

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Lista de cuadros	ix
Lista de gráficas	xi
Resumen	xii
I. Introducción	1
II. Marco teórico: Antecedentes	2
A. Situación alimentaria y nutricional actual de Guatemala	2
1. Acceso económico a los alimentos	3
2. Consumo de alimentos	3
3. Disponibilidad de alimentos	5
B. Producto de panificación	7
1. El pan de trigo en Guatemala	7
2. Elaboración de pan	8
a. Ingredientes	8
1) Calidad de la harina	9
b. Proceso de elaboración de pan	10
1) Formación de la masa	10
2) La fermentación	10
3) La cocción del pan	10
4) Calidad del pan	11
3. Ingredientes en la preparación del pan	11
a. Trigo	11
1) Composición química del trigo	12
a) Carbohidratos	12
b) Proteína	13
c) Lípidos	13
d) Minerales	13
e) Vitaminas	13
2) Harina de trigo	13
a) Tipos de harina de trigo	13
b. Harinas compuestas	14
c. Maíz	15

1) El cultivo del maíz	15
2) Composición química del maíz	16
a) Almidón	17
b) Proteínas	18
c) Aceite y ácidos grasos	18
d) Fibra dietética	18
e) Otros carbohidratos	19
f) Minerales	19
g) Vitaminas liposolubles	19
h) Vitaminas hidrosolubles	20
3) Valor nutritivo del maíz	20
4) Consumo del maíz	20
5) Harina de maíz	21
C. Evaluación del producto	21
1. Evaluación nutricional	21
a. Utilización biológica	22
b. Digestibilidad proteica	22
c. Puntaje químico	22
d. Evaluación de calidad proteica en animales de experimentación	23
1) Métodos basados en el cambio de peso corporal	23
2) Métodos basados en retención de nitrógeno	24
e. Métodos analíticos para determinar nitrógeno	24
1). Método de Kjeldahl	24
2. Evaluación sensorial	25
a. Pruebas afectivas: orientadas al consumidor	25
1) Pruebas afectivas cualitativas	25
2) Pruebas afectivas cuantitativas	26
III. Justificación	28
IV. Objetivos	29
V. Hipótesis	30
VI. Metodología: materiales y métodos	31
A. Método experimental	31
B. Caracterización física de la muestra de maíz	31
C. Elaboración de la harina de maíz	31
D. Formulación de la champurrada	32

E.	Evaluación del producto control y productos experimentales	33
1.	Peso	33
2.	Diámetro	33
3.	Grosor	33
F.	Grupo focal	33
G.	Prueba hedónica	35
H.	Análisis proximal	35
I.	Metodología biológica	36
VII.	Resultados y discusión	37
A.	Caracterización física de la muestra de maíz.	37
B.	Elaboración de la harina de maíz.	38
C.	Análisis químico proximal de la harina de maíz.	38
D.	Formulación de la champurrada.	40
E.	Evaluación física.	41
F.	Análisis sensorial.	47
1.	Grupo focal	47
2.	Prueba hedónica	48
G.	Análisis químico proximal de la champurrada	49
H.	Análisis biológico	50
VIII.	Conclusiones	54
IX.	Recomendaciones	55
X.	Bibliografía	56
XI.	Apéndices	59
A.	Presupuesto de la receta (para 30 champurradas)	59
B.	Receta utilizada (para 90 champurradas)	59
C.	Guía de discusión para grupo focal	60
D.	Boleta para evaluación sensorial	61
E.	Metodología de la Association of Analytical Communities (AOAC)	61
F.	Análisis biológico	66
G.	Gráficas del análisis químico proximal	67
H.	Datos intermedios	69
I.	Resultados obtenidos del grupo focal	73

LISTA DE CUADROS

	Nombre del cuadro	Página
Cuadro No.1	Relaciones entre la edad de los niños, el consumo de maíz y su aportación a la ingesta de calorías y proteínas en una zona rural de Guatemala	4
Cuadro No.2	Ingesta de maíz y su aportación de calorías y proteínas a la dieta diaria	5
Cuadro No.3	Importancia del maíz en las zonas rurales	5
Cuadro No.4	Composición de cien gramos de pan dulce	8
Cuadro No.5	Composición química general de distintos tipos de maíz	15
Cuadro No.6	Composición nutricional de los granos de maíz, trigo y arroz	16
Cuadro No.7	Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)	16
Cuadro No.8	Contenido de aminoácidos esenciales de las proteínas del germen y el endospermo del maíz	17
Cuadro No.9	Contenido de minerales del maíz	19
Cuadro No.10	Escala hedónica	27
Cuadro No.11	Champurradas a elaborar, según grano de maíz, sustitución y tratamiento de la harina	33
Cuadro No.12	Resultados de la caracterización física de la muestra de maíz	37
Cuadro No.13	Pérdidas para cada tipo de maíz, según tratamiento	38
Cuadro No.14	Composición nutricional de la materia prima (100g de muestra)	39
Cuadro No.15	Ingredientes utilizados y su razón	40
Cuadro No.16	Promedio de 10 medidas de pesos, diámetro y altura de las champurradas, para cada combinación y tratamiento	41
Cuadro No.17	Análisis de varianza (95% nivel de confianza) entre las champurradas, según tratamiento	42
Cuadro No.18	Resultado de análisis de varianza (95% nivel de confianza) para peso entre las champurradas y los diferentes tratamiento y sustituciones de harina, respecto al control	42
Cuadro No.19	Resultado de análisis de varianza (95% nivel de confianza) para diámetro entre las champurradas y los diferentes tratamiento y sustituciones de harina, respecto al control	43

Cuadro No.20	Resultado de análisis de varianza (95% nivel de confianza) para altura entre las champurradas y los diferentes tratamiento y sustituciones de harina, respecto al control	44
Cuadro No.21	Resultados de la prueba de Tukey para peso	45
Cuadro No.22	Resultados de la prueba de Tukey para diámetro	45
Cuadro No.23	Resultados de la prueba de Tukey para altura	46
Cuadro No.24	Edades de los panelistas que participaron en la prueba	48
Cuadro No.25	Resultados de la prueba hedónica por características evaluadas	48
Cuadro No.26	Prueba hedónica de nueve puntos para cada tipo de champurrada	49
Cuadro No.27	Composición nutricional de las champurradas (100g. de muestra)	50
Cuadro No.28	Composición de las dietas utilizadas en el análisis biológico	51
Cuadro No.29	Datos promedio determinados en ratas experimentales	51
Cuadro No.30	Razón Proteica Neta (NPR) en ratas experimentales	52
Cuadro No. 31	Pesos de las muestras de champurrada	69
Cuadro No. 32	Diámetro de las muestras de champurrada	70
Cuadro No. 33	Altura de las muestras de champurrada	70
Cuadro No.34	Análisis de los datos obtenidos de la prueba hedónica para trigo	71
Cuadro No.35	Análisis de los datos obtenidos de la prueba hedónica para Salpor cocido 60-40	71
Cuadro No.36	Análisis de los datos obtenidos de la prueba hedónica para HB-Proticta crudo 60-40	72
Cuadro No.37	Registro de crecimiento de ratas experimentales durante 14 días. Peso en gramos	72
Cuadro No.38	Registro de consumo total de alimento en ratas experimentales durante 14 días. Peso en gramos	73
Cuadro No.39	Resultados obtenidos de la discusión con el grupo focal	73

LISTA DE GRÁFICAS

	Nombre de la gráfica	Página
Gráfica No.1	Disponibilidad de maíz para consumo humano versus necesidades mínimas en El Salvador, Guatemala y Honduras	6
Gráfica No.2	Disponibilidad de trigo para consumo humano versus necesidades mínimas en El Salvador, Guatemala y Honduras	6
Gráfica No.3	Resultados de macronutrientes, según tratamiento	67
Gráfica No.4	Resultados de energía, según tratamiento	68
Gráfica No.5	Resultados de macronutrientes, para cada champurrada	68
Gráfica No.6	Resultados de energía para cada champurrada	69

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue el de evaluar el efecto, tanto en aspectos físicos, como sensoriales y nutritivos, de la sustitución parcial de harina de trigo por harinas procesadas de maíz suave y maíz QPM de alto valor nutritivo (HB-Proticta), en la elaboración de una galleta tipo champurrada. Se trabajó con distintos tratamientos de las harinas de ambos tipos de maíz, estos tratamientos fueron crudo, cocido y nixtamalizado; y a tres niveles de sustitución parcial 0, 20, 40 y 60%.

Basándose en un análisis químico proximal, se determinó qué tipo de harina de maíz presenta mejor calidad nutricional como materia prima. La harina de maíz HB-Proticta, sin importar tratamiento (crudo, cocido o nixtamalizado), tiene mayor cantidad de proteína que la harina de maíz Salpor y que la harina de trigo, y tiene también mejor calidad proteica, pues su contenido de lisina y triptófano es mayor.

El alimento seleccionado para el estudio fue la galleta conocida como champurrada, la cual para el presente estudio fue constituida por 52% de harina, 28% de azúcar, 21% de grasa. Las champurradas fueron preparadas por un panadero con experiencia en la preparación de este tipo de producto.

A todas las champurradas elaboradas se les realizó un análisis físico, que incluyó peso, altura y diámetro; a estos datos se les realizó un análisis de varianza con un 95% de nivel de confianza y una prueba de Tukey, se obtuvo que para diámetro y altura todos los datos difieren significativamente entre sí.

Se realizaron dos tipos de análisis sensorial para evaluar las propiedades organolépticas, un grupo focal y una prueba hedónica. El grupo focal consistió en determinar cuál de las formulaciones elaboradas presenta propiedades organolépticas agradables para el consumidor. Las champurradas aceptadas por la población fueron las de maíz HB-Proticta cocido 60-40 y la maíz Salpor crudo 60-40. A estas champurradas seleccionadas se les realizó una prueba hedónica que permitió determinar el grado de aceptabilidad de la formulación seleccionada por el grupo focal. En este análisis se determinó que la de trigo es completamente aceptada, mientras que la de HB-Proticta cocido 60-40 y la de maíz Salpor crudo 60-40 son aceptadas para casi todas las características excepto aceptabilidad general.

A las champurradas seleccionadas por el grupo focal se les realizó un análisis químico proximal para ser analizadas en su contenido de macronutrientes, dando entre el 22-24% de grasa. Sin embargo, la sustitución de harina de trigo por maíz redujo el contenido de proteína de la champurrada.

Se evaluó la calidad proteica, utilizando el método NPR midiendo el cambio de peso de animales de laboratorio, asociado con la ingesta de una proteína específica. Se concluyó que la calidad proteica de la champurrada parcialmente sustituida es mejor al control, y es aún mejor la PCO 60/40 que la SCR 60/40.

A partir de los resultados obtenidos en el desarrollo de esta tesis se puede concluir que es posible elaborar un producto como la champurrada con sustitución parcial de harina de trigo por harina de maíz HB-Proticta 60-40 cocido y Salpor 60-40 crudo. Sin embargo, se recomienda realizar cambios a la formulación para mejorar aún más los atributos sensoriales.