitar la autorización de los padres de familia para la participación de sus hijos en la degustación por medio de un consentimiento informado que se podrá enviar a cada casa, de modo que quede una constancia del permiso dado de participación para cada niño.

Por su amable atención y apoyo muy agradecida.

Atentamente,

Melanie Samanta Andrade Gutiérrez



## Anexo 2 Consentimiento Informado

### Documento de consentimiento informado para:

### **“Formulación y Evaluación de la Aceptación de un Aperitivo Fortificado con Moringa (*Moringa oleífera* Lam) en Estudiantes de Educación Primaria de Dos Centros Educativos de Coatepeque, Quetzaltenango”**

Buen día señor (a), padre de familia le saludo deseándole éxitos en sus labores diaria. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se está realizando un estudio en el cual se evaluará un aperitivo o nacho fortificado con moringa, el estudio está siendo realizado por una estudiante de la carrera de nutrición, en búsqueda de mejorar alimentos nutricionalmente, la prueba está dirigida a niños de educación primaria, en la cual se realizaran pruebas de aceptabilidad, las pruebas de aceptabilidad consisten en proporcionar a cada niño nachos para que los deguste y el niño (a) escogerá el nacho que le más le guste.

La degustación de los aperitivos no representa riesgo en la salud de su hijo (a) debido a que los aperitivos son mejorados nutricionalmente. No hay remuneración hacia su persona por la participación en este estudio. Tampoco tiene un costo la participación en el estudio.

La participación en este estudio es voluntaria.

Si tiene alguna pregunta o duda con respecto a este estudio comuníquese con Melanie Andrade al tel. (reservado).

Autorización

---

Firma del padre de familia o encargado y fecha

---

Investigador Responsable

### Anexo 3 Registro de pruebas para determinar formulación de tortilla tostada tipo nacho a base de maíz con moringa.

#### Instructivo:

Prueba No. 1 ← SE ESCRIBE UN NÚMERO

Gramos de harina de maíz	<u>95</u>	Porcentaje	<u>95%</u>	} Número en Porcentaje
Gramos de harina de moringa	<u>5</u>	Porcentaje	<u>5%</u>	
Aditivos alimentarios		Porcentaje		
		Porcentaje		

Pre calentamiento de horno: 100°C ← Temperatura en °C  
Tiempo: 10 min Tiempo en minutos.  
Temperatura de operaciones de horneado: \_\_\_\_\_ Temperatura en °C

Procedimiento: Aquí se describen los pasos que se siguieron para la elaboración de aperitivo. → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones \_En esta sección se anota alguna observación importante para considerar considerarla en las demás pruebas.

→ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

**Registro de pruebas para determinar formulación de tortilla tostada  
tipo nacho a base de maíz con moringa.**

Prueba No. \_\_\_\_\_

Gramos de harina de maíz \_\_\_\_\_ Porcentaje \_\_\_\_\_

Gramos de harina de moringa \_\_\_\_\_ Porcentaje \_\_\_\_\_

Aditivos alimentarios \_\_\_\_\_ Porcentaje \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Porcentaje \_\_\_\_\_

Pre calentamiento de horno: \_\_\_\_\_

Tiempo: \_\_\_\_\_

Temperatura de operaciones de horneado: \_\_\_\_\_

Procedimiento:

---

---

---

---

Observaciones

---

---

---

---

---


























### Anexo 4. Prueba de aceptabilidad





















Se escriben números en orden cronológico. No se debe repetir ningún número.

Boleta No. 1

Grado: del nivel primario Sexo: M o F Edad: Edad en años  
 Establecimiento: Nombre del Establecimiento

#### Instructivo

Tipo de Aperitivo	Escala de evaluación de aceptabilidad En los siguientes cuadros se describe la forma correcta de llenar esta boleta. Aquí se marca con una "X" un cuadro por fila de imágenes de acuerdo a la percepción de cada una de las características evaluadas (sabor, color, tostado).				
<b>1</b>  <b>Sabor</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Color</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>2</b>  <b>Sabor</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Color</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho

			me disgusta		
<b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	<del> No me gusta ni me disgusta</del>	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
	<p>En las siguientes casillas se describen formas incorrectas de llenar esta boleta. No es correcto marcar con un "X" dos cuadros o más por cada fila de imágenes, colorear los cuadros o dejar espacios en blanco</p>				
<b>3 Sabor</b>	 Me gusta mucho	<del> Me gusta</del>	<del> No me gusta ni me disgusta</del>	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Color</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho

**Prueba de Aceptabilidad de una tortilla tostada tipo nacho a base de maíz con Moringa (*Moringa oleifera* Lam).**

Boleta No. \_\_\_\_\_


























Grado: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Establecimiento: \_\_\_\_\_

Procedimiento:

Frente a ti hay una muestra de aperitivo la cual se te invita a degustar, ¿Qué carita hiciste al probar cada aperitivo? Marca con una "x" la elegida.

**Muestras**

Tipo de Aperitivo	Escala de evaluación de aceptabilidad				
<p><b>1</b></p> <p><b>Sabor</b></p>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<p><b>Color</b></p>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<p><b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b></p>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<p><b>2</b></p> <p><b>Sabor</b></p>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<p><b>Color</b></p>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho

<b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>3 Sabor</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Color</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho
<b>Lo tostado, crujiente de la tortilla.</b>	 Me gusta mucho	 Me gusta	 No me gusta ni me disgusta	 Me disgusta	 Me disgusta mucho

Fuente: B.M Watts, G.L. Ylimaky, L.E. Jeffery., L.G. Elías. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá.1992.



### Anexo 5 Datos de la prueba de aceptabilidad

Panelista	FA <sup>1</sup>	FA <sup>1</sup>	FA <sup>1</sup>	FB <sup>2</sup>	FB <sup>2</sup>	FB <sup>2</sup>	FC <sup>3</sup>	FC <sup>3</sup>	FC <sup>3</sup>
	Sabor	Color	Tostado	Sabor	Color	Tostado	Sabor	Color	Tostado
1	1	2	1	2	2	1	1	1	1
2	4	2	2	2	2	1	2	1	1
3	2	3	1	3	1	1	1	2	1
4	2	1	1	2	1	2	4	2	3
5	2	1	2	3	2	2	3	2	2
6	2	3	1	1	2	4	2	4	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	2	1	1	2	2	1	1	2
10	3	1	2	2	4	2	1	3	4
11	2	2	1	1	2	1	1	3	1
12	2	4	1	1	3	1	2	2	1
13	1	2	1	4	1	2	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	2	1	2	2	2	1	1	1	2
16	3	2	2	1	2	2	2	2	3
17	3	2	3	1	2	1	3	2	3
18	3	2	3	1	2	1	3	3	1
19	2	2	1	2	1	1	1	1	1
20	2	1	3	1	2	3	1	1	2
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	2	2	1	3	2	1	2	1	2
23	2	1	1	1	1	2	2	1	2
24	1	2	2	2	1	1	2	2	1
25	2	1	2	1	2	2	3	1	1
26	2	2	5	1	1	1	2	1	1
27	2	3	1	2	2	3	1	2	2
28	1	1	1	1	1	1	2	2	2
29	3	1	4	1	1	1	1	1	1
30	3	2	3	1	2	2	3	2	1
31	5	2	4	2	1	3	1	4	1
32	5	5	5	1	1	1	1	1	1
33	1	1	3	3	1	2	5	2	4
34	2	3	1	3	2	4	1	3	2

35	5	3	3	5	2	5	5	4	5
36	5	2	1	5	2	5	5	2	5
37	5	2	2	5	4	5	3	2	5
38	5	3	3	5	4	5	3	2	5
39	1	2	2	1	1	2	1	3	2
40	1	1	1	2	2	2	3	2	2
41	1	1	1	3	2	2	1	1	1
42	2	1	2	1	1	1	2	1	2
43	1	1	2	1	2	1	2	1	2
44	3	2	1	2	4	4	5	2	2
45	2	1	2	1	1	1	2	1	1
46	2	1	1	3	2	1	5	1	1
47	1	2	1	2	1	1	1	2	1
48	2	2	1	1	2	2	2	1	2
49	1	2	2	1	1	1	3	2	1
50	2	1	4	2	2	3	5	1	2
51	1	2	1	2	3	1	3	2	1
52	1	2	1	1	2	2	2	1	2
53	2	1	1	1	1	1	2	1	1
54	2	1	1	1	1	1	2	3	1
55	3	1	2	1	1	1	2	1	1
56	3	3	3	2	2	3	2	2	2
57	1	1	3	2	1	2	1	2	1
58	1	1	1	3	3	3	1	1	1
59	4	3	2	4	2	2	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	2	1	2	3	2	2	3	2	2
62	1	2	1	1	1	2	1	2	1
63	1	2	2	2	4	2	1	1	2
64	2	1	1	1	1	1	1	1	1
65	2	1	1	2	2	2	3	3	3
66	3	1	1	2	2	2	4	1	3
67	2	1	1	2	1	2	3	3	3
68	1	2	1	2	1	1	3	3	3
69	2	3	1	1	1	2	1	2	1
70	2	1	1	2	3	1	1	5	2
71	2	3	2	3	2	3	3	2	4

72	2	2	2	1	1	1	3	2	3
73	1	2	1	1	2	1	1	1	1
74	2	1	1	1	2	1	4	2	2
75	4	2	1	1	1	1	5	2	1
76	1	2	1	2	1	2	2	2	1
77	3	1	4	2	4	1	1	2	4
78	4	2	1	2	2	3	4	1	2
79	2	2	2	2	2	2	4	3	2
80	2	2	2	2	2	2	3	3	2
81	1	2	2	2	2	1	4	3	2
82	2	2	2	2	1	1	4	4	2
83	2	1	2	2	1	2	4	2	2
84	2	2	2	2	2	2	3	2	2
85	2	1	1	2	2	2	3	2	2
86	2	1	2	2	2	1	2	2	1
87	1	2	2	2	2	1	2	3	2
88	1	1	1	2	2	1	2	2	2
89	1	1	1	2	2	1	2	2	1
90	1	1	1	2	2	1	3	2	1
91	2	2	1	1	2	2	2	2	2
92	1	1	1	2	1	2	2	2	2
93	1	1	1	1	1	1	2	2	2
94	1	1	1	2	2	2	3	2	1
95	2	2	1	2	1	2	3	2	1
96	1	1	1	2	2	2	2	2	1
97	2	2	2	2	2	2	2	2	2
98	2	2	2	3	2	2	4	4	4
99	2	2	2	3	3	2	5	4	1
100	2	2	1	3	2	2	4	4	2
101	2	2	2	4	3	2	4	4	4
102	2	2	3	3	3	3	4	3	3
103	3	3	2	3	3	2	4	3	2
104	2	2	2	3	2	2	4	3	2
105	2	2	2	2	2	2	3	4	4
106	2	2	2	2	2	1	2	2	2
107	1	1	1	2	1	1	3	2	1
108	2	2	2	2	2	2	3	2	2

109	2	2	2	2	2	2	2	2	2
110	2	2	2	2	2	2	2	2	2
111	2	1	1	2	1	1	3	1	1
112	1	1	1	2	2	2	2	2	2
113	1	1	1	2	1	1	4	4	2
114	1	1	1	2	1	1	4	2	4
115	2	2	2	2	2	2	4	4	4
116	2	2	2	2	2	2	4	2	2
117	2	2	2	4	3	3	5	5	3
118	2	2	2	3	2	2	3	3	3
119	2	3	2	2	3	2	3	3	3
120	3	3	3	3	3	3	4	4	4
121	1	1	2	2	2	2	5	4	2
122	2	2	2	3	2	2	4	4	4
123	2	2	2	3	2	2	4	3	2
124	2	2	1	2	2	2	4	4	2
125	2	2	2	2	2	2	4	4	2

---

<sup>1</sup>F A= Formulación A.      <sup>2</sup>F B= Formulación B.      <sup>3</sup>F C= Formulación C

Rango superior= 1, escala más aceptable “me gusta mucho”, Rango inferior= 5, escala menos aceptable “me disgusta mucho”.

## Anexo 6 Tablas de análisis estadístico

**Tabla 21 Estadística descriptiva de la prueba de aceptabilidad de sabor de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa**

Sabor	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Formulación A	125	1.99	.996	.089	1.82	2.17	1	5
Formulación B	125	2.01	.946	.085	1.84	2.18	1	5
Formulación C	125	2.58	1.272	.114	2.35	2.80	1	5
Total	375	2.19	1.112	.057	2.08	2.30	1	5

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 22 Análisis de varianza de sabor de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Sabor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	27.664	2	13.832	11.842	.000
Dentro de grupos	434.512	372	1.168		
Total	462.176	374			

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 23 Comparaciones múltiples de aceptabilidad de sabor entre formulaciones/ prueba de Tukey**

(I) Sabor	(J) Sabor	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación A	Formulación B	-.016	.137	.992	-.34	.31
	Formulación C	-.584*	.137	.000	-.91	-.26
Formulación B	Formulación A	.016	.137	.992	-.31	.34
	Formulación C	-.568*	.137	.000	-.89	-.25
Formulación C	Formulación A	.584*	.137	.000	.26	.91
	Formulación B	.568*	.137	.000	.25	.89

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Tabla 24 Estadística descriptiva de la prueba de aceptabilidad de color de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Color	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Formulación A	125	1.74	.742	.066	1.60	1.87	1	5
Formulación B	125	1.84	.777	.069	1.70	1.98	1	4
Formulación C	125	2.17	1.037	.093	1.98	2.35	1	5
Total	375	1.91	.879	.045	1.83	2.00	1	5

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 25 Análisis de varianza de color de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Color	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	12.709	2	6.355	8.548	.000
Dentro de grupos	276.560	372	.743		
Total	289.269	374			

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 26 Comparaciones múltiples de aceptabilidad de color entre formulaciones/ prueba de Tukey**

(I) Color	(J) Color	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación A	Formulación B	-.104	.109	.607	-.36	.15
	Formulación C	-.432*	.109	.000	-.69	-.18
Formulación B	Formulación A	.104	.109	.607	-.15	.36
	Formulación C	-.328*	.109	.008	-.58	-.07
Formulación C	Formulación A	.432*	.109	.000	.18	.69
	Formulación B	.328*	.109	.008	.07	.58

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Tabla 27 Estadística descriptiva de la prueba de aceptabilidad de tostado de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Tostado	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Formulación A	125	1.71	.878	.079	1.56	1.87	1	5
Formulación B	125	1.82	.925	.083	1.66	1.99	1	5
Formulación C	125	1.98	1.062	.095	1.80	2.17	1	5
Total	375	1.84	.962	.050	1.74	1.94	1	5

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 28 Análisis de varianza de lo tostado de tres formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con Moringa.**

Tostado	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	4.672	2	2.336	2.543	.080
Dentro de grupos	341.728	372	.919		
Total	346.400	374			

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.

**Tabla 29 Comparaciones múltiples de aceptabilidad de tostado entre formulaciones/ prueba de Tukey**

(I) Tostado	(J) Tostado	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación A	Formulación B	-.112	.121	.626	-.40	.17
	Formulación C	-.272	.121	.065	-.56	.01
Formulación B	Formulación A	.112	.121	.626	-.17	.40
	Formulación C	-.160	.121	.385	-.45	.13
Formulación C	Formulación A	.272	.121	.065	-.01	.56
	Formulación B	.160	.121	.385	-.13	.45

Fuente: Elaboración propia en base de datos en Software IBM SPSS Statistics 24 versión de prueba.



# Anexo 7 Análisis Proximal de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa.



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Escuela de Zootecnia  
Unidad de Alimentación Animal

Elaborado por: Aura Marina de Marroquin  
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



Edificio 146, 2° Nivel, Ciudad Universitaria zona  
Ciudad de Guatemala  
Teléfono: 24188307 Teléfono: 24188307 ext.  
E-mail: bromato2000@yahoo.es

## FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Solicitado por:

MELANIE ANDRADE.

Dirección:

CIUDAD, GUATEMALA.

No. 474

Fecha de recibir la muestra:

26-08-2016.

Fecha de realización:

DEL 29-8 AL 02-09-2016.

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	E.E. Meat/kg	PEROXIDOS Meq/Kg	A.C.L. Meat/kg
744	TOSTADAS TIPO NACHO A BASE MAIZ CON MORINGA	SECA	2.42	97.58	2.03	5.91	10.90	2.06	79.11	---	---	---	---	---	---	3.894	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	1.98	5.77	10.64	2.01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**OBSERVACIONES:**

Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe, para mayor información dirigirse al teléfono 24188307.

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 1



T. L. José A. Morales S.  
Laboratorista



Lic. Miguel Ángel Rodenas  
Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2016/474  
02/09/16

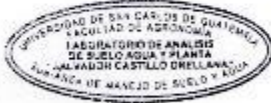
## Anexo 8 Análisis de Sodio de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA" 

**INTERESADO: MELANIE ANDRADE**  
**PROCEDENCIA: GUATEMALA**  
**FECHA DE INGRESO: 19/8/2016**

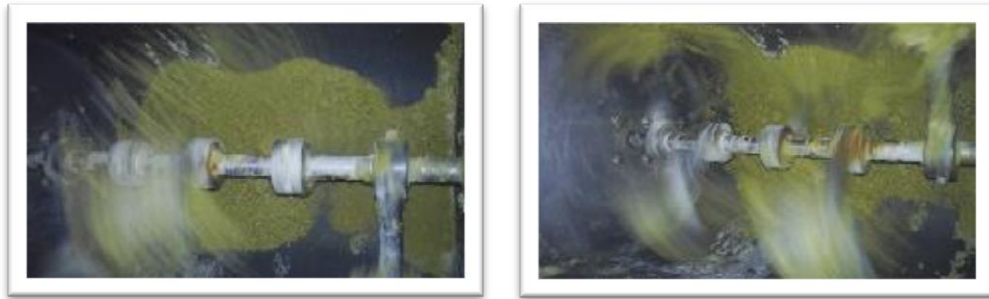
**ANALISIS DE Na EN NACHOS**

IDENTIFICACION	ppm Na	% Na
M-1	75	0.0075

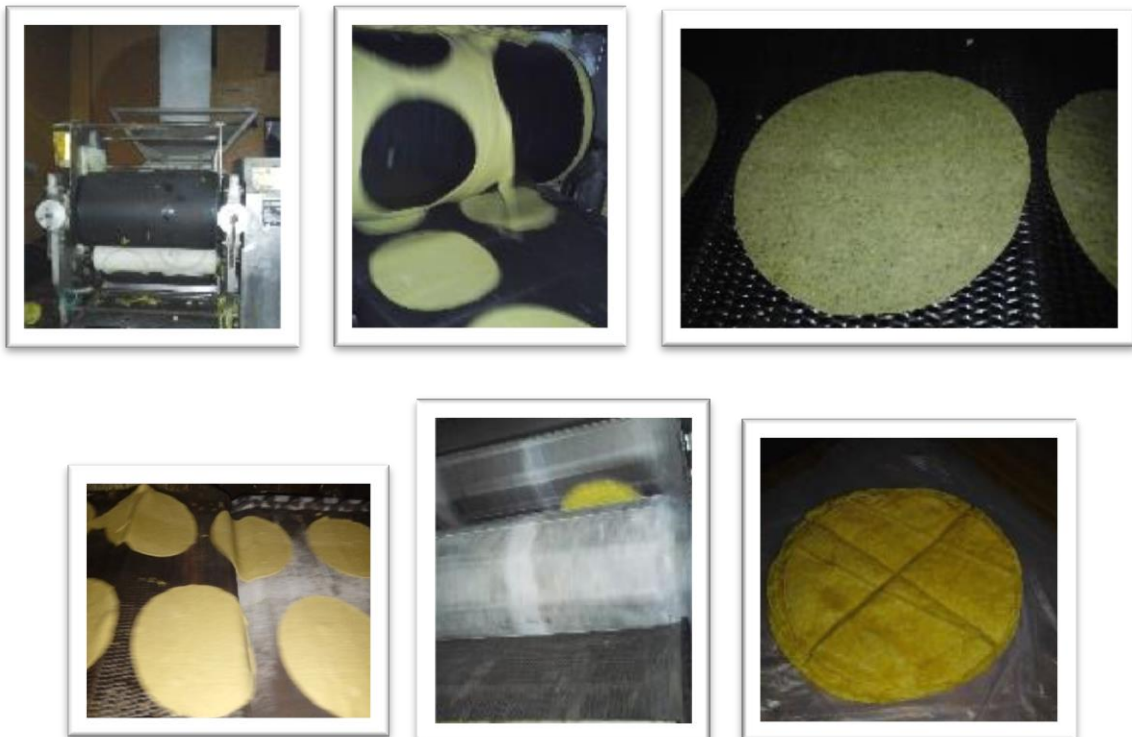


CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
EDIFICIO UNIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA  
CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1343. TEL: (502) 24448000 FAX: (502) 24448001

**Anexo 9 Fotografías del proceso de producción de tostadas tipo nacho a base de maíz con moringa.**



Proceso de Mezclado de ingredientes



## Proceso de Elaboración de Tortillas y Nachos



## Proceso de Elaboración de Tortillas y Nachos



## Pruebas previas a prueba piloto

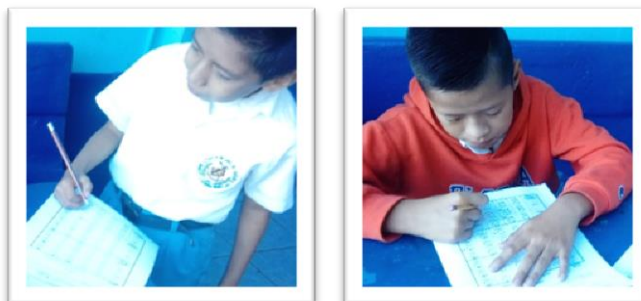


## Formulaciones de prueba piloto



## Formulaciones propuestas para evaluación sensorial

**Anexo 10 Panelistas en la instrucción para la prueba de aceptabilidad.**



Prueba Piloto



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.



**Anexo 11 Formulaciones de tostadas horneadas tipo nacho a base de maíz con moringa con diferente porcentaje de sustitución de ingredientes.**

**Tabla 30**

**Formulaciones de tostadas tipo nacho elaboradas a base de maíz con moringa.**

Formulaciones de prueba piloto	Harina de Maíz		Harina de moringa		Agua		Total de la formulación (nachos)
	%	g	%	g	%	g	g
<b>1</b>	85	385.9	15	68.1	35	159	700
<b>2</b>	80	363.2	20	90.8	35	159	700
<b>3</b>	75	340.5	25	113.5	35	159	700

Fuente: Elaboración propia.