

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SUSTITUCION DE MAIZ POR PAPA EN LA ELABORACION
DE TORTILLA Y SU ACEPTABILIDAD EN EL MUNICIPIO
DE CHIMALTENANGO

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

ROGELIO RAFAEL DEL CID GARCIA

en el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D. G.
01
T(61)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector:

Dr. Eduardo Meyer

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano :	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
Secretario:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda
Vocal 1o. :	Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
Vocal 2o. :	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
Vocal 4o. :	P. Agr. Angel Leopoldo Jordán Z.
Vocal 5o. :	P. Agr. Axel Gómez Chaverrí

TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano :	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
Examinador:	Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
Examinador:	Ing. Agr. Megli Gallardo
Examinador:	Ing. Agr. Arturo López
Secretario :	Ing. Agr. Rodolfo Alvizurez

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA

COSTA RICA
EL SALVADOR
GUATEMALA

OFICINA SANITARIA PANAMERICANA
OFICINA REGIONAL DE LA
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

HONDURAS
NICARAGUA
PANAMA

APARTADO POSTAL 1188

CARRETERA ROOSEVELT, ZONA 11
GUATEMALA, C. A.

TELEFONOS 43762 AL 43767

CABLE: INCAP

18 de noviembre de 1985

Ingeniero
César Castañeda Salguero
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

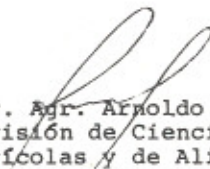
Por medio de la presente deseo notificarle que he asesorado el trabajo de tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, del Br. Rogelio Rafael Del Cid García.

Dicho trabajo titulado "SUSTITUCION DE PAPA POR MAIZ EN LA ELABORACION DE TORTILLA Y SU PRUEBA DE ACEPTABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO" ha sido encontrado enteramente satisfactorio, y en mi opinión llena ampliamente los requisitos para su aceptación como tal.

Por lo anteriormente indicado, agradeceré se sirva revisar el trabajo, a fin de dar su visto bueno para que el Br. Del Cid García pueda llevar a cabo su examen de tesis respectivo.

Agradeciendo su atención, lo saluda.

Atentamente,



Ing. Agr. Arnoldo García Soto
División de Ciencias
Agrícolas y de Alimentos

Guatemala,
19 de noviembre de 1985

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"Sustitución de Maíz por Papa en la elaboración
de Tortilla y su aceptabilidad en el municipio
de Chimaltenango"

con el propósito de llenar el último requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Rogelio Rafael Del Cid García

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

MIS PADRES

Roberto Alfredo del Cid Gutiérrez
Blanca Julia García de del Cid
Por su continuo apoyo moral.

MIS HERMANOS

Marina Estela, Sonia Judith y Jorge
Orlando, Ada Priscilla, Mirna Tamara
Zaida Julieta e Ingrid Eunice

Y ESPECIALMENTE A:

T.S. Ligia Elvira del Cid de González
Ing. Civil Carlos Rodolfo Fernández
Por su invaluable ayuda material
e intelectual en mi carrera y en la
realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las personas y entidades que contribuyeron a la realización del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Arnoldo García Soto por su constante y desinteresada ayuda en el asesoramiento del presente estudio.

Al Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, ICTA y al Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá, INCAP por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Los siguientes datos fueron recabados con la utilización de recursos del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, ICTA. Los resultados son propiedad de dicha Institución y se publican con la debida autorización.

SUSTITUCION DE MAIZ POR PAPA EN LA ELABORACION DE TORTILLA Y SU ACEPTABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO

R E S U M E N

El presente trabajo fue motivado por las necesidades de los agricultores del municipio de Chimaltenango, de aprovechar de una manera efectiva toda aquella papa que no tenía acceso a los canales normales de comercialización.

Con este objetivo se planteó esta investigación, además que se consideró como una buena oportunidad para mejorar la rutinaria dieta campesina - con un producto de alta calidad alimenticia.

A partir de estas inquietudes, se procedió a realizar mezclas de - - maíz con puré de papa en diferentes porcentajes, los cuales fueron analizados en su comportamiento en el molino y en su aceptabilidad por un grupo de encuestadores. Se generaron para el efecto 24 tratamientos que fueron llevados a sendas pruebas de aceptabilidad, realizando una diariamente, para detectar aquellos tratamientos de buenas características organolépticas, a la vez que se analizaba su comportamiento en el molino para tener un criterio sólido para la selección definitiva.

Así de esta manera, fue posible detectar que las mezclas de mayor aceptación y de menos problema en el manejo fueron: la que contenía el 25% de adición de papa Tollocán y la mezcla que contenía el 20% de adición de papa Loman.

Estas mezclas fueron llevadas a pruebas de laboratorio para analizar almacenamiento, dureza y colonias de microorganismos al cabo de tres días, hallándose que las muestras de papa tuvieron un comportamiento similar a la tortilla de maíz.

A nivel familiar, ambas mezclas tuvieron una alta aceptabilidad ya que la primera fue aceptada por el 80% de la población y la segunda por el 91%.

Con la adición de papa a la masa de maíz se observó a nivel de laboratorio, un aumento en el consumo con lo que se aduce el mejoramiento de las características organolépticas.

Aunque las diferencias de costo entre la tortilla de maíz-papa y la de maíz es aparentemente insignificante, se debe considerar que para la familia campesina, el más pequeño ahorro redundará positivamente en la sobrevivencia del grupo familiar.

Guatemala, noviembre de 1985

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACIONES PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO	2
III. HIPOTESIS	4
IV. OBJETIVOS	5
V. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
5.1 Situación Actual del Cultivo de Papa	6
5.2 Composición de la Papa	9
5.3 Situación Actual del Cultivo del Maíz	9
5.4 Necesidades Nutricionales que justifican la realización de Mezclas Vegetales	13
1. Diferencia de Calidad entre Proteína Animal y Vegetal	13
2. Diferencia de Costo entre la Proteína Animal y Vegetal	13
5.5 Bases para la Formulación de Mezclas de Proteínas Vegetales de Alto Valor Biológico	14
5.6 Experimentos Realizados con Mezclas Vegetales	15
5.7 Experimentos Realizados con Mezclas Vegetales con el objeto de Mejorar las Características de la Tortilla	16
VI. Materiales y Metodología	19
A. Materiales	19
B. Metodología	21
1. Trabajo de Campo	22
1.1 Observaciones en el Molino	22
1.2 Observaciones en el Proceso de Elaboración de las Tortillas	23
1.3 Prueba de Panel de Selección	23
2. Pruebas de Laboratorio	23
2.1 Características Biológicas	24
2.2 Características de Almacenamiento	25
2.3 Características de Composición Química	25
3. Prueba a Nivel Familiar	26
3.1 Análisis de Resultados	26

CONTENIDO

	Página
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	27
1. Pruebas de Campo	27
1.1 Pruebas en el Molino	27
1.2 Resultados de las Pruebas de Elaboración de Tortillas	28
1.3 Resultados de las Pruebas de Panel de Selección	29
A. Papa Loman/Maíz Blanco	29
B. Papa Loman/Maíz Amarillo	29
C. Papa Tollocán/Maíz Blanco	29
D. Papa Tollocán/Maíz Amarillo	29
2. Resultados de las Pruebas de Laboratorio	30
2.1 Determinación de las características biológicas	30
A. Índice de Eficiencia Protéica (PER)	30
B. Aumento de Peso	30
C. Alimento Ingerido	30
2.2 Determinación de las características de almacenamiento	31
2.3 Determinación de las características de composición química	32
3. Prueba a Nivel Familiar	32
3.1 Resultados de la Prueba de Chi Cuadrado para la mezcla Papa Loman/Maíz Blanco	32
4. Costos de Fabricación del Producto	33
VIII. CONCLUSIONES	36
IX. RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFIA	39
APENDICE	41

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO # 1 Cifras Relativas de Producción de Papa a Nivel Nacional.	42
CUADRO # 2 Producción de Papa en Chimaltenango.	43
CUADRO # 3 Precios Mensuales de la Papa durante los Años 1979-1981.	44
CUADRO # 4 Exportaciones Anuales de Papa y sus Precios durante los Años 1971-1980.	45
CUADRO # 5 Maíz: Producción, Importación y Exportación Período 1972-73, 1983-84.	46
CUADRO # 6 Resultados de las Pruebas en Molino.	48
CUADRO # 7 Pruebas de Elaboración de Tortillas.	49
CUADRO # 8 Andeva del Panel de Selección de la Mezcla Papa Loman/ Maíz Blanco.	50
CUADRO # 9 Andeva del Panel de Selección de la Mezcla Papa Loman/ Maíz Amarillo.	50
CUADRO # 10 Andeva de la Mezcla Papa Tollocán/Maíz Blanco.	51
CUADRO # 11 Presentación de Resultados de la Mezcla Papa Tollocán/ Maíz Blanco. Prueba de Tuckey.	51
CUADRO # 12 Andeva de la Mezcla Papa Tollocán/Maíz Amarillo.	52

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO # 13 Presentación de Resultados de la Mezcla Papa Tolloacán/ Maíz Amarillo. Prueba de Tuckey.	52
CUADRO # 14 Análisis Estadísticos de las Pruebas Biológicas. Análisis Estadístico del Índice de Eficiencia Protéica.	53
CUADRO # 15 Andeva del Índice de Eficiencia Protéica.	54
CUADRO # 16 Prueba de Tuckey del Índice de Eficiencia Protéica.	54
CUADRO # 17 Análisis Estadístico de los Cambios de Peso producidos por los Tratamientos.	55
CUADRO # 18 Andeva para los Cambios de Peso producidos por los Tratamientos.	56
CUADRO # 19 Prueba de Tuckey de Incremento de Peso.	56
CUADRO # 20 Análisis Estadístico del Alimento Ingerido.	57
CUADRO # 21 Andeva del Alimento Ingerido.	58
CUADRO # 22 Prueba de Tuckey de Alimento Ingerido.	58
CUADRO # 23 Determinación de las Características de Almacenamiento. Contenido de Humedad en Fresco de Tortilla almacenada a diferentes temperaturas durante tres días.	59
CUADRO # 24 Dureza de Tortillas almacenadas a diferentes tempera- turas durante tres días.	60

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO # 25 Número de Colonias de Microorganismos observados en Tortillas Almacenadas a Diferentes Temperaturas.	61
CUADRO # 26 Determinación de las Características de Composición Química de las Diferentes Mezclas.	62
CUADRO # 27 Número de Habitantes de las Colonias Estudiadas.	63
CUADRO # 28 Prueba a Nivel Familiar. Papa Loman/Maíz Blanco.	64
CUADRO # 29 Prueba a Nivel Familiar. Papa Tollocán/Maíz Blanco.	64
CUADRO # 30 Pruebas con Papa Loman/Maíz Blanco. Pruebas de Chi Cuadrada para la Colonia Quinta los Aposentos. Prueba de Chi Cuadrada para la Colonia Primavera. Prueba de Chi Cuadrada para la Colonia San José las Flores.	65
CUADRO # 31 Pruebas con Papa Tollocán/Maíz Blanco. Prueba de Chi Cuadrada para la Colonia Quinta los Aposentos. Prueba de Chi Cuadrada para la Colonia Primavera. Prueba de Chi Cuadrada para la Colonia San José las Flores.	66

I. INTRODUCCION

En Guatemala, tanto a nivel urbano como rural, la tortilla constituye parte fundamental de la dieta, por lo que un mejoramiento de calidad alimenticia redundaría en un beneficio total para la población guatemalteca.

Actualmente, se ha hecho patente la necesidad de proporcionarle un nuevo uso a toda aquella papa que no ha tenido acceso a los canales de comercialización, debido a su tamaño o bien a su deformidad; por lo cual, se ha -- considerado como una buena alternativa el uso de esta papa en la elaboración de un artículo de consumo diario como lo son las tortillas.

Con este trabajo se pretende evaluar el comportamiento de diferentes mezclas de papa-masa de maíz, tanto a nivel de molienda, fabricación, calidad nutritiva y aceptación a nivel familiar, y además, proporcionar un uso alternativo de la papa no comercial de manera que el productor tenga un mejor aprovechamiento de su producto.

II. JUSTIFICACIONES PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO

1. La papa presenta problemas en su fase de comercialización, debido fundamentalmente a la estacionalidad del cultivo, lo que produce fuertes trans tornos al comportamiento de la oferta y la demanda del tubérculo, por lo que su precio fluctúa enormemente; a veces estando el producto tan caro que se sitúa fuera del alcance de los sectores populares, mientras que en otras oca siones (que son la mayoría) los precios son tan bajos que no llegan a cubrir los altos costos de producción, por lo que los agricultores se ven obligados a vender con pérdida, situación desventajosa desde el punto de vista del productor si se considera que la mayoría de productores son minifundistas del altiplano que reaccionan restringiendo el área cultivada en el ciclo siguiente.

En épocas de cosecha la oferta supera en mucho a la demanda, provocando saturación en el mercado; si a la anterior situación se suma la alta perecebilidad del producto, se evidenciará la razón de la caída de los pre--- cios. (6)

Por lo cual, se considera como una posible alternativa la utilización de la papa en la elaboración de tortillas, cuando el tubérculo se encuentre en sus más bajos precios de venta, que hagan más rentable el consumirlo que co mercializarlo.

2. El consumo de maíz en la elaboración de tortillas representa cientos de quintales de grano utilizados diariamente; a pesar de los aumentos observados en la producción, la tasa actual de incremento de producción ha sido inferior a la tasa de incremento de la población, por lo que para mantener --

los niveles de consumo, ha sido necesario recurrir a las importaciones. Estas compras aumentaron del 2.12% en 1971 - 72 al 5.2% en 1980 - 81, situación que en los últimos años se ha aliviado gracias al marcado incremento de nuevas tierras al cultivo del maíz, como lo son algunas tierras del Petén, -- Franja Transversal del Norte y de la Costa Sur, haciendo la salvedad que el producto obtenido en los latifundios se venda a industrias para su proceso y - utilización como alimento animal y no para consumo humano. (19)

Otra situación por la que se debe considerar la mejora de la tortilla es la que el guatemalteco consume tortilla en forma creciente según su edad, variando la cantidad ingerida desde 64 gramos por día de 1 a 2 años hasta 118 gramos por día en los adultos. (16,19)

III. HIPOTESIS

1. Las mezclas de maíz con papa no son adecuadas para la elaboración de tortillas.
2. La adición de papa a la masa de maíz no mejorará la calidad nutritiva ni características organolépticas de las tortillas elaboradas.
3. Las variedades de papa y maíz usadas en la mezcla no influirán en la calidad ni aceptabilidad de las tortillas elaboradas.
4. La tortilla obtenida de la mezcla maíz-papa no tendrá un costo mayor que el de la tortilla tradicional.
5. La tortilla elaborada con maíz-papa no presentará buenas condiciones de almacenamiento.
6. El patrón cultural no influirá en la aceptabilidad de las tortillas elaboradas.

IV. OBJETIVOS

GENERALES

1. Investigar una alternativa para la utilización de la papa no comestible producida en el municipio de Chimaltenango.
2. Incrementar el consumo de papa a nivel nacional, en sustitución del maíz en la fabricación de tortillas.

ESPECIFICOS

Determinar:

1. El nivel adecuado de papa a adicionar a la masa de maíz para la elaboración de tortillas.
2. La calidad nutritiva de la tortilla obtenida de la mezcla maíz-papa.
3. La influencia de las variedades de papa en la aceptabilidad del producto elaborado.
4. La aceptabilidad de la tortilla de maíz-papa a nivel familiar.
5. El costo de la tortilla obtenida de la mezcla maíz-papa.
6. Las características de la tortilla elaborada con maíz-papa en el almacenamiento.
7. Si el patrón cultural o la diferencia de estratos económicos influirá en la aceptación de la tortilla elaborada.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

5.1 SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE PAPA

El altiplano occidental del país, que comprende las áreas altas de los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, El Quiché, Sololá y Totonicapán aportan el 63% de la producción nacional de papa (Cuadro # 1), por lo cual este cultivo constituye una buena fuente de ingresos para cerca de 15,000 agricultores, habiendo de ellos 13,500 (el 90% del total anterior) que la siembran en extensiones que fluctúan desde 0.5 - 1.5 manzanas y el 10% restante la cultivan en extensiones de 2 - 10 manzanas. (10)

Para la región que comprende los departamentos de Chimaltenango, Guatemala y Sacatepéquez, los dos primeros departamentos contribuyen con el 99.1% del total regional, por lo cual para hacer este trabajo se escogió el área de Chimaltenango (Cuadro # 2), considerando además, los recursos materiales y técnicos que está en capacidad de proporcionar, la estación experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola localizada en dicho lugar.

Uno de los problemas que afronta el cultivo de papa es que sus precios fluctúan enormemente, provocando graves complicaciones en su fase de comercialización, mostrando una baja progresiva del precio a partir del mes de abril hasta llegar al mes de julio, estabilizándose entre julio y agosto que es donde empieza a subir nuevamente (Cuadro # 3), situación que al momento el agricultor no puede controlar.

La situación de exportación del producto ha estado mejorando, habiendo un continuo aumento en la cantidad exportada (Cuadro # 4), (8), calcu-

lándose la producción nacional en 1.205,000 quintales, de los cuales el 35% - (442,000) se destina a la exportación, siendo el principal mercado para el -- producto el vecino país de El Salvador, siguiéndole en importancia Nicaragua, Costa Rica y Honduras. Son mercados potenciales el sur de México, Belice y países caribeños, tanto de papa para consumo en fresco como para semilla. Sin embargo, para asegurar estos mercados, es necesario hacer un esfuerzo por tecnificar la producción y disponer de facilidades físicas necesarias y -- adecuadas para almacenamiento. (6, 10)

A fin de minimizar las fluctuaciones en el precio, se pueden conside-- rar dos mecanismos de acción:

- a) Alternativas de almacenaje
- b) Estabilización en productos procesados.

a) Alternativas de Almacenaje:

Actualmente el ICTA se encuentra trabajando arduamente para poder brindarle a los agricultores las mejores recomendaciones al respecto, por -- lo cual se están llevando a cabo estudios exhaustivos. (12,13)

b) Estabilización del tubérculo en productos procesados: (8)

1. Secado de papa en rodajas o en cubos para luego comerciar el -- producto como hojuelas fritas, el cual podría ser altamente acep-- tado según estudios del INCAP.
2. Harina para puré por proceso de secado por aire caliente.
3. La aplicación de harinas de papa como extensores de harina de -- trigo para la fabricación de pan.

La principal limitante en este sentido ha sido el costo de la deshidratación del tubérculo y su bajo contenido de materia seca, que tiende a ofrecer una harina deshidratada a precios superiores a la harina de trigo. Sin embargo, el alto contenido de amilosa de algunas variedades de papa y la relación directa encontrada entre el contenido de amilosa del extensor de la harina de trigo y el volumen de pan, pueden abrir nuevas vías de utilización en este sentido.

4. Productos precocidos a base de papa en forma de bocadillos y harinas han sido preparados por el proceso de cocción por extrusión de relativo bajo costo.

A las cuatro alternativas anteriores planteadas por la literatura, se podría agregar otra más:

5. Estabilización del tubérculo en la manufactura de productos de consumo diario. Como lo es el presente, el cual se plantea el uso del tubérculo en la elaboración de tortillas.

En el presente trabajo, solamente se trabajará con aquellos tubérculos que no tienen acceso a los canales normales de comercialización, por estar infestados de polilla, ser deformes, y/o de tamaño muy pequeño. Por lo cual, es necesario clasificarlos de acuerdo a la siguiente tabla:

Clasificación de los Tubérculos de Papa (8)

De Primera: Mayores de 60 gramos

De Segunda: De 40 - 60 gramos

De Tercera: De 20 - 40 gramos,
deformes,
tubérculos lastimados,
tubérculos invadidos por
polilla.

5.2 COMPOSICION DE LA PAPA

La papa representa primordialmente una fuente calórica en la dieta; su alto contenido de almidón 65-75% en base seca BS, que equivale a 13.15% - en base fresca BF; y en menor grado una fuente protéica, 8-10% de BS y 1.6% en BF; además, es considerada una fuente de ácido ascórbico o Vitamina C, 70-80 mgs/100grs. de materia seca. (21)

5.3 SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL MAIZ (9)

Este cultivo es la base de la alimentación de los pueblos latinoamericanos y principalmente del guatemalteco, por lo que una mejora en la calidad intrínseca, sin descuidar la apariencia y costo, redundaría en un beneficio directo a la población. Además, que deben buscarse alternativas viables para reducir las importaciones de las que siempre ha habido necesidad a pesar de la producción de este cultivo ha estado en aumento. (Cuadro # 5).

El maíz es la planta cultivada de mayor interés desde el punto de -- vista de su origen, estructura y variabilidad. Solo se conoce en cultivo y es seguro que no podría subsistir sin los cuidados del hombre; pertenece a un -- género en que no hay más que esta especie y sus relaciones con otros géneros afines no son claras. En cultivo se han desarrollado tipos tan diferentes que

permiten sembrarlos desde el Ecuador hasta el límite de las tierras templadas, y desde el nivel del mar hasta el borde de las heladas permanentes. Esa adaptabilidad representada por los genotipos más diversos es paralela a la variedad de sus usos como alimento, forraje o utilización industrial. El maíz es una de las especies vegetales que mejor aprovechan la energía solar para su conversión en alimento, además de lograrse mejores rendimientos por la incorporación de usos de híbridos, fertilización y maquinaria. Actualmente han surgido nuevas variedades y tipos de maíces con lo que vislumbra una mejor alimentación popular para los grandes sectores mayoritarios de América Latina y otras áreas del mundo, pudiéndose incrementar sus características nutricionales y morfológicas que en determinados casos, podría tener significación. Debiéndose tener en cuenta la adaptación geográfica específica para así obtener los resultados esperados; situación por la cual en la presente investigación, se trabajó con variedades criollas de maíz de amplia aceptabilidad en la localidad.

TABLA # 1

COMPARACION NUTRITIVA DE PAPA Y MAIZ (14, 15)

ME DIDA	PAPA	MAIZ
	UNA UNIDAD	UNA ONZA
Peso Bruto (gr.)	51	-
Peso Neto (gr.)	42	28
Calorías (kcal.)	32	108
Proteínas (gr.)	0.8	2.8
Grasa (gr.)	-	1.3
Carbohidratos (gr.)	7.5	22.3
Calcio (mgr.)	3.0	3.0
Fósforo (mgr.)	17.0	87.0
Hierro (mgr.)	0.3	0.8
Equiv. Retinol (micrgr.)	tr.	1.0
Tiamina (mgr.)	0.04	0.13
Riboflavina (mgr.)	0.01	0.03
Niacina (mgr.)	0.6	0.6
Vitamina C (mgr.)	7.0	tr.
% desgaste	18.0	-

gr. Gramo
mgr. Miligramo
micrgr. Microgramo
tr. Trazas
kcal. Kilocalorías

TABLA # 2

COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE LA TORTILLA
CONSUMIDA POR LA POBLACION GUATEMALTECA (14,15)

MEDIDA	UNA UNIDAD
Peso Bruto	-
Peso Neto (gr.)	45
Calorías (kcal.)	92
Proteínas (gr.)	2.4
Grasa (gr.)	0.4
Carbohidratos (gr.)	20.2
Calcio (mgr.)	56
Fósforo (mgr.)	55
Hierro (mgr.)	0.1
Equiv. Retinol (micgr.)	-
Tiamina (mgr.)	0.04
Riboflavina (mgr.)	0.02
Niacina (mgr.)	0.5
Vitamina C (mgr.)	-
% Desgaste	-

gr. Gramo
mgr. Miligramo
micgr. Microgramo
tr. Trazas
kcal. Kilocalorías

Como se observa en la Tabla # 2, la tortilla no aporta Vitamina C, la cual posee en suficiente cantidad la papa según muestra la Tabla # 1.

5.4 NECESIDADES NUTRICIONALES QUE JUSTIFICAN LA REALIZACION DE MEZCLAS VEGETALES

1. Diferencia de Calidad entre Proteína Animal y Vegetal: (4)

La proteína vegetal y animal presenta diferencias en lo referente a sus aminoácidos de estructura; presentando la proteína animal el balance de aminoácidos necesarios para una utilización eficiente por el organismo, mientras que la proteína vegetal carece de este balance. Sin embargo, puede lograrse la cantidad ideal combinando adecuadamente las proteínas de origen vegetal con las que provienen de semillas oleaginosas, cereales y leguminosas - de grano y aún, con las provenientes de tubérculos de uso común como lo es la papa. El material vegetal se caracteriza por su deficiencia de los aminoácidos esenciales: Metionina y Lisina; teniendo en exceso, entre otros: Leucina y Fenilalanina.

2. La diferencia de Costo entre la Proteína Animal y Vegetal:

(15, 19, 20)

Debido al proceso metabólico e insumos requeridos para la consecución de proteína animal, ésta se torna económicamente inaccesible para la mayoría de la población guatemalteca, habiéndose registrado una disminución del consumo per capita que ha bajado de 21.71 libras por año en 1972 a 15.4 libras por año en 1983, debido a que en los últimos 15 años el precio de la carne casi se ha triplicado.

5.5 BASES PARA LA FORMULACION DE MEZCLAS DE PROTEINAS VEGETALES DE ALTO VALOR BIOLÓGICO (22, 4)

Existen tres métodos que permiten combinar la proteína de diferentes alimentos para formular mezclas de alta calidad y cantidad proteínica. -- El primero consiste en mezclar los componentes según su contenido de aminoácidos esenciales en base a un patrón de referencia; el segundo método consiste en adicionar una proteína a otra proteína en la cantidad necesaria para llenar las deficiencias de aminoácidos de la primera y, el tercer método consiste en buscar a través de pruebas biológicas el punto de complementación óptimo entre los aminoácidos de proteínas de varias fuentes. Este último método produce mezclas que pueden clasificarse en cuatro tipos:

1. Representa mezclas de dos proteínas con valor biológico (VB) similar y el mismo aminoácido limitante. No se obtiene mayor VB que el de los componentes.
2. Resulta de mezclar dos proteínas de diferente VB con el mismo aminoácido limitante en primer término, pero en deficiencia de diferente grado. El VB de la mezcla es igual al del componente con el mejor.
3. Representa la verdadera complementación ocurriendo con dos proteínas de diferente VB con deficiencias de aminoácidos diferentes y cantidades adecuadas de otros, para suplir las deficiencias en los respectivos componentes. El VB es superior al de cualquier componente.
4. Representa combinaciones de dos proteínas con un VB diferente, te-

niendo uno de los componentes una mayor deficiencia de un aminoácido. El VB de la mezcla lo determina el componente con el valor más alto.

Los cuatro tipos han servido para formular alimentos de alto contenido y valor biológico.

5.6 EXPERIMENTOS REALIZADOS CON MEZCLAS VEGETALES

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá ha realizado varios estudios, referidos a la mezcla de componentes vegetales, para mejoramiento de la dieta, debido a que la deficiencia protéica es ampliamente reconocida como uno de los mayores problemas nutricionales entre los niños de la mayoría de los países subdesarrollados; así, varios científicos nacionales y extranjeros han desarrollado combinaciones apropiadas de proteínas vegetales para suministrar la cantidad y calidad de proteínas requeridas para aliviar la deficiencia referida en áreas donde la leche y otros productos alimenticios de origen animal son costosos. El desarrollo exitoso de una mezcla vegetal para este propósito requiere que tanto su valor económico como nutritivo sean tomados en consideración.

El INCAP desarrolló una excelente mezcla vegetal, teniendo el 35% de harina de ajonjolí mezclado con cereales comúnmente utilizados (maíz, frijol, arroz) pero con el inconveniente del alto costo, ya que la semilla de ajonjolí aún no se produce a gran escala en Centro América, presentando aún - ciertos problemas agronómicos para su producción. (2)

Otros experimentos realizados por el INCAP fueron la prueba de aceptabilidad y caracterización nutricional de mezclar soya-arroz, soya-maíz

con el fin de utilizarlas como alternativa para el programa de refacción escolar de Guatemala, la cual fue bien aceptada por una muestra de 348 niños de 5 escuelas. (18)

El INCAP realizó un estudio para determinar en qué nutrientes era limitante la mezcla arroz-frijol (proporción 55:45) llegando a la conclusión que dicha mezcla era pobre en minerales (Ca y P), vitaminas liposolubles, por lo cual era necesario proporcionar una fuente extra de ellas, experimentándose para el efecto, adicionando leche y yuca a la dieta obteniéndose resultados satisfactorios. (1)

De esta investigación, en la realización de mezclas vegetales, nació la incaparina (mezcla de maíz-soya) productos que ya circulan en el mercado con el fin de suplir la deficiencia en proteínas sufrida por la población de las áreas marginales urbanas y rurales del país.

Usando la mezcla papa-trigo, para la elaboración de pan, se han tenido dos experiencias: una realizada por el Instituto de Investigaciones Agrícolas de México, D.F. y otra procedente de un trabajo de tesis realizado en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de las cuales se pudo obtener resultados halagueños, ya que el pan obtenido fue de buena calidad y de precio más bajo. (5,17)

5.7 EXPERIMENTOS REALIZADOS CON MEZCLAS VEGETALES CON EL OBJETO DE MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA TORTILLA

En el INCAP se realizó una suplementación con aminoácidos al maíz cocido con cal y la tortilla, considerando que esta es la forma común de con-

sumo de maíz en Centro América y México, la cual representa la fuente principal de proteínas y calorías en la dieta habitual. En algunas familias del medio rural de Guatemala, este cereal aporta el 75% de calorías y el 64% de las proteínas diarias per capita. Hasta la fecha, se han realizado diversos estudios para establecer qué cambios ocurren en el maíz durante el proceso de elaboración de la tortilla, de los que se han determinado que el procedimiento no altera la composición química básica, aunque el contenido de calcio aumenta, mientras que la Tiamina, Riboflavina y Niacina disminuyen. Con el anterior trabajo se pudo determinar que el maíz es deficiente en Lisina y Triptófano, los cuales podrían adicionarse ya sea en forma pura (aunque tiene un alto costo) o bien por la incorporación de pequeñas cantidades de leche, harina de frijol de soya, levadura y otros concentrados protéicos de bajo costo. (3)

El Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura de la República de México, durante pruebas realizadas con mezclas de maíz y papa, encontró que: (17)

1. Al mezclar maíz y papa y nixtamalizarlos se encontró que el agua de cocimiento presentó menos pérdida de sólidos y aminoácidos que los consignados por la literatura en maíz cocido sólo. Además, la adición de papa no afectó significativamente las características de viscosidad de las masas, pues ésta resultó mejor que el testigo (el cual no contenía papa).

2. Al evaluar la calidad nutritiva de las tortillas, se hallaron diferencias significativas en el contenido protéico de las mismas: los más altos valores de este parámetro correspondieron a los testigos. Sin embargo, el --

análisis de Lisina indicó un mayor contenido en las tortillas elaboradas a partir de las mezclas. Así mismo, sucedió para el contenido de Triptófano.

3. El color de las tortillas no tuvo cambios considerables con adición de papa integral. En la calificación de olor hecha por los catadores, se encontró una diferencia altamente significativa entre mezclas, hallándose que a mayores concentraciones de papa, las tortillas obtuvieron mejor aceptación. En cuanto al sabor, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas.

VI. MATERIALES Y METODOLOGIA

A. MATERIALES

Para la fabricación de las tortillas, se utilizaron:

- 2 variedades de maíz criollo de la región de Chimaltenango:

maíz blanco y maíz amarillo

- 2 variedades de papa:

loman y tollocán

Se utilizó la variedad Loman por ser la más difundida y aceptada en la región y la variedad Tollocán porque es relativamente nueva y se encuentra en una etapa de introducción.

A pesar que el maíz blanco es el mayormente utilizado en el Departamento y especialmente en el área del municipio de Chimaltenango, el presente estudio incluye tanto el análisis experimental como de campo, al maíz amarillo para así poder extrapolar datos para otras regiones donde este maíz es ampliamente consumido.

Las características morfológicas de las papas utilizadas en el experimento son las mostradas en la Tabla # 3.

TABLA # 3
DESCRIPCION DE LAS VARIETADES DE PAPA UTILIZADAS
EN ESTA INVESTIGACION (10, 11)

DESCRIPCION	LOMAN	TOLLOCAN
Adaptación SN	1700- 2500	1800- 2500
Altura de Planta, cms.	60-70	75-85
Los Tallos	Erectos al principio, luego con la madurez toman un tipo rastrero	Erectos y fuertes
Color del Follaje	Verde oscuro	Verde oscuro
Flores	Regularmente no florea	Blancas
Forma de los tubérculos	Alargado y ligeramente aplanados, extremos terminados en punta	Redondos y planos
Color externo del tubérculo	Amarillo Crema	Amarillo Crema
Color interno del tubérculo	Amarillo Crema	Amarillo Huevo
Ojos o Yemas	Superficiales	Poco profundos
Ciclo (días)	90-100	100-110
Resistencia al tizón tardío	Suceptible	Tolerancia
Rendimiento (qq/mz)	180-385	450-600
% Contenido de sólidos totales	19.1	22.2
Aceptación en Calidad Culinaria	Muy Aceptable	Aceptable

MSNM Metros sobre el Nivel del Mar.

B. METODOLOGIA

Para poder evaluar los materiales y las hipótesis planteadas, se desarrolló la siguiente metodología:

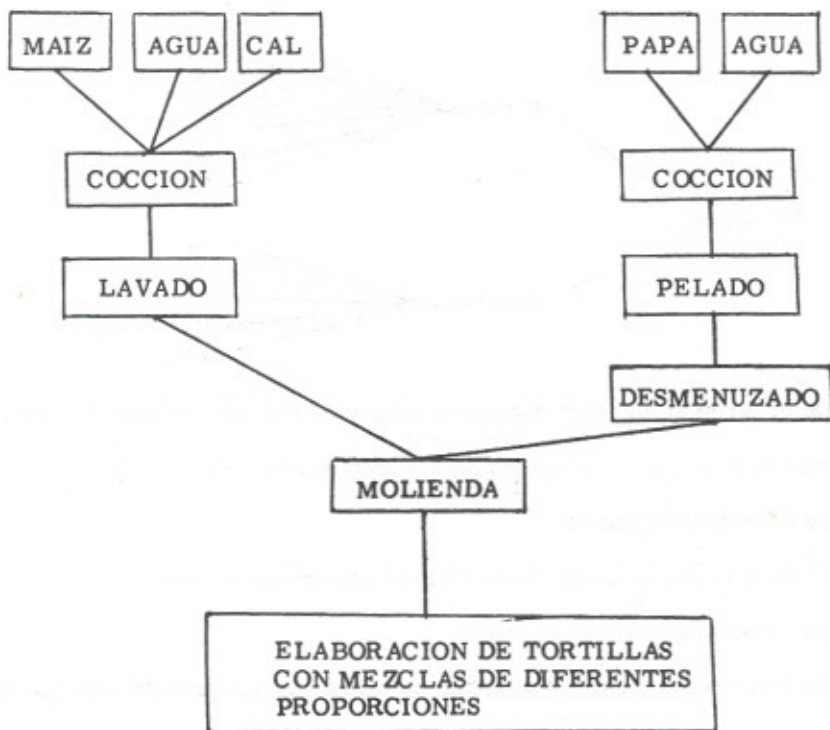
Estandarizaciones iniciales:

- Se procedió a determinar las relaciones existentes entre los materiales a usar:

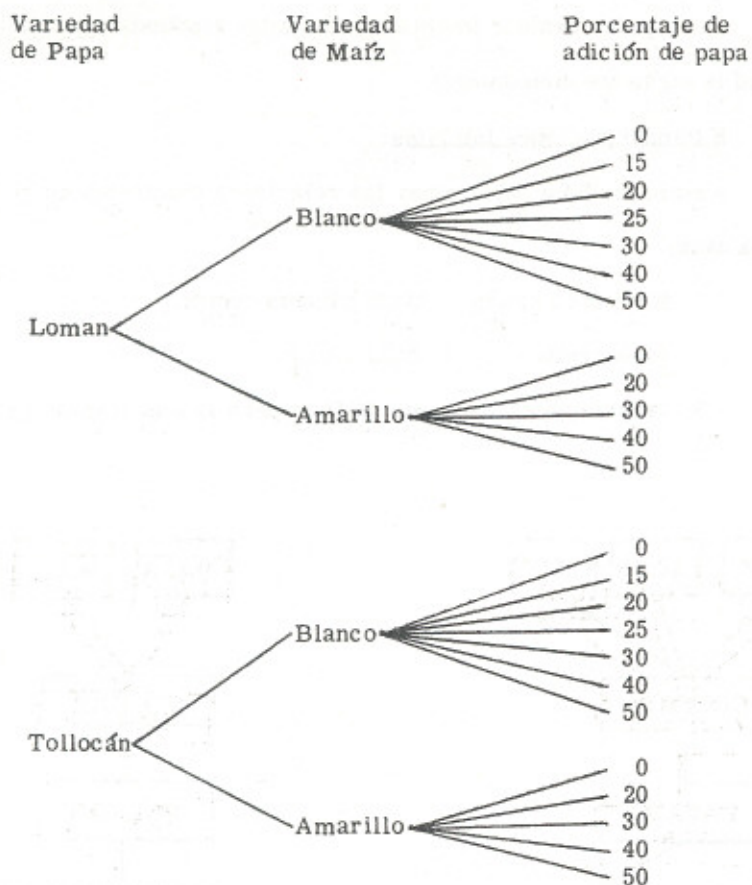
Maíz seco crudo : Maíz húmedo cocido

Papa cruda : Papa cocida

- Se determinó el diagrama de flujo para la elaboración de las tortillas:



ESQUEMA DE LOS TRATAMIENTOS GENERADOS



De acuerdo al anterior esquema, se generaron 24 tratamientos que se evaluaron en el campo, por medio de las tres pruebas siguientes:

1. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se dividió en las siguientes etapas:

1.1 Observaciones en el molino.

En esta fase se observó el grado de dificultad que presentaron los niveles de adición de los diferentes tratamientos al momento de la molienda en

el molino de nixtamal, analizando además, los comentarios de las encargadas o dueñas de los mismos.

1.2 Observaciones en el proceso de elaboración de las tortillas.

En esta etapa se determinó el grado de dificultad que presentaron los 24 tratamientos para realizar las actividades que conllevan la elaboración de tortillas, así mismo, se tomaron en cuenta los comentarios realizados por las elaboradoras de tortillas sobre las dificultades de manejo de cada uno de los tratamientos.

1.3 Prueba de panel de selección.

A esta prueba organoléptica se sometieron los 24 tratamientos, para tener además de los dos criterios descritos anteriormente, el de la acceptabilidad.

Participaron en la prueba panelistas que califican olor, color y textura de los tratamientos, prueba para la cual se utilizó el formulario #1.

Esta evaluación se realizó en cuatro etapas de un día cada una, evaluándose los tratamientos en el mismo orden mostrado en el esquema de los tratamientos generados.

Los resultados de este panel de selección fueron analizados a través de un diseño de bloques al azar (DBA).

2. PRUEBAS DE LABORATORIO

A esta etapa solamente se sometieron los tratamientos que reunieron las características siguientes:

- a) Que fuera un nivel de adición que presentara buenas características de manejo al momento de la molienda y elaboración de tortillas.
- b) Que en los paneles de selección hubiera tenido buena aceptabilidad.
- c) Que fuera generado por maíz blanco que es el consumido por la mayoría de la población de Chimaltenango.

Características evaluadas en las Pruebas de Laboratorio

2.1 Características Biológicas. (18,1)

Para poder determinar estas características, las tortillas con los niveles de adición de papa seleccionados, se proporcionaron a ratas para medir la calidad biológica de las proteínas contenidas en las mismas.

Metodología para determinación de las características biológicas *

Para el efecto, se prepararon 4 dietas:

- a) Caseína
- b) Tortilla preparada con 100% de maíz blanco (control).
- c) Tortilla preparada con 75% de maíz blanco - 25% papa Tollocán.
- d) Tortilla preparada con 80% de maíz blanco - 20% papa Loman.

A las dietas mencionadas se les evaluaron los siguientes parámetros:

*Metodología utilizada por INCAP.

- a) Índice de eficiencia protéica (PER).
- b) Aumentos de peso alcanzados por las ratas por efecto de las diferentes dietas.
- c) Alimentos consumidos en las diferentes dietas.

Los tres parámetros mencionados, se evaluaron estadísticamente - en un diseño completamente al azar (DCA) debido a las condiciones sui generis del experimento.

2.2 Características de Almacenamiento.

Tortillas elaboradas con los niveles seleccionados; se almacenaron durante tres días a tres diferentes temperaturas: 5, 22 y 40 grados centígrados, determinándoles humedad, dureza y número de colonias de microorganismos.

2.3 Características de Composición Química. *

A tortillas elaboradas con los niveles seleccionados, se les efectuó los análisis químicos siguientes:

- humedad
- materia seca
- grasa
- fibra cruda
- cenizas
- proteínas

* Metodología utilizada por el INCAP

3. PRUEBA A NIVEL FAMILIAR

Para establecer la aceptabilidad del producto, se procedió a realizar una prueba a nivel familiar en tres estratos económicos del municipio de Chimaltenango, para lo cual se establecieron 3 colonias:

- San José las Flores Estrato Bajo
- La Primavera Estrato Medio
- Quintas los Aposentos Estrato Alto

En cada una de estas colonias se escogieron al azar, un número de casas determinado por la fórmula del muestreo simple aleatorio cualitativo:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

en donde:

N: Población total

n: Muestra de la población total

d: Grado de precisión deseado (se trabajó con 90% o sea d:0.1)

3.1 Análisis de Resultados.

Los resultados de la prueba de aceptabilidad a nivel familiar se analizaron utilizando la prueba estadística de Chi-cuadrada

Modelo Estadístico:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

en donde:

O_i : Número observado de casos clasificados en la Categoría i.

E_i : Número esperado casos clasificados en la Categoría i, conforme a H₀.

$\sum_{i=1}^K$: Sumatoria de todas las categorías K

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Estandarizaciones Iniciales

Relaciones existentes entre los materiales a usar:

RELACION

Peso de maíz seco crudo: Peso de maíz húmedo cocido 1 Kg. :1.83 kg.

Peso de papa seco crudo: Peso de papa húmedo cocido 1 Kg. :1.001 kg.

Se determinó que el tiempo de cocimiento del maíz fue de tres horas y de la papa de una hora.

Es importante señalar que para determinar las anteriores relaciones, se tomaron en cuenta las opiniones de personas con habilidad en el oficio de la elaboración de tortillas.

1. PRUEBAS DE CAMPO

1.1 Pruebas en el molino. (Cuadro # 6)

La adición creciente de papa al maíz, propicia una mezcla difícil de ser triturada por el molino, notándose que la mezcla papa Loman/maíz blanco empezaba a presentar problemas de molienda al agregar el 25% de papa.

Con mezcla papa Loman/maíz amarillo se observó una situación bastante similar a la descrita anteriormente.

Para las mezclas papa Tollocán/maíz blanco y maíz amarillo, se observó la producción de masa sin problemas en la molienda, hasta el 30% de adición, detectándose problemas mínimos con el 40% de adición.

Para todos los tratamientos se observaron formaciones de masa bastante pegajosa al proceder a la adición del 50% de papa, lo que se considera debido a las características del almidón de la misma; mezclas para las - -

cuales hubo necesidad en algunas ocasiones de desarmar el molino y poder - continuar con el proceso.

1.2 Resultados de las pruebas de elaboración de tortillas. (Cuadro # 7)

Con el 30% de adición, la mezcla papa Loman/maíz blanco empezó a mostrar problemas mínimos de manejo; con el 40% de adición la mezcla papa Loman/maíz blanco presentó grandes problemas en la elaboración de tortillas y la mezcla papa Tollocán empezaba a tener problemas mínimos en la elaboración de tortillas.

Las mezclas de maíz amarillo con papa Loman y Tollocán presentaron las siguientes características:

- Papa Loman/maíz amarillo: al 30% de adición se presentaban problemas mínimos en la elaboración y al 40% se empezaban a mostrar grandes problemas en el manejo.
- Papa Tollocán/maíz amarillo: los resultados fueron similares a los descritos para la mezcla anterior.

Para todos los tratamientos, con el 50% de adición, se presentaron grandes problemas en la elaboración de la tortilla.

Como se puede deducir de los resultados anteriores, tanto la papa - Loman como la papa Tollocán presentaron un comportamiento diferente en el molino como en la elaboración de tortillas, ya que mientras la mezcla papa Loman/maíz blanco es posible manejarla hasta el 25% de adición, la mezcla papa Tollocán/maíz blanco fue manejable hasta el 40% de adición, situación que se podría explicar si se toma en cuenta la diferencia en el tipo de almidón

de ambas variedades, ya que mientras a una la tornan más viscosa (variedad Loman), a la otra la hacen más fluida (variedad Tollocán). (Ver Tabla # 4).

1.3 Resultados de las pruebas de panel de selección.

A. Papa Loman/maíz Blanco (Cuadro # 8):

De los 7 niveles evaluados de esta mezcla, los panelistas no detectaron diferencias entre niveles, aceptando sin problemas hasta el nivel de adición del 50%.

B. Papa Loman/maíz Amarillo (Cuadro # 9):

Al proceder a la evaluación de esta mezcla en sus cinco niveles, los panelistas no hallaron diferencias entre niveles, ya que aceptaron hasta el 50% de adición sin que les disgustara el sabor.

C. Papa Tollocán/maíz Blanco (Cuadros 10 y 11):

De esta mezcla evaluada en sus 7 niveles, los panelistas aceptaron hasta el 40% de adición, siendo el nivel de 50% de adición el no aceptado.

D. Papa Tollocán/maíz Amarillo (Cuadros 12 y 13):

En esta prueba los evaluadores hallaron diferencias entre niveles, prefiriendo los que contenían 20 y 30% de adición en ese orden.

Entre las variedades evaluadas de Papa, se sugiere una diferencia en el sabor, ya que los tratamientos que fueron generados a partir de Papa variedad Tollocán fueron aceptados hasta el 40% de adición, mientras que los provenientes de Papa Loman fueron aceptados hasta el 50% de adición.

2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

2.1 Determinación de las características biológicas.

A. Índice de eficiencia protéica (PER) (Cuadros 14 al 16):

El mayor aumento de peso por gramo de proteína ingerida fue proporcionado por la dieta control de caseña, siguiéndole en eficiencia, la dieta de tortilla con adición del 25% de papa variedad Tollocán. Los datos obtenidos muestran una tendencia a la superioridad protéica de la mezcla Papa Tollocán/maíz blanco sobre la mezcla Papa Loman/maíz blanco, por lo cual se podría inferir una tendencia a una mejor calidad de la proteína proveniente de la Papa Tollocán sobre la que posee la papa variedad Loman.

B. Aumento de peso (Cuadros 17 al 19):

De esta prueba, el mayor peso lo proporcionó la dieta control de caseña, siguiéndole la dieta de maíz con el 20% de adición de papa variedad Loman.

C. Alimento ingerido (Cuadros 20 al 22):

La dieta que fue preferida para su consumo por las ratas fue la que contenía caseña, seguida por la dieta de papa Loman. Entre los parámetros determinados en los incisos b y c de las pruebas de laboratorio puede detectarse una relación directa, ya que la dieta que proporcionó el mayor aumento de peso fue la mayormente consumida, para este caso fue la dieta preparada con papa variedad Loman, lo que sugiere nuevamente que esta variedad debe tener características de buen sabor y aceptabilidad.

2.2 Determinación de las características de almacenamiento.

En esta etapa se observó que el aumento de temperatura de almacenamiento ocasionaba una disminución de la humedad de la tortilla, aunque las muestras que contenían papa mostraron una pérdida mayor que las que contienen solo maíz, con lo cual se determina que las muestras con adición de papa presentan tendencia a menor retención de humedad que los testigos, ya que mientras a 40 grados centígrados las muestras control perdieron el 27% de humedad; las muestras elaboradas con el 20% de adición de papa Loman y las elaboradas con el 25% de adición de papa variedad Tolloacán perdieron 27.6 y 31.5% de humedad, respectivamente. (Cuadro # 23).

Con respecto a la dureza de las tortillas al cabo de tres días de almacenamiento, la muestra con 25% de papa variedad Tolloacán fue la que menos dureza presentó, aunque no existe diferencia significativa con la tortilla de maíz. (Cuadro # 24).

Para el número de colonias de microorganismos observadas, se notó una proliferación mayor en la tortilla elaborada con 20% de adición de papa variedad Loman que en las de maíz con 0% de adición de papa. En todas las muestras el número de colonias aumentó al incrementarse la temperatura. (Cuadro # 25).

En las pruebas de almacenamiento se observó que las tortillas que poseen adiciones de papa eran más susceptibles a la pérdida de humedad y a la invasión de microorganismos, esto debido posiblemente a las mejores características que presentan las tortillas de papa/maíz como medio de cultivo.

2.3 Determinación de las características de composición química.

Las muestras presentaron porcentajes de humedad diferentes, conteniendo mayor cantidad la muestra con 20% de adición de papa Tollocán. En lo concerniente a grasa, las muestras presentaron tendencia a menor contenido de ésta que el testigo con 0% de adición de papa. Las muestras con 20% de papa Loman presentaron el valor más alto en contenido de proteínas, así mismo el menor contenido de fibra cruda. (Cuadro # 26).

Aunque los valores de porcentaje de proteína de la mezcla papa Tollocán/maíz blanco sean bajos, debe tenerse en cuenta que sus valores biológicos son moderadamente superiores, lo cual se observa en los resultados de la prueba de índice de eficiencia protéica. (Cuadros 14 al 16).

3. PRUEBA A NIVEL FAMILIAR

En esta fase se evaluaron dos tratamientos de los 24 testados en la primera fase de panel (niveles de adición de 0 a 50%) escogiéndose para el efecto aquéllos que presentaron las mejores características en el molino, en su manejo y en su aceptabilidad.

Siendo los tratamientos seleccionados:

- a) Papa Loman/Maíz Blanco al 20% de adición.
- b) Papa Tollocán/Maíz Blanco al 25% de adición.

En las tres colonias se halló una población de 1035 habitantes, distribuidos en los tres estratos. (Cuadro # 27).

De la prueba realizada en cada estrato, se determinó que la tortilla elaborada con ambas mezclas poseen buenas características organolépticas, siendo aceptadas de la siguiente manera:

- a) Papa Loman/Maíz Blanco aceptada por el 91.9% de los encuestados (Cuadro # 28).
- b) Papa Tolloacán/Maíz Blanco aceptada por el 80.14% de los encuestados (Cuadro # 29).

3.1 Resultados de la prueba de Chi-cuadrado para la mezcla Papa Loman/Maíz Blanco.

Se realizó esta prueba con la pregunta # 1 del formulario # 2, incisos a, b y c, resultados que se muestran de manera tabular (Cuadros 30 y 31), de los que se puede comentar que en las 3 colonias hubo un mayor número de personas que contestaron que sí les gustaba la tortilla de la prueba, por lo que se rechaza la hipótesis, se puede decir que existe un número significativo de personas que aceptan la tortilla fabricada con papa Loman 20% de adición y -- con papa Tolloacán con el 25% de adición.

4. COSTOS DE FABRICACION DEL PRODUCTO

A continuación se consigna el número promedio de tortillas obtenidas por kilogramo de mezcla papa-maíz y de maíz puro.

	# unidades
Maíz blanco/papa	26.75
Sólo maíz (testigo)	27.0

 Costo de 5 kg. tortilla testigo

 Costo 5 kg. tortilla maíz-papa al
25% de adición

			costo unit. Q.	costo total Q.
5 kg. de maíz	Q. 1. 10	3. 75 kgs. maíz	0. 22	0. 83
0. 14 kgs. cal	Q. 0. 20	1. 25 kgs. papa	0. 088	0. 10
12. 67 leños	<u>Q. 0. 79</u>	0. 14 kgs. cal		0. 20
	Q. 2. 09	12. 67 leños		<u>0. 79</u>
				1. 92

Si de un kilogramo se obtienen 26.5 tortillas, de 5 kilogramos se obtienen 122.5 tortillas.

De un kilogramo se obtienen 26.75 tortillas, de 5 kilogramos obtendremos 133.75.

Costo unitario:

Q. 0.016

Costo unitario:

Q. 0.014

Es de hacer notar que los costos tanto de una variedad de papa como de la otra son los mismos.

De acuerdo a estos resultados, se deducen dos situaciones relacionadas con el uso de la manera propuesta de la papa:

a) En los meses en que la papa logra sus mejores precios (noviembre a abril), se podrá utilizar toda aquella papa que por su tamaño y deformaciones, no será vendida en el mercado.

b) En los meses en que el mercado está saturado del producto, el agricultor podrá disponer de la papa para un nuevo uso, que le proporcionará calidad y variedad alimenticia ya que su precio en el mercado no le compensará sus costos de producción, por lo cual le resultará más rentable consumir la familiarmente.

La diferencia en los costos de fabricación son aparentemente insignificantes, pero debe considerarse el ahorro que realizará el campesino - - (que por pequeño que sea será significativo), además de la posibilidad de introducir en su alimentación un alimento nuevo en su dieta, así como el incremento en el consumo que presumiblemente ocurrirá al haber mejorado las características organolépticas del producto, todo lo cual redundará en aspectos económicos y alimenticios de la familia rural guatemalteca.

VIII. CONCLUSIONES

1. Las mezclas de papa con masa de maíz, son compatibles para la elaboración de tortillas.
2. La adición de papa influye en las características organolépticas del producto terminado, hasta en el último de los niveles evaluados (50% de adición de papa).
3. La mezcla con la papa variedad Loman presenta problemas de manejo a niveles mayores del 25% de adición, no así la papa variedad Tolloacán -- que presenta mejores características de manejo aún en niveles de adición del 30% .
4. Las variedades de maíz utilizadas no influyeron en la aceptabilidad del producto final.
5. Las mezclas evaluadas presentan buena calidad biológica, la cual solamente fue superada por la dieta control de caseña, notándose una tendencia de mejoramiento de la calidad protéica con respecto al tratamiento conteniendo solo maíz.
6. Las características tanto de la tortilla testigo como de la que contiene papa en el almacenamiento, fueron practicamente las mismas.
7. El producto final presenta una alta aceptabilidad entre los consumidores.

8. En la aceptabilidad a nivel familiar no hubo influencia significativa del patrón cultural, ya que la tortilla fue ampliamente aceptada por los tres sectores económicos evaluados.

9. La diferencia de costos entre la tortilla 100% de maíz y la que contenía papa fue insignificante pudiéndose considerar similares.

IX. RECOMENDACIONES

1. Para elaboración de tortillas adicionar a la masa de maíz, un máximo de 20% de papa de variedad Loman o 25% de variedad Tollocán.
2. Realizar la fragmentación de la papa, mezclándola con el maíz cocido, para lograr que la mezcla pase en el molino de nixtamal.
3. Se sugiere la realización de pruebas de cocimiento conjunto de papa maíz, ya que las practicadas no han proporcionado una posibilidad clara que tal situación se pueda realizar regularmente.
4. Sugerir a las entidades de extensión agrícola, privadas y estatales, que promuevan el uso de este producto para lograr así la dinamización del -- presente estudio.
5. Realizar pruebas de elaboración de consumo a nivel comercial en artefactos mecánicos para evaluar el comportamiento de las mezclas maíz-papa.
6. Implementar medidas de mejoramiento en el almacenamiento rústico de la papa, para brindarle oportunidad al agricultor de conservar el tubérculo por más tiempo y por ende agenciarse de una nueva fuente alimenticia ecológica.
7. Realizar pruebas de aceptabilidad entre variedades de papa para tener un criterio más para la promoción del cultivo y mejoramiento de las mismas.

B I B L I O G R A F I A

- 1) ANGELIS, R. G. et al. Mezclas de arroz y frijol (55:45 y 77:23) y valor nutricional de las proteínas de las mezclas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Guatemala) 31(1):64-78. 1982.
- 2) BRESSANI, R. et al. All vegetable protein mixtures - for human feeding; the development of INCAP vegetable mixture nine. Journal of Nutrition. 74(3):201-206. 1961.
- 3) _____. Suplementación con aminoácidos del maíz y de la tortilla. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Guatemala) 18(2):123-134. 1968.
- 4) _____. Bases para la formulación de mezclas vegetales de alto valor biológico. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, 1970. s.p.
- 5) GARCIA CHIU, E. R. Sustitución de harina de trigo por puré de papa en la fabricación de pan tradicional en el Municipio de Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 76 p.
- 6) GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. El cultivo de la papa. - Informe Económico (Guatemala) 24(1): 1, 16, 25. 1977.
- 7) _____. Informe de producción, exportación, precios y características de los principales productos agrícolas del país. Guatemala, 1983. p. 1
- 8) _____. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. I curso sobre la tecnología de la papa y técnicas de producción de semilla. Guatemala, 1980. pp 193-197.
- 9) _____. Contribuciones del programa de maíz al incremento de la producción en Guatemala. Guatemala, 1982. - v.3, s.p.
- 10) _____. Recomendaciones agronómicas para el cultivo de la papa. Guatemala, 1983. 40 p. (Folleto Técnico no. 27).
- 11) _____. El cultivo de la papa en Guatemala. Guatemala, 1983. 25 p. (Folleto Técnico no. 24).
- 12) _____. Recomendaciones generales sobre almacenamiento de papa destinada a semilla. Guatemala, 1983. 51 p. (Folleto Técnico no. 26).

- 13) _____. Amacenamiento de papa para consumo. Guatemala, 1984. (Folleto Técnico no. 28).
- 14) INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Tabla de composición de alimentos. 4 ed. Guatemala, 1960. s.p.
- 15) _____. Métodos de laboratorio; análisis de alimentos. Guatemala, 1964. 200 p.
- 16) _____. SECRETARIA DEL CONSEJO DE PLANIFICACION ECONOMICA. Análisis del problema nutricional de Guatemala. Guatemala. 1977. s.p.
- 17) MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Opciones para incrementar el consumo de papa y disminuir la importación de maíz y trigo. México D. F., - 1982. 27 p.
- 18) MOLINA, M. R. Aceptabilidad y caracterización nutricional de mezclas soya-arroz y soya-maíz, preparadas por extrusión. México D. F., Instituto Nacional de Nutrición/Sociedad Latinoamericana de Nutrición, 1980. s. p.
- 19) PACAY PEREZ, J. E. El consumo de maíz y su importancia - en Guatemala. Tesis Lic. en Eco. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Economía, 1982. 60 p.
- 20) PAPE YALIBAT, E. Rasgos fundamentales del sistema alimentario en Guatemala. Revista Perspectiva. (Guatemala) no. 3:16. 1984.
- 21) PEÑA BERMUDEZ, E. Cultivo de la papa. México D. F., Ed. Atlántida, 1984. 231 p.
- 22) VARGAS, E. et al. Complementación y suplementación de - mezclas vegetales a base de arroz y frijol. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. (Guatemala) 32(3):579-600. 1982.

de Bo

Pataulle



A P E N D I C E

CUADRO # 1
 CIFRAS RELATIVAS DE PRODUCCION DE PAPA
 A NIVEL NACIONAL

Región	Departamentos	Participación en la Producción Del Total Nacional (en %)	Producción Del Total Regional
I		63.0	
	Huehuetenango		43.3
	San Marcos		41.6
	Quetzaltenango		11.6
	El Quiché		1.6
	Sololá		1.0
	Totonicapán		0.9
V		20.4	
	Chimaltenango		49.9
	Guatemala		49.2
	Sacatepéquez		0.9
VI		16.3	
	Santa Rosa		55.3
	Jutiapa		28.0
	Jalapa		16.7
Otras		0.3	

Fuente: Informe económico Enero-Marzo. Banco de Guatemala, 1977.

CUADRO # 2

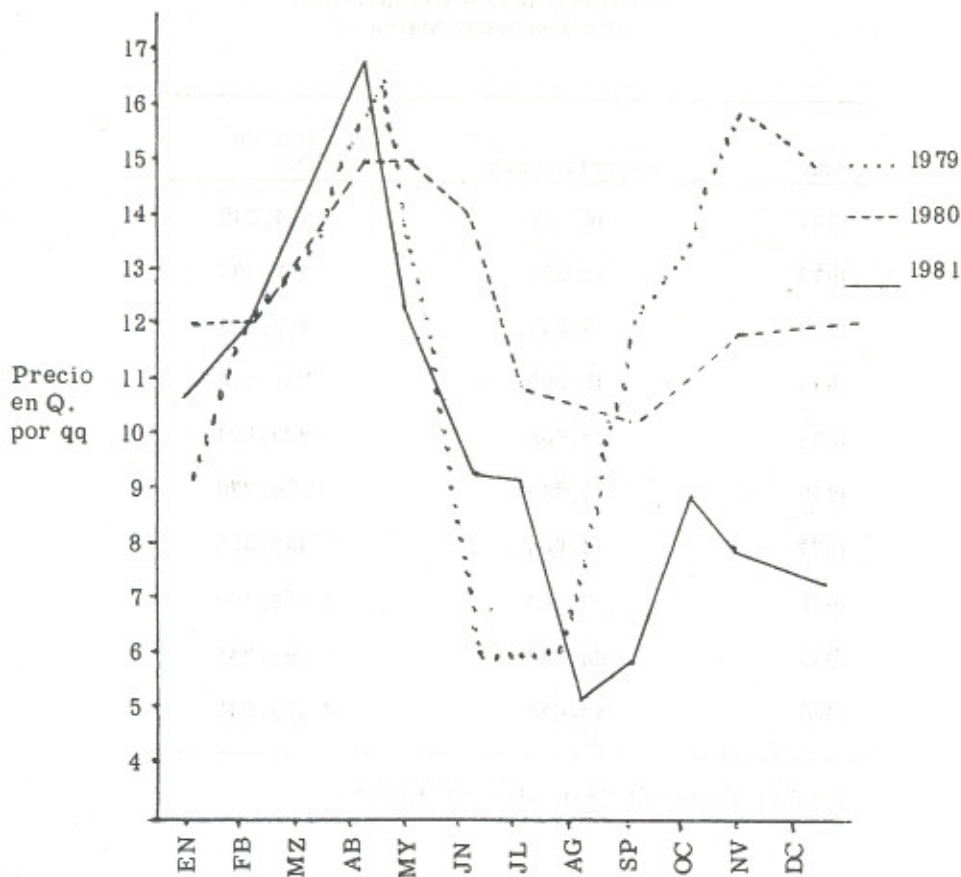
PRODUCCION DE PAPA EN CHIMALTENANGO

Municipio	Superficie Cosechada MZ	Producción en Quetzales
San José Poaquil	0.4	25.00
San Martín Jilotepeque	0.7	91.00
Comalapa	86.8	12,708.00
Santa Apolonia	0.9	155.00
Tecpán Guatemala	87.3	16,591.00
Patzún	3.8	310.00
Patzicia	81.0	12,299.00
Santa Cruz Balanyá	33.0	4,810.00
San Andrés Itzapa	1.4	119.00
Parramos	0.6	60.00
Zaragoza	23.0	4,150.00
TOTAL	318.9	51,318.50

Fuente: Cosecha Mayo-Octubre. Dirección General de Estadística.
Censo 1979.

CUADRO # 3

PRECIOS MENSUALES DE LA PAPA DURANTE LOS AÑOS 1979-1981



Fuente: Dirección Técnica de INDECA. Guatemala, 1981.

CUADRO # 4

EXPORTACIONES ANUALES DE PAPA Y SUS PRECIOS
 DURANTE LOS AÑOS 1971-1980
 (En Toneladas Métricas)

Año	Exportaciones	Valor en Q.
1971	16, 149	834, 749
1972	12, 696	462, 197
1973	9, 011	459, 613
1974	13, 095	796, 028
1975	19, 608	923, 221
1976	17, 386	954, 770
1977	14, 606	1. 493, 555
1978	17, 204	1. 859, 130
1979	28, 683	3. 793, 334
1980	45, 633	7. 159, 616

Fuente: Dirección General de Estadística

CUADRO # 5

MAIZ: PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION
 PERIODO 1972-73, 1983-84 (7)

Año Agrícola	Producción (miles qq)	Importación (miles qq)	Exportación (miles qq)
1972/73	17,433.5	282.0	73.5
1973/74	18,454.3	790.4	-
1974/75	14,540.2	1,588.5	-
1975/76	14,843.9	1,171.6	0.2
1976/77	12,228.1	142.3	0.1
1977/78	12,621.1	0.3	0.001
1978/79	18,772.3	1,844.8	0.9
1979/80	22,672.9	1,226.5	0.1
1980/81	19,617.8	1,786.6	352.5
1981/82	21,684.0	1,426.5	2.6
1982/83	23,909.5	69.9	434.0
1983/84	22,735.4	53.7	58.1

CUADROS DE RESULTADOS

CUADRO # 6
 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EN MOLINO

Nivel Adición Papa	Papa Loman/Blanco	Maíz	Papa Loman/Amarillo	Maíz	Papa Toll./Blanco	Maíz	Papa Toll./Amarillo	Maíz
%								
0	1		1		1		1	
15	1				1			
20	1		1		1		1	
25	2				1			
30	2		2		1		1	
40	3		3		2		2	
50	3		3		3		3	

CLAVE:

- 1 Sin problema en la molienda.
- 2 Problemas mínimos en la molienda.
- 3 Grandes problemas en la molienda.

Fuente: Investigación de Campo realizada en mayo/1984 en el municipio de Chimaltenango.

CUADRO # 7

PRUEBAS DE ELABORACION DE TORTILLAS

Nivel Adición Papa	Papa Loman/Blanco	Maíz	Papa Loman/Amarillo	Maíz	Papa Toll./Blanco	Maíz Toll./Blanco	Papa Toll./Amarillo	Maíz Toll./Amarillo
%								
0	1		1		1		1	
15	1				1			
20	1		1		1		1	
25	1				1			
30	2		2		1		1	
40	3		3		2		2	
50	3		3		3		3	

CLAVE:

- 1 Sin problemas en la elaboración de tortilla.
- 2 Problemas mínimos en la elaboración de tortilla.
- 3 Grandes problemas en la elaboración de tortilla.

Fuente: Investigación de campo realizada en mayo/1984 en el municipio de Chimaltenango.

CUADRO # 8

ANDEVA DEL PANEL DE SELECCION DE LA MEZCLA
PAPA LOMAN/MAIZ BLANCO

FV	GL	SC	CM	FC	F _t		
					0.05	0.01	
Rep	13	5.7142	0.4395				
Trat	6	2.4285	0.4047	1.99	2.17	2.96	N.S.
error	78	15.8573	0.2033				
Total	97	24.000					

CUADRO # 9

ANDEVA DEL PANEL DE SELECCION DE LA MEZCLA
PAPA LOMAN/MAIZ AMARILLO

FV	GL	SC	CM	FC	F _t		
					0.05	0.01	
Rep	13	3.94	0.303				
Trat	4	1.911	0.477	1.5	2.46	3.49	N.S.
error	52	16.4905	8.3171				
Total	69	22.342					

CUADRO # 10

ANDEVA DE LA MEZCLA PAPA TOLLOCAN/MAIZ BLANCO

FV	GL	SC	CM	FC	F _t	
					0.05	0.01
Rep	13	4.6939	0.3610			
Trat	6	4.6939	0.7731	4.016	2.25	3.12 **
error	78	15.0204	0.1925			
Total	97	24.4082				

CUADRO # 11

PRESENTACION DE RESULTADOS DE LA MEZCLA
PAPA TOLLOCAN/MAIZ BLANCO
PRUEBA DE TUCKEY

Tratamiento	\bar{X}		
30% de adición	0.86	a	
20% " "	0.78		b
0% " "	0.5		b
15% " "	0.5		b
25% " "	0.5		b
40% " "	0.43		b
50% " "	0.14		

CUADRO # 12

ANDEVA DE LA MEZCLA PAPA TOLLOCAN/MAIZ AMARILLO

FV	GL	SC	CM	FC	F _t	
					0.05	0.01
Rep	13	2.343	0.18			
Trat	4	6.143	1.535	9.22	2.56	3.65 **
error	52	8.656	0.1664			
Total	69	17.142				

CUADRO # 13

PRESENTACION DE RESULTADOS DE LA MEZCLA
PAPA TOLLOCAN/MAIZ AMARILLO
PRUEBA DE TUCKEY

Tratamiento	\bar{X}			
% de adición				
20	0.86	a		
0	0.643	a	b	
30	0.43	a	b	c
50	0.14		b	c
40	0.07			c

CUADRO # 14

ANALISIS ESTADISTICOS DE LAS PRUEBAS BIOLOGICAS
 ANALISIS ESTADISTICO DEL INDICE DE
 EFICIENCIA PROTEICA (PER)

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
Maíz Blanco 100%	0.96	0.83	1.55	0.88	0.91	1.24	1.06
Papa Tollocán 25% Maíz Blanco 75%	1.76	1.56	0.81	1.17	1.25	1.17	1.29
Papa Loman 20% Maíz Blanco 80%	1.17	1.47	0.97	1.38	1.12	1.26	1.23
CASEINA	3.56	3.31	3.16	3.29	3.30	3.16	3.3
\bar{X}	18.62	1.79	1.62	1.68	1.64	1.71	1.72

CUADRO # 15

ANDEVA DEL INDICE DE EFICIENCIA PROTEICA (PER)

FV	GL	SC	CM	FC	F _t	
					0.05	0.01
Trats	3	20.1	6.7	110.48	3.1	4.94**
error	20	1.2128	0.06064			
Total	23	21.3128				

CUADRO # 16

PRUEBA DE TUCKEY DEL INDICE DE EFICIENCIA PROTEICA

Tratamiento	Media \bar{X}	
CASEINA	3.3	a
Papa Tollocán 25% Maíz Blanco 75%	1.29	b
Papa Loman 20% Maíz Blanco 80%	1.23	b
Maíz Blanco 100%	1.06	b

CUADRO # 17

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS CAMBIOS DE PESO PRODUCIDOS
POR LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	REPETICIONES						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
Maíz Blanco 100%	20	18	28	14	14	26	20.67
Papa Tollocán 25% Maíz Blanco 75%	40	29	14	27	23	23	26
Papa Loman 20% Maíz Blanco 80%	26	42	18	36	25	36	30.5
CASEINA	141	124	97	108	112	73	109.16
\bar{X}	56.75	53.25	39.25	46.25	44.5	39.5	93.16

CUADRO # 18
ANDEVA PARA LOS CAMBIOS DE PESO PRODUCIDOS
POR LOS TRATAMIENTOS

FV	GL	SC	CM	FC	0.05	F_t	0.01
Trats	3	21457.36	7152.45	10.38	3.1		4.94**
error	20	13774.474	688.72				
Total	23	35231.884					

CUADRO # 19
PRUEBA DE TUCKEY DE INCREMENTO DE PESO

Tratamiento	Media \bar{X}	
CASEINA	109.16	a
Papa Loman 20% Maíz Blanco 80%	30.5	b
Papa Tollocán 25% Maíz Blanco 75%	26	b
Maíz Blanco 100%	20.67	b

CUADRO # 20

ANALISIS ESTADISTICO DEL ALIMENTO INGERIDO

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
Maíz Blanco 100%	246	255	212	188	232	246	229.83
Papa Tollocán 25% Maíz Blanco 75%	256	209	193	260	207	220	224.17
Papa Loman 20% Maíz Blanco 80%	232	297	193	272	232	298	254
CASEINA	381	360	295	315	326	222	316.50
	1115	1121	893	1035	997	986	

CUADRO # 21
ANDEVA DEL ALIMENTO INGERIDO

FV	GL	SC	CM	FC	0.05	F_t	0.01
Trat.	3	32173.8	10724.6	6.84	3.10		4.94**
error	20	32174.8	1568.74				
Total	23	63548.7					

CUADRO # 22
PRUEBA DE TUCKEY DE ALIMENTO INGERIDO

Tratamiento	Media \bar{X}	
CASEINA	316.50	a
Papa Loman 20% / Maíz Blanco 80%	254	b
Papa Tolloacán 25% / Maíz Blanco 75%	224.17	b
Maíz Blanco 100%	229.83	b

CUADRO # 23

DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE ALMACENAMIENTO
 CONTENIDO DE HUMEDAD EN FRESCO DE TORTILLA ALMACENADA
 A DIFERENTES TEMPERATURAS DURANTE TRES DIAS

T°	% Humedad	Tortilla con 0% Papa (Expresada en Porcentajes)	Tortilla con 20% Loman	Tortilla con 25% Tollocán
5°C	Inicial	53.2	56.0	58.3
	Final	52.1	56.1	57.8
22°C	Inicial	53.2	56.0	58.3
	Final	40.1	38.2	39.7
40°C	Inicial	53.2	56.0	56.3
	Final	26.2	28.4	24.8

Fuente: Laboratorio de química agrícola INCAP, septiembre/1984.

CUADRO # 24

DUREZA DE TORTILLAS ALMACENADAS A DIFERENTES
TEMPERATURAS DURANTE TRES DIAS
(Expresado en Gramos-Fuerza)

T°	%	Tortilla con 0% Papa	Tortilla con 20% Loman	Tortilla con 25% Tollocán
5°C	Inicial	100	112	108
	Final	123	118	117
22°C	Inicial	100	112	108
	Final	450	400	378
40°C	Inicial	100	112	108
	Final	960	860	845

Fuente: Laboratorio de química agrícola INCAP, septiembre/1984.

CUADRO # 25

NUMERO DE COLONIAS DE MICROORGANISMOS OBSERVADOS
EN TORTILLAS ALMACENADAS A DIFERENTES TEMPERATURAS
(Expresadas como Números de Colonias)

T°	%	Tortillas con 0% Papa	Tortillas con 20% Loman	Tortillas con 25% Tolloacán
5°C	Inicial	0	0	0
	Final	0	0	0
22°C	Inicial	0	0	0
	Final	1	2	2
40°C	Inicial	0	0	0
	Final	5	8	6

Fuente: Laboratorio de química agrícola INCAP, septiembre/1984.

CUADRO # 26

DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE COMPOSICION QUIMICA
DE LAS DIFERENTES MEZCLAS

Muestra	Humedad %	Materia Seca %	Grasa %	Cenizas %	Proteína %	Fibra Cruda %
Tortilla con 0% adición de Papa	10.03	89.97	1.48	1.4	7.85	1.30
Tortilla con 20% adición Papa Loman	7.99	90.02	1.59	1.46	8.1	1.29
Tortilla con 20% adición Papa Tollocán	12.78	87.22		1.52	7.8	2.00
Tortilla con 30% adición Papa Loman	9.19	90.81	1.68	1.39	8.0	1.60
Tortilla con 30% adición Papa Tollocán	8.23	91.75	1.54	1.57	7.8	2.90

Fuente: Laboratorio de química agrícola INCAP, septiembre, 1984.

CUADRO # 27

NUMERO DE HABITANTES DE LAS COLONIAS ESTUDIADAS

Estrato	Colonia	# Viviendas	# Habitantes
Bajo	San José las Flores	85	425
Medio	Primavera	77	385
Alto	Quintas los Aposentos	45	225
			<u>1,035</u>

CUADRO # 28

PRUEBA A NIVEL FAMILIAR
PAPA LOMAN/MAIZ BLANCO

Estrato	Total Encuestados	Les gustó		No les gustó		Indiferente		Total %
		No.	%	No.	%	No.	%	
Alto	52	48	92.31	3	5.77	1	1.92	100
Medio	40	36	90	3	7.51	1	2.5	100
Bajo	45	42	<u>93.33</u>			3	6.66	100
	137		91.88					

CUADRO # 29

PRUEBA A NIVEL FAMILIAR
PAPA TOLLOCAN/MAIZ BLANCO

Estrato	Total Encuestados	Les gustó		No les gustó		Indiferente		Total %
		No.	%	No.	%	No.	%	
Alto	47	32	68.08	6	12.76	9	19.14	100
Medio	32	30	93.75	2	6.25			100
Bajo	50	39	<u>78.6</u>	3	6	8	16	100
	129		80.14					

CUADRO # 30
PRUEBAS CON PAPA LOMAN/MAIZ BLANCO

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA
QUINTA LOS APOSENTOS
(Tortilla elaborada con Papa Loman/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{O_i - E_i}{E_i}^2$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
a	48	17.3	30.7	54.47	77.76	6.0 *		9.2 **
b	3	17.3	-14.3	11.82				
c	1	13.4	-12.4	11.47				

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA PRIMAVERA
(Tortilla elaborada con Papa Loman/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{O_i - E_i}{E_i}^2$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
a	36	13.3	22.7	38.74	58.19	6.0 *		9.2 **
b	3	13.3	-10.3	7.98				
c	1	13.4	-12.4	11.47				

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA
SAN JOSE LAS FLORES
(Tortilla elaborada con Papa Loman/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{O_i - E_i}{E_i}^2$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
a	42	15	27	48.6	73.2	6.0 *		9.2 **
b	-	15	15	15.0				
c	3	15	-12	9.6				

CUADRO # 31
PRUEBAS CON PAPA TOLLOCAN/MAIZ BLANCO

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA
QUINTA LOS APOSENTOS
(Tortilla elaborada con Papa Tollocán/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{2}{O_i - E_i}$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
				$\frac{2}{E_i}$				
a	38	15.6	22.4	32.16	67.27	6.0 *		9.2 **
b	-	15.6	22.4	32.16				
c	9	15.8	15.8	2.93				

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA PRIMAVERA
(Tortilla elaborada con Papa Tollocán/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{2}{O_i - E_i}$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
				$\frac{2}{E_i}$				
a	30	10.6	-19.4	35.51	42.98	6.0 *		9.2 **
b	2	10.6	- 8.6	6.97				
c	-	10.8	-	-				

PRUEBA DE CHI CUADRADA PARA LA COLONIA
SAN JOSE LAS FLORES
(Tortilla elaborada con Papa Tollocán/Maíz Blanco)
Pregunta # 1 Formulario # 2

Inciso	Oi	Ei	Oi-Ei	$\frac{2}{O_i - E_i}$	X_c^2	X_t^2	0.05	0.01
				$\frac{2}{E_i}$				
a	47	16.6	30.4	55.67	83.61	6.0 *		9.2 **
b	3	16.6	-13.6	11.14				
c	-	16.8	16.8	16.8				

FORMULARIO # 1

FORMULARIO PARA EL PANEL DE ACEPTABILIDAD

FECHA: _____ NOMBRE: _____

Evalúe las siguientes muestras por sabor, color y textura e indique si es de su agrado o no.

	ME GUSTA	NO ME GUSTA	RAZON
MUESTRA 1	_____	_____	_____ _____
MUESTRA 2	_____	_____	_____ _____
MUESTRA 3	_____	_____	_____ _____
MUESTRA 4	_____	_____	_____ _____
MUESTRA 5	_____	_____	_____ _____

OBSERVACIONES: _____

FORMULARIO # 2

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD A NIVEL FAMILIAR DE TORTILLAS
EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO, DEPTO. DE CHIMALTENANGO

Fecha: _____

Nombre del Ama de Casa: _____

Nombre del esposo: _____

Miembros de la familia que participaron en ésta prueba de tortillas:

	Miembro	Edad
1.)	_____	_____
2.)	_____	_____
3.)	_____	_____
4.)	_____	_____
5.)	_____	_____
6.)	_____	_____
7.)	_____	_____

Estimada Señora:

Agradeceríamos su ayuda, respondiendo las siguientes preguntas, - después de que su familia haya comido las tortillas que le proporcionamos.

1. De los miembros de su familia que comieron las tortillas:

a) A cuántos les gustó las tortillas: _____

b) Por qué les gustó: _____

c) A cuántos no les gustó las tortillas: _____

d) Por qué no les gustó: _____

e) A cuántos les dio lo mismo comer ésta tortilla y la que comen todos los días: _____

2. Preferirían comer esta tortilla a la que actualmente consumen?:

Si: _____ No: _____ Les dá lo mismo: _____

MIL GRACIAS POR SU COLABORACION



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia:

Asunto:

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
DECANO