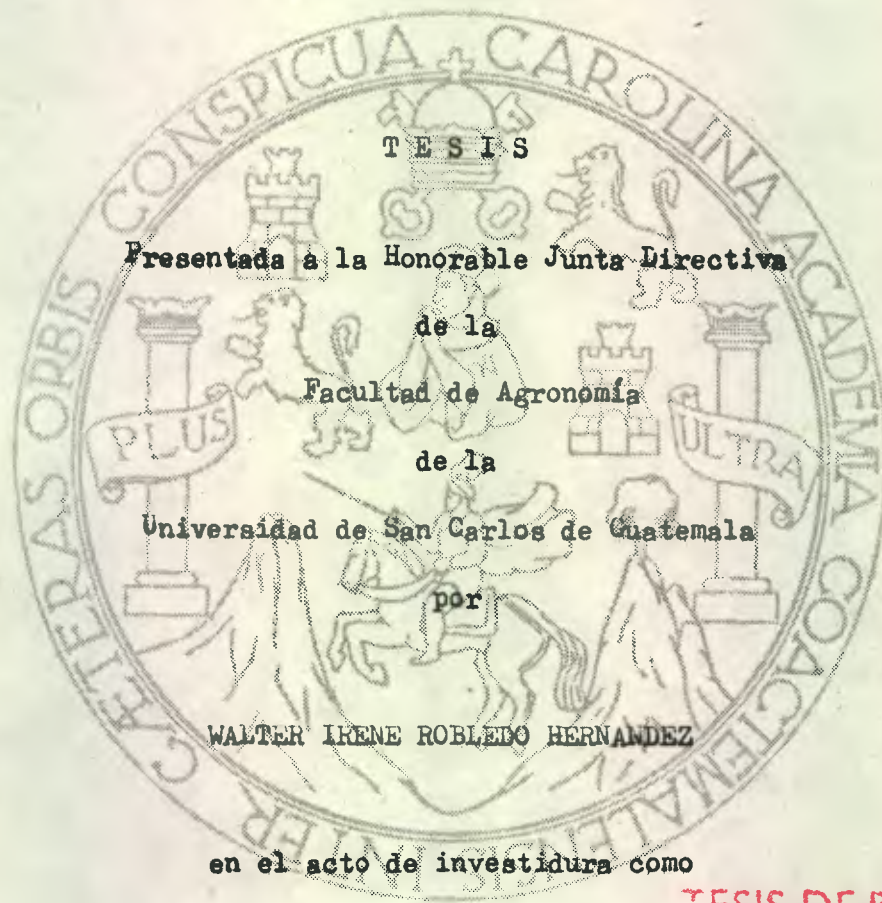


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PAPA  
EN LA FABRICACION DE PAN TRADICIONAL EN EL  
MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO



TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

WALTER IRENE ROBLEDO HERNANDEZ

en el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1988

TESIS DE REFERENCIA

**NO**

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL USAC.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
+(1055)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
Vocal I:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
Vocal II:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
Vocal III:	Ing. Agr. Mario Melgar
Vocal IV:	Br. Marco A. Hidalgo
Vocal V:	P.A. Byron Milian V.
Secretario:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. César Castañeda S.
Examinador:	Ing. Agr. Manuel Martínez.
Examinador:	Ing. Agr. Maxdelio Herrera.
Examinador:	Ing. Agr. Marco A. Nájera.
Secretario:	Ing. Agr. Rodolfo Albizurez P.

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA

OFICINA SANITARIA PANAMERICANA

Oficina Regional de la

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

28 de mayo de 1988.-

Señor Decano  
Facultad de Agronomía  
Ing. Anibal B. Martinez  
Su despacho.

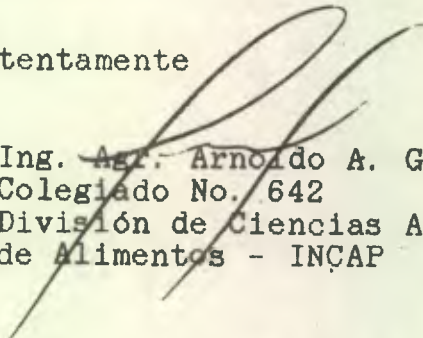
Señor Decano:

Me es grato informarle, que en cumplimiento a la designación que se me hiciera, he asesorado el trabajo de investigación realizado por el estudiante WALTER I. ROBLEDO HERNANDEZ que ha culminado en la tesis titulada "SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PAPA EN LA FABRICACION DE PAN TRADICIONAL EN EL MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO", el cual he encontrado satisfactorio y en mi opinión llena 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 señor Robledo Hernandez puede completar los requisitos previos a su graduación como Ingeniero Agrónomo.

Agradeciendo de antemano su atención, lo saluda

Atentamente



Ing. Agr. Arnaldo A. García S.  
Colegiado No. 642  
División de Ciencias Agrícolas y  
de Alimentos - INCAP

Guatemala,  
6 de Junio de 1988.

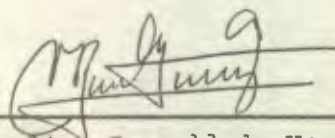
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

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:

SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PAPA  
EN LA FABRICACION DE PAN TRADICIONAL EN EL  
MUNICIPIO DE CRIMALTENANGO

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,



Walter I. Robledo Hernández.

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Con gratitud por su amor y  
Bondad infinita.
- A MIS PADRES: Gilberto Adiel Robledo Pérez.  
Angela Hernández de Robledo,  
con cariño, respeto y gratitud.
- A MI ESPOSA: Rosa Jeanneth del Cid de Robledo.  
con amor.
- A MIS QUERIDOS HIJOS: Jennifer Alicia Robledo del Cid.  
Walter Adiel Robledo del Cid.  
con amor y cariño.
- A MIS HERMANOS: Sandra H. Robledo Hernández.  
José Adiel Robledo Hernández.  
Alicia E. Robledo Hernández (QEPD)  
Amilcar E. Robledo Hernández.  
con cariño y respeto.
- A MI MADRINA: Lastenia Gonzáles,  
con cariño y aprecio.
- A MIS ABUELITOS, TIOS  
Y DEMAS FAMILIARES: con aprecio y respeto.
- A MIS COMPAÑEROS  
DE PROMOCION: Rigoberto Rucuch, Mario Chonay,  
Leonardo Contreras, Rony Espinoza,  
Ballardo Vargas, Edgar Colíndres,  
Fredy Hurtarte, Miguel Osorio y  
Carlos Lobos.
- A MIS AMIGOS: En general.

## TESIS QUE DEDICO

A: Mi patria Guatemala.

A: Mi querido Chiquimula, Ciudad Prócer.

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala

A: La Facultad de Agronomía.

A: Mis Asesores:

Ing. Agr. Arnoldo García Soto.

Ing. Agr. Axel Esquite Castillo.

A: Todos los Agrónomos involucrados en la Agronomía investigativa é instituciones que hace posible la investigación Agrícola en Guatemala.

A: El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, en especial al Programa de Agroindustria de productos des-hidratados.

TODO AQUEL que está comprometido en el cultivo de la ciencia, llega a convencerse de que en las leyes del Universo está manifiesto un espíritu, infinitamente superior al del hombre, y que ante el cual nosotros, con nuestros poderes, debemos sentirnos humildes.

Albert Einstein.

## AGRADECIMIENTOS

- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
- A: Los Ingenieros Agrónomos: Arnoldo Garcia Soto y Axel Esquite Castillo, por la asesoría que me brindaron en la realización de ésta investigación.
- A: El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, en especial al Programa de Agroindustria, por permitir y colaborar para que ésta investigación se llevara a feliz término, en especial al Ing. Axel Esquite Castillo, encargado del Programa de procesamiento primario de Papa.
- A: El Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, en especial a la División de Química Agrícola, por la oportunidad que me brindó para efectuar los análisis bromatológicos de ésta investigación.
- A: El personal del Convenio Interinstitucional ICTA/INCAP y División de Química Agrícola del INCAP, por su amistad y desinteresada colaboración en la realización de ésta investigación, especialmente a Erwin Urbina y Felipe Inay.
- A: Marco T. Duarte A., por su colaboración brindada en la elaboración de programas para calculadora y computadora que se utilizarón.
- A: Ing. Agr. José Chonay P., por su apoyo moral y colaboración en la presente investigación.
- A: Los Ings. Agrs. Rigoberto Hucuch, Mario Chonay, Rony Espinoza y Leonardo Contreras, por el compañerismo y amistad que me brindaron.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de dicho trabajo.
- A: Mis padres muy especialmente, por que plantaron en mis ideales infantiles y adolescentes, el embrión de la superación constante.

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 HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PAPA  
EN LA ELABORACION DE PAN TRADICIONAL EN EL  
MUNICIPIO DE CHIMALTENANGO

SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR BY POTATO FLOUR IN THE  
MANUFACTURE OF TRADITIONAL BREAD IN THE  
MUNICIPIUM OF CHIMALTENANGO

RESUMEN

Es un hecho ampliamente reconocido que el pan de trigo constituye un componente importante en la dieta de los guatemaltecos; así, como de otros países.

También merece reconocimiento el hecho de que nuestro país, clasificado dentro del grupo del tercer mundo, posee patrones alimentarios tradicionales los cuales son difíciles de modificar mediante la introducción de alimentos no comunes aunque éstos sean de mayor valor nutricional. Si se pretende aumentar el valor nutritivo de la dieta es indispensable investigar alternativas viables para aumentar el valor nutritivo de los alimentos que componen éstos patrones alimentarios.

A partir de éstas inquietudes, el presente trabajo de investigación fue diseñado para determinar la cantidad máxima de sustitución de harina de trigo comercial, por harinas de papa integral y no integral, de dos variedades de papa (Loman y Tollocan), y cada una en 7 niveles de sustitución de harina de trigo ( 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 20 %). Estos niveles fueron analizados en su comportamiento en la elaboración del amasado y para su aceptabilidad por un grupo experimental de voluntarios, y así, detectar aquellos tratamientos de buenas características organolépticas para tener un criterio sólido para la selección definitiva.

De ésta manera se determinó que los panes que tuvieron mayor aceptación fueron: pan suave (conchita), con el 15 % de sustitución; y para pan tostado (champurrada) con el 9 %, utilizando la variedad Loman y Tollocan no integral respectivamente.

A nivel familiar ambas clases de pan tuvieron una aceptabilidad del 100% pues la adición de papa mejora las características organolépticas del pan.

## CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION .....	1
II. JUSTIFICACION PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.....	2
III. OBJETIVOS .....	3
IV. HIPOTESIS .....	4
V. REVISION DE LITERATURA .....	5
VI. MATERIALES Y METODOLOGIA .....	24
A. Materiales	
B. Metodología	
1. Trabajo de campo	
1.1 Parámetros físicos	
1.2 Evaluación organoléptica	
2. Pruebas de laboratorio	
2.1 Parámetros químicos	
3. Prueba a nivel familiar	
VII. RESULTADOS Y DISCUSION .....	29
1. Trabajo de campo	
1.1 Resultados de los parámetros físicos	
1.2 Resultados de la Evaluación organoléptica	
2. Resultados de las Pruebas de laboratorio	
2.1 Determinación de las características de composición química.	
3. Prueba a Nivel Familiar	
VIII. CONCLUSIONES .....	34
IX. RECOMENDACIONES .....	36
X. BIBLIOGRAFIA .....	37
XI. APENDICE .....	39

## INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO # 1 Promedios generales de cada una de las Variables estudiadas del Pan Suave, elaborado con las harinas de trigo y de papa.	40
CUADRO # 2 Resumen de los Andeva practicados a las variables estudiadas correspondientes al pan suave.	41
CUADRO # 3 Resumen de los resultados de la prueba sensorial practicada a los panes suaves que fueron evaluados.	42
CUADRO # 4 Resumen de las características de panificación observadas en el proceso de elaboración del pan suave.	43
CUADRO # 5 Costo unitario de producción del pan suave, calculado sobre la producción de 500 g de harina.	44
CUADRO # 6 Promedios generales de cada una de las variables estudiadas del Pan Tostado, elaborado con las harinas de trigo y papa.	45
CUADRO # 7 Resumen de los Andeva practicados a las variables estudiadas correspondientes al pan tostado.	46
CUADRO # 8 Resumen de resultados de la Prueba sensorial practicada a los panes tostados que fueron evaluados.	47
CUADRO # 9 Resumen de las características de Panificación observadas en el proceso de elaboración del pan tostado.	48
CUADRO # 10 Costo unitario de producción del pan tostado, calculado sobre la producción de 500 g de harina.	49
CUADRO # 11 Promedios generales de cada una de las variables estudiadas del Pan Francés, elaborado con las harinas de trigo y papa.	50
CUADRO # 12 Resumen de los Andeva practicados a la variables estudiadas correspondientes al pan francés.	51

	Página
CUADRO # 13	
Resumen de los resultados de la Prueba Sensorial practi- cada a los panes francés que fueron evaluados.	52
CUADRO # 14	
Resumen de las características de Panificación observa- das en el proceso de elaboración del pan francés.	53
CUADRO # 15	
Prueba de Aceptabilidad a Nivel Familiar.	54
ANEXOS: .....	55

## 1. INTRODUCCION

Guatemala a pesar de ser el primer productor de papa en el área centroamericana, debido a su hábito alimenticio, de los guatemaltecos por un lado, y por otro a la ausencia de tecnología apropiada de post-cosecha no se aprovecha al máximo la potencialidad socio-económica de éste importante producto. (18). La situación se agrava aún más debido a la falta de planificación agrícola, así como de las políticas crediticias tendientes al fomento de la producción y uso de la papa son escasas; junto a la estacionalidad, característica de éste cultivo, crea inestabilidad en el precio y en el mercadeo de la papa; lo que redundo negativamente en los beneficios del consumidor y productor. (18,19)

La producción de papa en Guatemala, debido a la apreciación subjetiva del comprador, expone frecuentemente problemas en su comercialización. (6,17); además se caracteriza por las frecuentes fluctuaciones de la oferta y la demanda, que son producidas por la estacionalidad característica del cultivo. (18)

Actualmente se canalizan grandes esfuerzos en la realización de investigaciones tendientes a superar la gama de problemas agronómicos y de aceptabilidad que frenan la adopción de nuevos materiales por parte de los productores de papa.

Si al promover la consecución de materiales con buenas características agronómicas, culinarias, industriales, de mercado y rendimiento etc., simultáneamente no se implementan tecnologías de post-cosecha (apropiadas) para absorber los grandes volúmenes excedentes y papa no comercial producidas y, que se incrementaran como consecuencia de elevar el nivel tecnológico de rendimiento del cultivo, muy poco ó nada se hará en beneficio de los productores de papa, ya que la investigación unilateral sólo influirá decididamente en la acentuación de la problemática post-cosecha de éste cultivo.

Por tales circunstancias, se hace indispensable realizar estudios tendientes a determinar la utilización de los excedentes no comerciales y aumentar la rentabilidad del cultivo, y al mismo tiempo mejorar el valor nutricional de los alimentos.

## II. JUSTIFICACION PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO

Actualmente en nuestro país se reporta que existe papa que no se comercializa debido a que poseen deformaciones, infestaciones é infecciones agudas, daño mecánico por cosecha etc. (16) en aproximadamente 15 %. Además en la época de máxima cosecha se reportan grandes excedentes de papa comercial, las cuales son causa de la baja en los precios de venta y/ó pérdidas de grandes volúmenes debido básicamente a la ausencia de una adecuada capacidad de almacenamiento y/ó de infraestructura mínima para aplicar a los mencionados excedentes al menos un procesamiento primario. Mediante el procesamiento primario de papa (Ej.: harina), se aumenta la vida útil del producto, actuando como una extensión del almacenaje; consecuentemente se aumenta la rentabilidad del cultivo, directa ó indirectamente se diversifica la dieta del productor y se promueve a incrementar el consumo per cápita de papa etc. Lo último es relevante ya que las estadísticas informan que Guatemala és el país que reporta el consumo per cápita anual más bajo del área centroamericana, 0.94 Kg/persona/año. (7)

La presente investigación plantea investigar la funcionalidad de la harina de papa en mezclas con harina de trigo en la industria panadera, con el propósito de proponer una alternativa de utilización de la harina de papa que justifique aplicar un procesamiento primario de la papa a escala semi-comercial (para contribuir en cierta medida a resolver la problemática post-cosecha del cultivo) y que a la vez promueva reducir las importaciones de trigo, ya que los altos rendimientos de trigo por unidad de área registrados en el país en los últimos años han incrementado la producción, pero a pesar de esto la producción solo satisface el 45 % de la demanda, haciéndose imprescindible la importación del 55 % de la demanda de éste cereal, lo que trae consigo un deterioro en la economía nacional como consecuencia de la fuga de divisas del país. (17) Además porque estamos conscientes de que es imperativo aprovechar al máximo los recursos alimenticios disponibles y que también debe fomentarse el uso en la alimentación de materias primas producidas en el país.

### III. OBJETIVOS

1. Objetivo general:

Determinar el nivel de sustitución más conveniente de harina de trigo por harina de papa en la fabricación de diferentes tipos de pan, en función del manejo en la elaboración, calidad organoléptica y nutritiva de los distintos tratamientos que se evaluarán.

2. Objetivos específicos:

- a) Determinar el grado de dificultad en la elaboración de pan con cada uno de los tratamientos que se evaluarán.
- b) Determinar el rendimiento (#/panes) en cada uno de los tratamientos que se evaluarán.
- c) Determinar la calidad nutritiva y organoléptica del pan en cada uno de los tratamientos que se evaluarán.
- d) Determinar la influencia que ejerce la variedad de papa en la elaboración de panes y en las características organolépticas y nutritivas de las mismas.
- e) Determinar la aceptabilidad, a nivel familiar y el costo de producción de los panes elaborados con la mezcla harina de papa/harina de trigo.

#### IV. HIPOTESIS

##### 1. Hipótesis general:

La sustitución de parte de harina de trigo por harina de papa en la elaboración de panes, presenta dificultad en la fabricación y además produce deficiente calidad organoléptica y nutritiva de los mismos.

##### 2. Hipótesis específicas:

- a) Los panes fabricados con diferentes niveles de sustitución de harina de trigo por harina de papa presentan dificultad para su elaboración.
- b) Los tratamientos elaborados a base de los diferentes niveles de sustitución de la harina de trigo tendrán menor rendimiento que los panes testigo.
- c) Los tratamientos elaborados a base de los diferentes niveles de sustitución de la harina de trigo presentan mala calidad organoléptica y nutricional en comparación a los panes testigo.
- d) Las variedades de papa influyen en el comportamiento tecnológico de la elaboración de panes, en la calidad organoléptica y nutritiva con respecto a los panes testigo.
- e) Los panes elaborados con harina de papa son aceptados a nivel familiar y se producen a menor costo que los panes testigo.



## V. REVISION DE LITERATURA

### V.1 Potencial agronómico de la papa:

El incremento del área sembrada con papas en las últimas décadas ha sido notable, con un área aproximada de 10,000 ha. y con un rendimiento no menor de 5.5 - 6.0 Ton/ha. El 40 % de ésta producción es exportada a países de Centro América, sur de México y Belice. (3)

Según datos del anexo No. 1, la papa se cultiva en 18 departamentos de Guatemala, siendo 3 los departamentos donde más se cultiva: Guatemala San Marcos, Huehuetenango (29.4, 26.2 y 19.7 % del área total cultivada respectivamente), siendo en éstos departamentos donde se reportan las producciones mas altas de papa (39.1, 21.1 y 15.5 % de la producción nacional total respectivamente).

Actualmente se importa harina de trigo y trigo sin moler (Anexos 2 y 3 respectivamente), lo anterior es necesario para cubrir el 55 % de la demanda anual de trigo ya que de éste cereal, nuestro país produce únicamente el 45 % de la demanda 1/. Para el caso específico de trigo sin moler, las cantidades que se importaron hasta 1,984, siempre se fueron incrementando hasta llegar a la cifra máxima de 109 503,992 Kilos en 1,984, para lo cual se reporta una fuga de divisas de Q 21 959,252.00 (Anexo 3).

En el anexo No. 4, se reporta que importamos fuertes cantidades de harina, hojuelas de papa y otras verduras, correspondiendo a papa específicamente grandes cantidades, así: en 1,980, del total que se reporta el 22.6 % 2/. corresponde a harina de papa.

Dado el potencial de producción a nivel nacional de la papa y a la fuga de divisas a raíz de la importación de trigo, papa y otros, es urgente encontrar materias primas y/ó productos producidos en el país que sean sucedáneos de las materias primas importadas.

1/ Entrevista personal con Técnicos del Programa de Trigo, ICTA Región V.

2/ Fuente: Pólizas de Importación, registro general de Aduanas.

TABLA No. 1

V.2 COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LA PAPA, EN COMPARACION A LA COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LA HARINA DE TRIGO

CONCEPTO	Papa B.H. 1/	Papa B.S. 2/	Harina de Trigo
Medida en g.	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>
CALORIAS 3/	76.00	342.00	366.68
PROTEINA g	1.60	7.20	11.67
GRASA	0.00	0.00	1.00
CARBOHIDRATOS	18.00	81.00	74.67
MINERALES mg	<u>48.80</u>	<u>219.60</u>	<u>111.00</u>
Calcio "	8.00	36.00	16.67
Fósforo "	40.00	180.00	93.33
Hierro "	0.80	3.60	1.00
VITAMINAS mg	<u>17.72</u>	<u>79.74</u>	<u>1.14</u>
Retinol m.c.g.	Tr	Tr	0.00
Tiamina mg	0.08	0.36	0.07
Rivoflavina mg	0.04	0.18	0.07
Niacina "	1.60	7.20	1.00
Vitamina C "	16.00	72.00	0.00
Total principios nutritivos digeribles en g.	19.67	88.50	87.45
Diferencia 4/	80.33	11.50	12.55

1/ Base húmeda

2/ Base seca

3/ No suman.

4/ Constituida por humedad y sólidos no alimenticios

Fuente: Banco de Guatemala (6)

En la tabla anterior no. 1, se reporta un análisis bromatológico promedio para la papa fresca, harina de papa y harina de trigo, se aprecia que el contenido de calorías de la harina de papa es menor que el de la harina de trigo, lo anterior es relevante ya que el comentario más generalizado al respecto es totalmente contrario, éste hallazgo sumado a la total ausencia de grasa en la harina de papa, hace que éste alimento sea de fácil digestión y por lo tanto bajo en calorías, más aún si comparamos el contenido de calorías de la papa fresca con otros alimentos, así:

PRODUCTO	ENERGIA Kcal/Kg.
Frijol	3,000
Banano	1.100
Yuca	3,500
Sorgo	3,500
Papa	800

FUENTE: George Dürr, Potato Production and utilization in Rwanda CIP, Lima, Perú. (13)

En el reporte anterior se aprecia que la papa es un alimento bajo en calorías, esto es importante ya que actualmente en los estratos más acomodados de nuestra sociedad se cree que la papa es un alimento que engorda, aún y cuando su contenido de carbohidratos es mayor que el de la harina de trigo; en base al análisis químico proximal reportado puede utilizarse con toda confianza en el Diseño de dietas humanas bajas en grasa y energía.

Se hace énfasis en la situación anterior, ya que por el mal concepto que se ha tenido sobre éste alimento, el mismo no se ha aprovechado al máximo.

En la tabla No. 1, se reporta que el contenido de Proteína de la harina de papa es menor (7.2 %) que el de la harina de trigo (11.67 %), sin embargo se indica que la harina de papa presenta un buen balance nutricional en su relación Proteína-Carbohidratos (2), siendo en su mayor parte soluble, y está constituida por albumina y globulina (2,12). Existe una alta variabilidad genética en el contenido de proteína según la especie de Solanum, por Ej.: S. stenotomum y S. phureja reportan niveles hasta 14.75 % y 14.4 % respectivamente. (2)

También se reporta en la Tabla No. 1, que la harina de papa es más rica en minerales (Ca, F, Fe) y vitaminas (Tiamina, Rivo flavina, Niacina y Vitamina C) que la harina de trigo.

Según INCAP, en base al requerimiento de cada sustancia nutritiva y a la

cantidad habitual en que se consume, la papa es muy buena fuente de Vitamina C y buena fuente de calorías, Hierro y Niacina.

### V.3 CALIDAD DE PROTEÍNA DE LAS HARINAS DE PAPA Y TRIGO

La calidad de proteína está determinada por la cantidad, disponibilidad y balance de sus aminoácidos esenciales, así como por la presencia de suficientes aminoácidos no esenciales para su óptima utilización. (8)

En la Tabla No. 2, se reporta en g/16g N, los valores mínimo, máximo y promedio que reporta la literatura para los aminoácidos esenciales y no esenciales de las harinas de papa y de trigo.

TABLA No. 2

PATRON DE AMINOACIDOS DE LA HARINA DE TRIGO  
Y DE LA HARINA DE PAPA. (g/16g N)

AMINOACIDOS	TRIGO				PAPA			
	Min.	Max.	Prom.	No. de muestras	Min.	Max.	Prom.	No. de muestras
<u>Esenciales</u>								
Arginina	2.8	5.5	4.5	69	4.3	5.7	4.9	6
Fenil alanina	3.7	5.7	4.6	59	3.1	5.4	4.4	7
Histidina	1.3	2.6	1.9	64	1.2	1.7	1.4	6
Isoleucina	3.0	4.8	4.0	57	3.6	5.3	4.4	5
Leucina	5.5	6.8	6.2	57	4.3	5.6	5.0	5
Lisina	2.1	3.4	2.6	83	4.7	6.7	5.3	8
Meteonina	0.7	2.8	1.4	85	0.6	1.7	1.2	8
Triptofano	0.8	1.4	1.2	19	0.7	1.8	1.1	6
Treonina	1.7	3.3	2.7	63	3.4	4.7	3.9	7
Valina	3.6	4.8	4.3	62	4.7	6.0	5.3	7
<u>NO esenciales</u>								
Alanina	-	-	3.3	1	-	-	4.7	1
Ac. aspártico	-	-	5.1	1	-	-	-	0
Cisteína	0.8	2.7	2.0	36	0.6	1.7	1.0	3
Glicina	3.9	7.5	5.7	2	-	-	-	0
Ac. glutámico	24.0	30.9	29.2	25	-	-	10.0	1
Prolina	-	-	9.7	1	-	-	3.3	1
Serina	-	-	4.3	1	-	-	4.0	1
Tirosina	2.6	4.8	3.5	8	1.6	2.0	1.8	2

FUENTE: Orr M. y Watt, B. ( 9 )

Gattas et al (5) reporta que los aminoácidos limitantes en la proteína del trigo son Lisina y Treonina, mientras que en la proteína de la papa éstos aminoácidos se encuentran en concentración adecuada, según se reporta en la Tabla No. 3, en comparación con la proteína de referencia de la FAO.

En comparación con la proteína de referencia, ambas proteínas son deficientes en Metionina, razón por la cual debe incluirseles en muestras vegetales que contengan materiales ricos en éste aminoácido (Ej.: algodón, soya, ajonjolí, etc.). Sin embargo en el caso de papa, CIP (2) reporta un amplio rango en el contenido de metionina, encontrándose niveles tan altos como 225 mg/16g N, éstos valores indican que la metionina no sería en papa el aminoácido limitante.

La papa por su adecuado contenido de Lisina, es un buen suplemento en mezclas vegetales que contengan otras materias primas deficientes en éste aminoácido, tales como: maíz, sorgo, trigo, etc. (12)

Con el propósito de comparar los valores promedios de contenido de cada uno de los aminoácidos esenciales de la harina de papa y trigo que la literatura reporta, y a su vez establecer juicios sobre la calidad de éstas proteínas con respecto a la de referencia del patrón FAO, se resumen a continuación en la Tabla No. 3, el contenido de aminoácidos de cada una de las proteínas que se mencionan en éste trabajo, en la cual se aprecia que la papa es rica en los aminoácidos: Isoleucina, Valina y que posee niveles adecuados de: Triptofano y Lisina.

Manifiesta claramente deficiencia en Metionina. La proteína del trigo reporta deficiencia en Lisina y Metionina, reportando poseer niveles adecuados de Triptofano é Isoleucina.

TABLA No. 3

COMPARACION DEL CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES  
DE LA PROTEINA DE TRIGO, PAPA Y EL PATRON FAO (g/16g N)

AMINOACIDOS	PATRON FAO	TRIGO	PAPA
<u>Esenciales</u>			
Arginina	6.0	4.5	4.9
Fenil-alanina	6.0	4.6	4.4
Histidina		1.9	1.4
Isoleucina	4.0	4.0	4.4
Leucina	7.0	6.2	5.0
Lisina	5.5	2.6	5.3
Metionina	3.5	1.4	1.2
Triptófano	1.0	1.2	1.1
Treonina	4.0	2.7	3.9
Valina	5.0	4.3	5.3
<u>No esenciales</u>			
Alanina		3.3	4.7
Ac. aspártico		5.1	-
Cisteína		2.0	1.0
Glicina		5.7	-
Ac. glutámico		29.2	10.0
Prolina		9.7	3.3
Serina		4.3	4.0
Tirosina		3.5	1.8

FUENTE: Orr y Food (9)

V. 4 ANTECEDENTES SOBRE LA UTILIZACION DE HARINAS COMPUESTAS  
EN PANIFICACION. (8)

Estudios realizados por investigadores como Bressani, Womack y col., encontraron que diez partes de harina de semilla de algodón equivalen, en términos de nutrición, a cuatro partes de sólidos de leche. Establecieron así mismo que con las harinas mezcladas con un 5 % de harina de algodón se obtiene un pan voluminoso que el de referencia. Marckley y Ofelt, obtuvieron pan de buena calidad y volumen utilizando harina con un 5 % de harina de soya y 1-3 mg % de bromato de potasio.

Pollock y col., reportaron buenos resultados sin agregar bromato de potasio en pruebas que solamente se emplea del 1 al 3 % de harina de soya.

Plaut y col., declaran que han obtenido panes de un volumen aumentado en un 15 %, con mezclas que contienen el 6 % de harina de camote.

Arivolapov y col., recomiendan la adición de harina de maíz a la harina de trigo infestada con Eurygaster sp. pues, según ellos, ésta mezcla es más apta para la fabricación de pan.

Bermann y col., dicen que con una mezcla del 46.5 % de harina de maíz, 6 % de harina de soya y el 47.5 % de harina de trigo, siempre y cuando la mezcla sea sometida previamente a una fermentación con bacterias para hacer queso, es posible elaborar pan.

El ICALTI, reporta que al hacer una mezcla en la que se sustituye un 10 % a la harina de trigo por harina de café, se obtiene una harina de la que es posible hacer pan, siendo igual para mezclas que contengan un 25 % de harina de bananos.



De los ensayos efectuados por ICAITI, se probaron mezclas de harina para hacer pan con las siguientes proporciones:

	HARINAS DE : ( % )				
	CAROTE	YUCA	TRIGO	MAIZ	PAPA
Harina No. 1			100		
Harina No. 2		10	80	10	
Harina No. 3			80	10	10
Harina No. 4	10		80	10	
Harina No. 5			64		36

Se informó que la harina No. 1, obtuvo el primer lugar en aceptación seguida de la harina No. 5 con diferencia de 2 puntos, luego seguían las harinas No. 3 y No. 4 respectivamente.

Por lo anterior se deduce que es viable la sustitución parcial de la harina de trigo en la elaboración de pan, sin perjudicar la aceptabilidad del producto final.

También se repitieron las investigaciones de Bermann y col., sustituyendo Lactobacillus arabinosus por bacterias utilizadas en la fabricación de queso recomendadas por dicho investigador, el pan que se obtuvo fué inferior en volumen y textura.

Cuando se utilizó harina de soya, preparada según Marckey, y con una cantidad extra de bromato de potasio, se comprobó lo descrito en la literatura, a saber: si el contenido de harina de soya excede el 5 %, el pan obtenido es deficiente en volumen. Resultados similares se obtuvieron con harina de semilla de algodón, comprobando así, las observaciones de otros autores. (8)

De los ensayos realizados por el IIT de Bogotá, utilizando harina de pulimento de arroz al 10, 15 y 20 %, almidón de yuca al 10, 15 y 20 %, y usando como aditivo en todas las mezclas CSL en un 0.5 %; se comprobó que el mejor volumen se reportó en el pan sustituido con almidón de yuca, el cual sobrepasó al patrón, le sigue el sustituido con harina de yuca que tiene un volumen semejante al patrón y por último el pan con pulimento de arroz, cuyo volumen se considera aceptable.

El pan elaborado con harina y almidón de yuca presenta un color algo desmejorado. El principal inconveniente de la harina de pulimento de arroz es la coloración de la miga, pues si se compara con el patrón de trigo no es muy aceptable.

Con el 15 % de sustitución de almidón de yuca, el volumen fué mayor que con el 10 %. Pero, es más considerable la baja de volúmen que hay en las sustituciones de harina de yuca y pulimento de arroz.

El pan con harina de yuca se considera aceptable a pesar de su bajo volumen, pues presenta buenas características de miga y textura. (14)

#### V. 5 ANTECEDENTES SOBRE LA UTILIZACION DE HARINA DE PAPA EN LA ELABORACION DE PAN.

En Estados Unidos y Europa, la harina de papa se ha utilizado ampliamente en la industria panadera. (18)

Harris y col. (8), en base a estudios de mezclas de harina de papa y de trigo, obtuvieron una harina de mejor absorción que produce un pan más voluminoso que los de referencia.

El IIT, utilizando harina de papa pre-cocida y harina de papa cruda en la elaboración de pan, reporta que los mejores resultados en volumen se alcanzaron con la primera. No así, en los panes sustituidos con la segunda harina, ya que reportaron bajo volumen y mala calidad de miga; ésto es debido a que la absorción de agua no se pudo determinar debido a que no es posible obtener una masa. (14)

La harina de papa como sustituto parcial de la harina de trigo tiene la capacidad de retener la frescura del pan, así mismo proporciona sabor agradable al pan, mejorando las cualidades del tostado. (18)

En Europa, el pan de papa que llegó a ser común durante el último siglo y que luego se extendió a otros países como EEUU, promovió el uso de la harina de papa en galletas, productos de pastelería y cocina. Esto indica la diversidad de usos que se puedan dar a la harina de papa, además de su utilización de panificación. (18)

Gattas et al (5), en un estudio para la evaluación organoléptica de panes elaborados con niveles de 2, 4, 6, 8, y 10 % de sustitución de harina de trigo por harina de papa, en el INTA de Chile, reporta que los panes elaborados con las diferentes mezclas no reportaron diferencias significativas en cuanto al sabor en comparación al pan testigo. Los catadores no reportaron preferencias significativas entre el pan elaborado con el 8 % de

harina de papa y el pan testigo, además indica que la razón de eficiencia proteínica (PER) del pan elaborado hasta con el 8 % de harina de papa no ocasionó disminución en éste parámetro.

Castilla CH. y Vásquez C. (1) En un estudio sobre la sustitución de harina de trigo por harina de papa en la elaboración de panes y galletas, utilizaron harina de papa cruda y harina de papa cocida, las que utilizaron para sustituir una harina de trigo duro (utilizada para la elaboración de pan) y una harina de trigo suave (utilizada para la elaboración de galletas); reportan en primer lugar que la harina obtenida a partir de papa cruda y con cáscaras resultó ser higiénica y nutritiva como la producida a partir de papas cocidas y peladas.

Sin embargo, cuando se utilizó la primera de las mencionadas se produjeron panes con características de calidad insatisfactorias, mientras que la mezcla de harina de trigo con 5 % de harina de papa cocida produjo panes de caja aceptables. En cuanto a la elaboración de galletas con ambas harinas se produjeron panes de calidad satisfactoria. Calificando similar el sabor de las galletas elaboradas con las mismas, sin embargo, se indica que los catadores prefieren las mezclas que contenían harina de papas cocidas en función de su olor y color.

Proaño, O y col. (15) En el IIT 1/ en un estudio sobre sustitución de harina de trigo por harina de papa en la elaboración de panes en el cual determinan la influencia en el proceso de panificación ejercida por 3 niveles de sustitución (10, 20 y 30 %) 3° de modificación del almidón (pre-cocción a 10, 12 y 15 min.) y 7 variedades de papa; reportan que el porcentaje de sustitución es el que más influye en el volumen de pan, indicando además, que los mejores volúmenes se obtienen con el 10 % y los más bajos con el 30 % de sustitución. Además dentro de cada variedad reportan que los mejores volúmenes se obtuvieron con las mezclas que contenían harina de papa precocida.

Todas las variedades dieron panes con volúmenes superiores al patrón cuando se elaboraron con harinas pre-cocidas durante 12 min. al 10 % de sustitución. Esto demuestra que existen posibilidades de elaborar pan de buena calidad sustituyendo la harina de trigo por harina de papa, en un 10 y 20 %.

1/ Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Colombia.

García Ch. B. (4) En un estudio sobre sustitución de harina de trigo por puré de papa en la elaboración de panes, indica que es factible dicha sustitución sin afectar significativamente, calidad, procesamiento y aceptabilidad del pan. Además indica que al adicionar puré de papa baja el contenido de proteína, sin embargo, el contenido de Lisina se incrementa, mejorando ésta la calidad de la proteína.

## V. 6 POTENCIAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA PAPA

Las alternativas de desarrollo tecnológico de la papa se muestran en la (Fig. 1), en ella se aprecia que el uso de la papa es integral, encontrando el tubérculo salida al mercado en su forma fresca, directa al consumidor ó transformada en harina, almidón, hojuelas, papa seca, alcohol, torta forrajera de papa entre otros. (13)

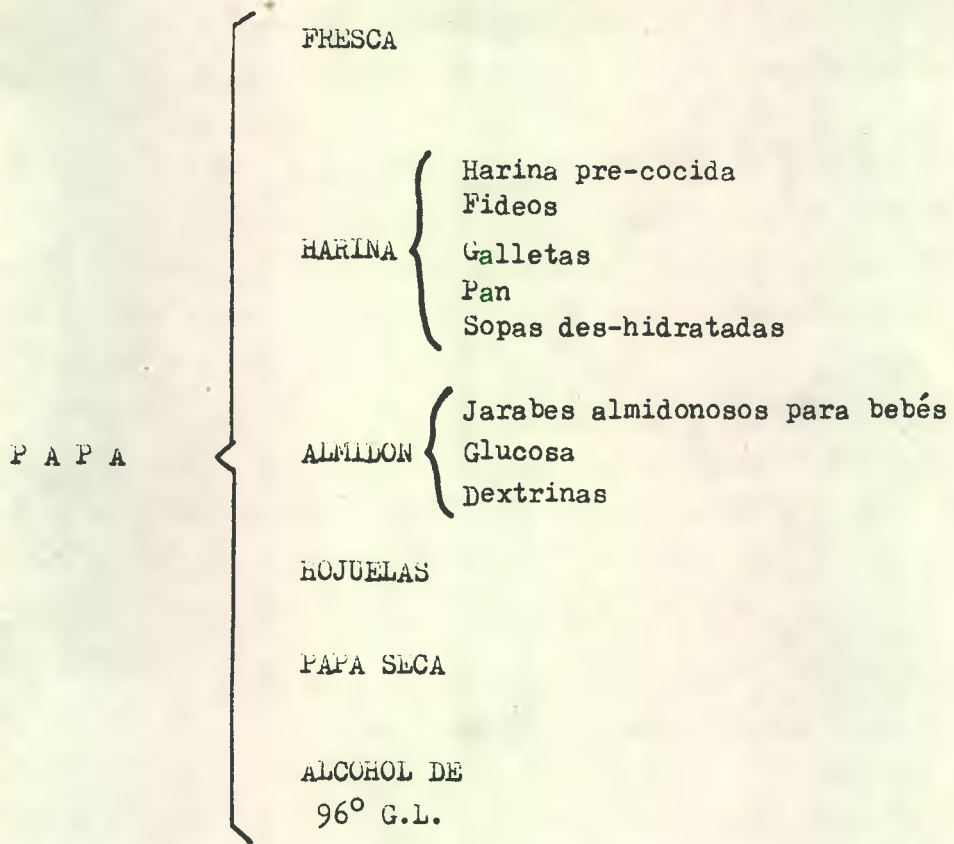
Dentro de ésta gama de productos: la harina se obtiene en forma cruda ó pre-cocida siendo factible su uso en fideería, galletería, panificación y en la elaboración de jabones almidonosos para bebés, en la fabricación de glucosa, dextrinas para la industria de caramelos, en pigmentos, en impresiones, textilería, papelería, como agente gelificante y de refuerzo en la industria de alimentos, etc

Por otra parte, la torta de papa (cáscaras des-hidratadas de papa) se usa como ingrediente en la formulación de alimentos balanceados para animales, más específicamente para el engorde de cerdos y de ganado vacuno.

Existe también la posibilidad de elaborar alcohol de 96° G.L. a partir de la papa (insumo básico del vodka) entre otros. (13)

Fig. 1

ALTERNATIVAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA PAPA



Cáscara de papa  
des-hidratada

Torta de papa

Ingrediente en la formula-  
ción de alimentos balancea-  
dos para animales.

(cerdos y vacunos)

V. 7      COMENTARIO SOBRE LA SITUACION ACTUAL DEL CONSUMO DE  
PRODUCTOS PROCESADOS A BASE DE PAPA.

En países desarrollados aproximadamente el 50 % de la papa consumida es en forma procesada ( 18), mientras que en los del área sur y centroamericana, específicamente en los productores de papa, la industria absorbe una mínima parte de la producción total. Sin embargo, el consumo de productos procesados de papa tiene posibilidades de expansión, especialmente incursionando en el campo de los productos des-hidratados, ya que éstos tienen potencial de desarrollo en países como el nuestro donde abundan excedentes agrícolas y a nivel de productores no existen tecnologías apropiadas para aprovechar la abundante energía solar en procesos de bajo costo para la deshidratación de papa; pudiendo introducirse en la preparación de alimentos tradicionales de la dieta alimenticia, como componente único ó sustituyendo parcial ó totalmente a otros productos.

En nuestro país el consumo de des-hidratados de papa es nulo, debido a que no existen industrias para procesar el tubérculo. Sin embargo, el ICTA de Guatemala con el apoyo del PRECODEPA 1/ está impulsando al desarrollo de tecnologías de post-cosecha para el cultivo de papa, con énfasis primordial en almacenamiento y procesamiento primario simple 2/

En éste sentido, ésta investigación se efectúa con el afán de proveer recomendaciones sobre usos posibles en los productos procesados de papa que se estan desarrollando en el proyecto de procesamiento que se menciona anteriormente.

La industria panadera constituye un importante destino para la harina de papa, la cual puede sustituir parcialmente al trigo en la elaboración de panes, galletas, pasteles, etc. (13), el uso de la harina de papa se basa en su capacidad para retener cierta cantidad de agua a través de la mezcla y amasado, y además de producir una mayor suavidad al producto final. (11)

1/ Programa Regional Cooperativo de Papa.

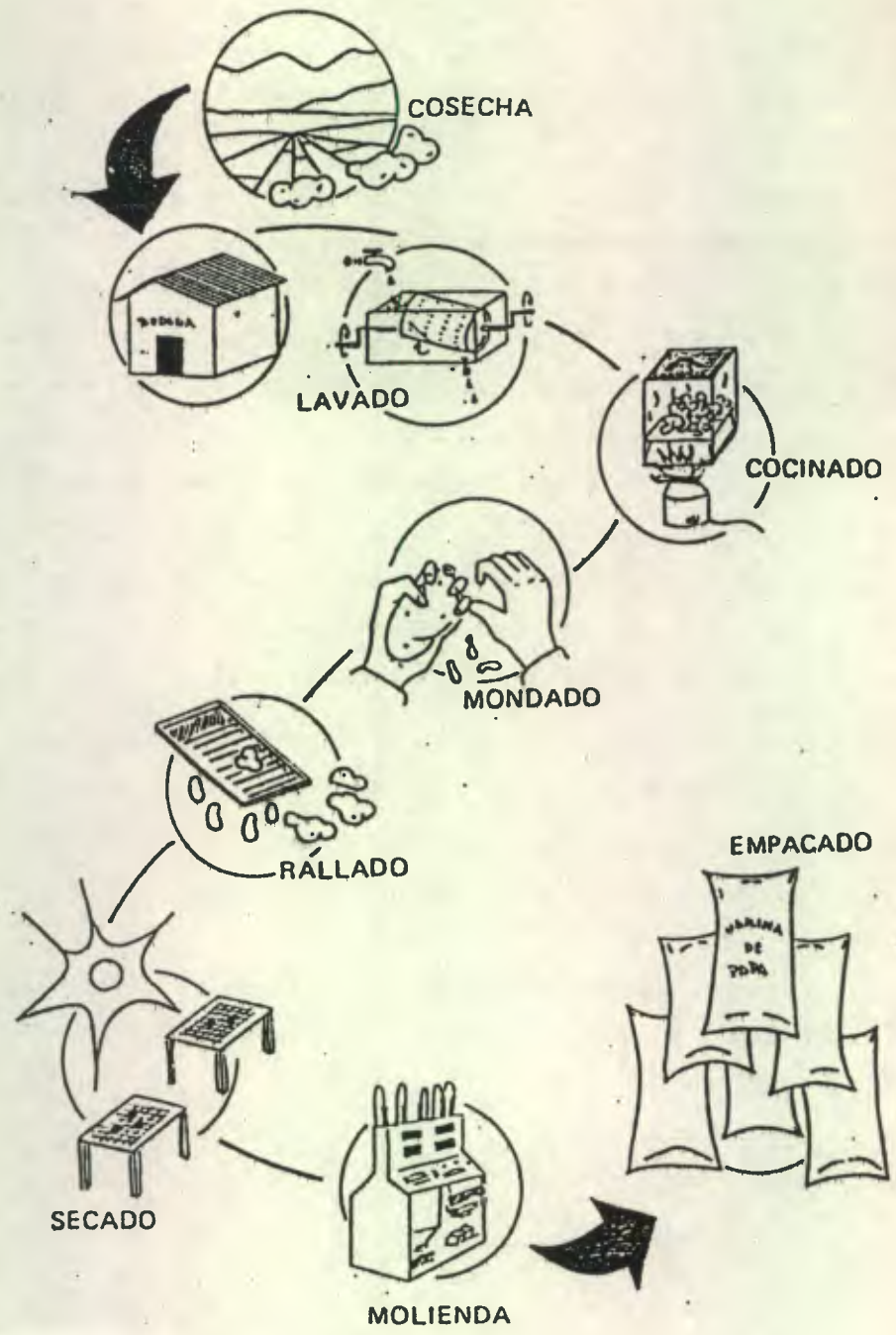
2/ Consulta personal con el Ing. Axel Esquite C. Encargado del Proyecto de Procesamiento de Papa, ICTA, Guatemala.

Para la obtención de ésta harina se utilizan papas peladas al vapor, aproximadamente con presiones de 10 psi durante 15 - 20 min. y el secado utilizando secadores de rodillo (rotatorio), las láminas secas son molidas a la finura deseada.

Esta harina es la que se utiliza en panificación, fideería y galletería sopas deshidratadas etc., debido a que los sólidos que contiene ayudan a retener la frescura de los productos impartiendo un agradable sabor. (13)

Sin embargo, para la producción de harina de papa se puede utilizar un método tradicional, sencillo y económico con el fin de no caer en sofisticaciones innecesarias, similar al mostrado en la siguiente figura. (1) Fig. 2.

Fig. 2 Diagrama de flujo para la obtención de harina de papa.



FUENTE: Agric. Téc. Mex. Vol. 8 Núm. 1  
Enero-Junio 1932. (1)



El INTA, de Chile (5), reporta que es factible sustituir el trigo parcialmente por harina de papa en la elaboración de panes, al igual que otros. (8,13,14,15)

La utilización de harina de papa es ventajosa ya que no requiere condiciones especiales para su almacenamiento -como la papa fresca-, además porque su uso puede extenderse a épocas diferentes de la cosecha. Con lo anterior puede aumentarse el consumo per cápita de papa, al mismo tiempo que podría resolverse en cierta medida la problemática post-cosecha de éste cultivo y disminuir la fuga de divisas por concepto de su importación y/o importación de trigo. Sin embargo, el concepto más avanzado en relación al uso de harina de papa es que es muy cara para justificar su uso en panes y tortillas, especialmente debido a que la des-hidratación de papa posee un precio muy alto, lo que incide en la producción de una harina a precios que son superiores a los de la harina de trigo y maíz. (11)

Los conceptos anteriores provienen de experiencias obtenidas utilizando papas comerciales y procesos sofisticados de producción de harinas, sin embargo, al utilizar papa no-comercial y un procesamiento rústico basado en tecnología apropiada, puede producirse harina de papa con precios competitivos.

La papa no-comercial constituye un conjunto de papas de diferentes calidades (dañadas por palomilla, gallina ciega, dañadas mecánicamente en la cosecha, papas deformes y verdes) etc. (16)

Montaldo (12), dice que según Willard (1959), para el control de calidad de las harinas es necesario considerar los siguientes factores:

- a) Contenido de humedad 7 - 8 %
- b) Análisis de criba: la harina de papas se tamiza en dos porciones, una granular y otra fina. Por cuanto la granulación afecta la apariencia y también la absorción, se debe hacer una prueba regular para asegurar la operación adecuada del molino y de los aparatos de mallas.
- c) Pruebas bacteriológicas: se hace conteo total de bacterias y de esporas mesofílicas. Este último era uno de los principales problemas cuando no se usaba la papa completamente pelada, ya que la harina de papas tiene un empleo creciente como espesador en conservería, se hacen varias pruebas bacteriológicas, a pesar de que el producto se esteriliza antes de usarlo.
- d) Absorción: se hace una prueba minuciosa como rutina.
- e) Conteo de impurezas: en las harinas quedan partículas de cáscara que son extraídas por los rodillos secadores ó por la acción de las cribas que siguen a la molienda; de éstas impurezas se hace un conteo en el laboratorio. (12)

## VI. MATERIALES Y METODOLOGIA

### A. MATERIALES

Para la elaboración de los panes, se utilizaron:

- 2 clases de harina de trigo: -duro
- suave
  
- 2 clases de harina de 2 variedades de papa:

Loman      harina integral  
              harina no integral

Tollocan    harina integral  
              harina no integral

### B. METODOLOGIA

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

Las harinas de papa trabajadas fueron fabricadas y proporcionadas por la planta piloto de Agroindustria del ICTA, en Chimaltenango. Para la fabricación de las mismas se utilizaron papas no-comercial.

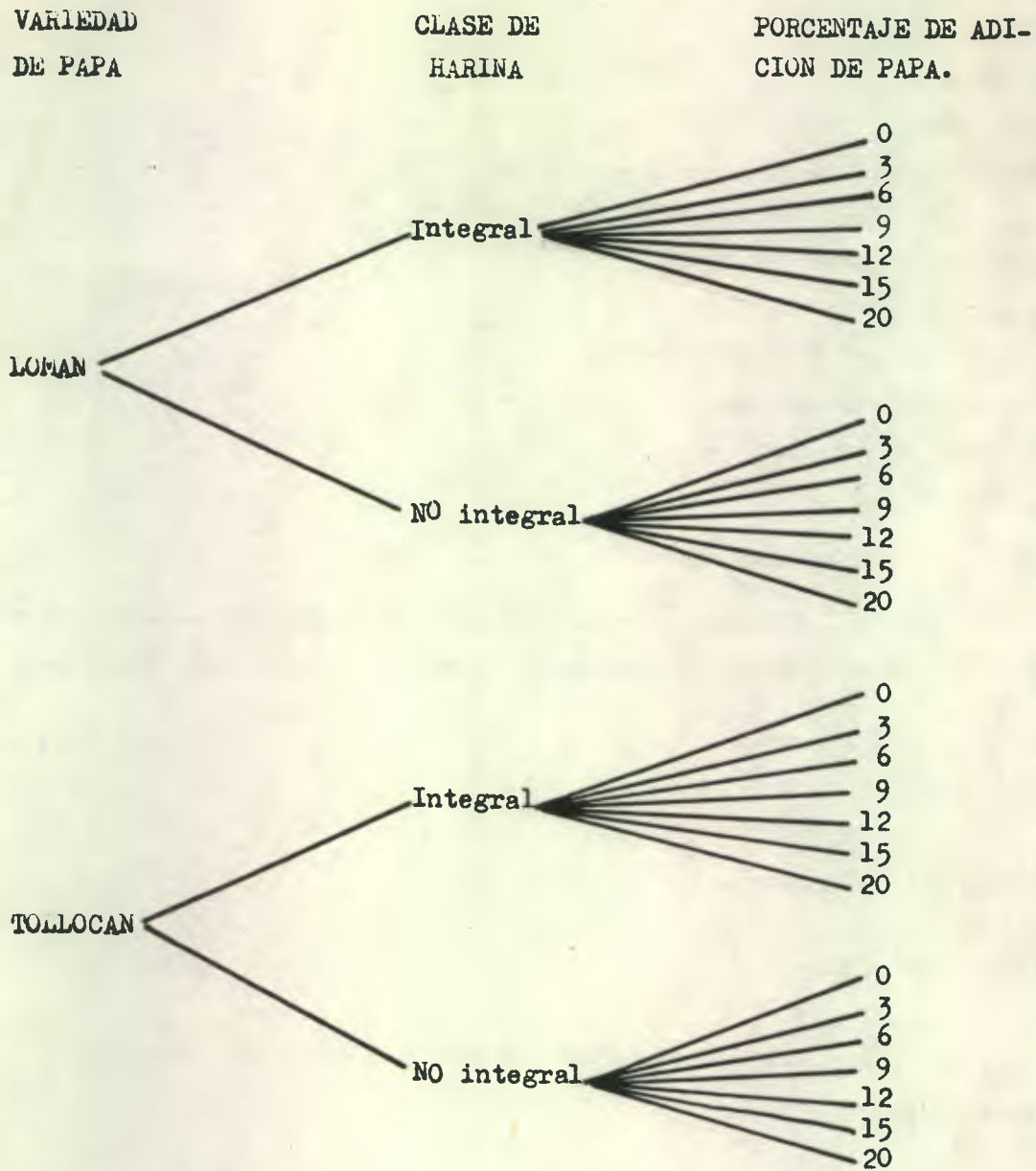
Se utilizó la variedad Loman por ser la más difundida y aceptada en la región y la variedad Tollocan porque es relativamente nueva y se encuentra en una etapa de introducción.

- panes estudiados:
  - Tostado (champurrada)
  - suave (conchita)
  - elaborados con harina de trigo suave.
  - Francés, elaborado con harina de trigo duro.

Los niveles de sustitución de harina de trigo por harina de papa fueron: 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 20 %.

Area de trabajo: panadería comercial, Chimaltenango.

ESQUEMA DE LOS TRATAMIENTOS GENERADOS



De acuerdo al anterior esquema, se generaron 28 tratamientos que se evaluaron en el campo, mediante el estudio de las variables siguientes:

1. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se dividió así:

### 1.1 Parámetros físicos:

peso perdido durante el horneado (g)  
volumen (cc)  
diámetro (cm)  
altura (cm)  
largo (cm)  
rendimiento (# de panes/500 g de harina)  
· agua consumida en el amizado (ml)  
tiempo de amizado (seg)  
tiempo de horneado (min)

#### Características de panificación:

consistencia de la masa  
problemas en amizado  
aparición del pan

### 1.2 Evaluación organoléptica:

Participaron en la prueba panelistas que califican olor, color, sabor y textura de los tratamientos, prueba para lo cual se utilizó el formulario # 2.

## 2. Pruebas de laboratorio:

### 2.1 Parámetros químicos:

A los panes elaborados se les efectuó los análisis químicos siguientes:

materia seca  
proteína  
cenizas

### 3. PRUEBA A NIVEL FAMILIAR

Para establecer la aceptabilidad del producto, se procedió a realizar una prueba a nivel familiar en el nivel rural y urbano del municipio de Chimaltenango, para lo cual se estableció:

San Marcos Pococ	nivel rural
Col. La Primavera	nivel urbano

En cada uno de éstos niveles se escogieron al azar, un número de casas determinado por la fórmula del muestreo simple aleatorio cuantitativo:

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

en donde:

$N$  = Población total

$n$  = Muestra de la población total

$d$  = Grado de precisión deseado ( se trabajó con 90 % ó sea  $d = 0.1$ )

Los parámetros físico-químicos y de rendimiento que se estudiaron en esta investigación fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza correspondiente al Diseño experimental Factorial de 2 x 2 x 7, con arreglo en bloques al azar.

MODELO ESTADÍSTICO:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_j + B_k + C_l + ABC_{jkl} + E_{ijkl}$$

en donde:

$Y_{ijkl}$  = Variable respuesta observada por la ijkl-ésima unidad experimental.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$A_j$  = Efecto del j-ésimo nivel del factor A

$B_k$  = Efecto del k-ésimo nivel del factor B

$C_l$  = Efecto del l-ésimo nivel del factor C

$ABC_{jkl}$  = interacción del j-ésimo nivel del factor A con el k-ésimo nivel del factor B con el l-ésimo nivel del factor C.

$E_{ijkl}$  = Error experimental asociado a la ijkl-ésima unidad experimental.

Los niveles para cada uno de los factores serán los siguientes:

FACTOR A: Variedades de papa (Loman y Tollocan)

FACTOR B: Tipos de harina de papa ( Integral y no Integral )

FACTOR C: Niveles de sustitución de harina de trigo por harina de papa ( 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 20 % )

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. PRUEBAS DE CAMPO

#### 1.1 Parámetros físicos

Pan suave:

El Cuadro # 1, muestra los promedios generales de cada una de las variables que fueron estudiadas, según las diferentes clases de harina utilizadas para producir pan suave (conchita).

Para determinar las diferencias estadísticas entre todos los factores que fueron evaluados se efectuó un andeva a cada variable estudiada, cuyo resumen se detalla en el Cuadro # 2.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Volumen de pan, se reportó diferencia significativa para los factores A (variedades de papa), B (clases de harina) y factor C (niveles de sustitución).

El mayor volumen de pan fué reportado cuando se utilizó harina de papa Loman no integral con un 15 % de sustitución de harina de trigo y para la harina de la variedad Tollocan no integral con un 3 % de sustitución, manteniéndose las características de olor, color, sabor y textura de una manera aceptable, no existiendo ningún problema en el amizado y la apariencia del pan es buena.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Rendimiento, se reportó diferencia significativa para las interacciones AC (variedad-niveles de sustitución) y AB (variedad-clase de harina).

El mayor rendimiento de pan fué reportado cuando se utilizó harina de papa Tollocan no integral con un 20 % de sustitución de harina de trigo, y para la harina de la variedad Loman integral con un 15 % de sustitución.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable Agua consumida en el amizado, se reportó significativa para la interacción ABC (variedades-clases de harina-niveles de sustitución).

La mezcla que reportó la mayor cantidad de agua consumida en el amizado fué la que contenía harina de papa Tollocan no integral con un 20 % de sustitución de harina de trigo y para la harina de la variedad Loman no integral con un 12 % de sustitución.



El Cuadro # 3, muestra los resultados de la evaluación sensorial practicada a los panes suaves (conchita), y en general indica que las características de color, olor, sabor y textura de los panes elaborados con harinas de trigo y de papa se mantienen aceptables comparadas con el Testigo. Sin embargo, las características mencionadas se mantienen en menor grado con harina de la variedad Tollocan.

El Cuadro # 4, reporta las características de panificación que poseen en general cada una de las harinas compuestas estudiadas.

Se aprecia que hasta con el 6 % de sustitución la consistencia de la masa es similar al Testigo en general, sin embargo, no hay problemas en el amasado y la apariencia del pan es buena.

El Cuadro # 5, muestra el costo de producción para 500 g de harina de trigo como testigo y el de la mezcla experimental.

En él se determinó que el costo de producción del pan suave, a base de harina de trigo-papa utilizando un 15 % de sustitución de Loman no integral es de Q 0.05/unidad y el que contiene 100 % harina de trigo es de Q 0.034/unidad.

#### Pan tostado:

El Cuadro # 6, muestra los promedios generales de cada una de las variables que fueron estudiadas para cada tratamiento evaluado, según las clases de harina utilizadas para producir pan tostado (champurrada).

El Cuadro # 7, muestra un resumen de los andeva practicados a cada una de las variables estudiadas para el pan tostado.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Volumen de pan, se reportó diferencia significativa para la interacción AB (variedad-clase de harina) y el factor C (niveles de sustitución).

El mayor volumen de pan fué reportado cuando se utilizó harina de papa Tollocan no integral con un 9 % de sustitución de harina de trigo y para la harina de la variedad Loman no integral con un 3 % de sustitución, manteniéndose las características de olor, color, sabor y textura de una manera aceptable, no existiendo ningún problema en el amasado y la apariencia final del pan es buena.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Rendimiento, se reportó diferencia significativa para la interacción AB (variedades-clases de harina) y factor C (niveles de sustitución).

El mayor rendimiento de pan fué reportado cuando se utilizó harina de papa Tollocan integral con un 20 % de sustitución de harina de trigo y para la harina de la variedad Loman integral con un 15 % de sustitución.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Agua consumida en el amizado, se reportó significativa para el factor A (variedades de papa), y la mayor cantidad de agua reportada en el amizado fué cuando se utilizó harina de la variedad Tollocan integral con un 20 % de sustitución de harina de trigo, y para la harina de la variedad Loman integral con un 6 % de sustitución.

El Cuadro # 8, muestra los resultados de la prueba organoléptica practicada a los tratamientos evaluados.

En él se aprecia que las características de color, olor, sabor y textura se mantienen de manera aceptable en todos los casos estudiados.

El Cuadro # 9, reporta los resultados relacionados con las observaciones de las características de panificación de cada uno de los tratamientos evaluados.

Se observa que hasta con el 9 % de sustitución de harina de trigo la consistencia de la masa es similar al Testigo, y en ningún caso se reportó problema para la elaboración del pan tostado.

El Cuadro # 10, muestra el costo de producción para 500 g de harina de trigo como Testigo y de la mezcla experimental.

En él se determinó que el costo de producción del pan tostado a base de harina de trigo y de papa, utilizando un 9 % de sustitución de Tollocan no integral es el mismo que para el que contiene 100 % harina de trigo, Q 0.04/ unidad.

#### Pan francés:

El Cuadro # 11, muestra los promedios generales de cada una de las variables que fueron estudiadas para cada tratamiento evaluado, según las clases de harina utilizadas para producir pan francés.

El Cuadro # 12, muestra un resumen de los andeva practicados a cada una de las variables estudiadas para el pan francés.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Volumen de pan, se reportó diferencia significativa para la interacción BC (clases de harina-niveles de sustitución) y para el factor A (variedades de papa).

El mayor volumen de pan fué reportado por los panes elaborados con el 100 % de harina de trigo, pués con la adición de harina de papa el volumen disminuye drásticamente, las diferencias son significativas, así como las características de color, olor, sabor y textura, van de regular a pobre, y a excepción de la harina Loman no integral hay problemas en el amizado con un 20 % de sustitución de harina de trigo.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Rendimiento, se reportó diferencia significativa para la interacción ABC (variedades-clases de harina-niveles de sustitución).

Los mayores rendimientos se reportaron cuando se utilizaron ambas variedades Loman y Tollocan, ya sea integral ó no integral con un 20 % de sustitución de harina de trigo.

De acuerdo al análisis estadístico, para la variable, Agua consumida en el amizado, se reportó diferencia significativa para la interacción ABC (variedades-clases de harina-niveles de sustitución).

La mezcla que reportó la mayor cantidad de agua en el amizado fué cuando se utilizó harina de la variedad Tollocan integral, con un 20 % de sustitución de harina de trigo, al igual que utilizando harina de la variedad Loman no integral con un 20 % de sustitución.

El Cuadro # 13, muestra los resultados de la prueba organoléptica practicada a los tratamientos evaluados.

En él se aprecia que las características de olor, color, sabor y textura disminuyen drásticamente a partir del 9 % de sustitución, siendo mejores las características reportadas por el Testigo.

El Cuadro # 14, reporta los resultados relacionado con las características de panificación de cada uno de los tratamientos evaluados.

Se observa que hasta el 3 % de sustitución la consistencia de la masa es similar al Testigo y con el 15 y 20 % de sustitución ya se reportan problemas en el amizado de ambas variedades y la apariencia del pan va de regular a mala.

## 2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

### 2.1 Determinación de las características de composición química.

#### Pan suave:

Las muestras que presentaron los porcentajes mayores de materia seca, fueron: las harinas de la variedad Tollocan integral, y se incrementa a medida que se aumenta el nivel de sustitución, no así, para el Testigo.

Con relación a la proteína el mayor porcentaje fué reportado por el Testigo, seguido de la muestra que contenía harina de la variedad Tollocan con 3 % de sustitución.

Con respecto a los porcentajes de cenizas, las muestras que contenían mayor cantidad de papa, reportaron los mayores resultados, no así, para el Testigo.

#### Pan tostado:

Los porcentajes de materia seca aumentaron a medida que se incrementó el nivel de sustitución con harina de Loman no integral, no así, para el Testigo.

Con relación a la proteína, el mayor porcentaje fué reportado por el Testigo, seguido de la muestra que contenía harina Tollocan con 3 % de sustitución.

Los porcentajes de cenizas, reportaron una tendencia a aumentar conforme se incrementó la adición de papa, no así, para el Testigo.

La cantidad de proteína disminuye en ambas clases de pan conforme se adiciona harina de papa, pero la calidad se incrementa debido al alto contenido de Lisina que contiene la proteína de la papa, mejorando así, el valor nutritivo de los mismos. (Tabla # 2). (4).

## 3. RESULTADOS DE LA PRUEBA A NIVEL FAMILIAR

Los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad familiar, no fué necesario analizarlos a través de la formula de Chi-cuadrada, ya que la aceptabilidad fué reportada por el 100 % de la población, tanto a nivel rural como el urbano.

## VIII. CONCLUSIONES

### Pan suave:

1. Las mezclas de harina de trigo con harina de papa, son compatibles para la elaboración de pan suave.
2. El 15 % de sustitución de harina de trigo por harina de papa de la variedad Loman no integral produce el mayor volumen de pan, y en el caso de la variedad Tollocan no integral con un 3 % de sustitución y las características organolépticas se mantienen similares a los panes elaborados con el 100 % de harina de trigo.
3. El 20 % de sustitución de harina de trigo por harina de papa de la variedad Tollocan no integral produce el mayor rendimiento y en el caso de la variedad Loman integral con un 15 % de sustitución.
4. El producto final fué ampliamente aceptado a nivel familiar por los sectores económicos evaluados.
5. El costo de elaboración de los panes Testigo es de Q 0.034/unidad y el de los panes elaborados con el 15 % de harina de papa Loman no integral es de Q 0.05/unidad.

### Pan tostado:

1. Las mezclas de harina de trigo con harina de papa, son compatibles para la elaboración de pan tostado.
2. El 9% de sustitución de harina de trigo por harina de papa de la variedad Tollocan no integral produce el mayor volumen de pan, y en el caso de la variedad Loman no integral con un 3 % de sustitución y las características organolépticas se mantienen similares a los panes elaborados con el 100 % de harina de trigo.
3. El 20 % de sustitución de harina de trigo por harina de papa de la variedad Tollocan integral produce el mayor rendimiento y en el caso de la variedad Loman integral con un 15 % de sustitución.
4. El producto final fué ampliamente aceptado a nivel familiar por los sectores económicos evaluados.
5. El costo de elaboración, tanto para los panes Testigo como para los panes elaborados con el 9 % de harina de papa Tollocan no integral, es de Q 0.04/unidad.

## Pan francés:

1. Las mezclas de harina de trigo con harina de papa, no son compatibles para la elaboración de pan francés.
2. El volumen disminuye drásticamente al adicionar harina de papa, debido a que en el fermentado de la mezcla no se produce ningún crecimiento, lo que incide en el aumento de tamaño de los panes, y si el volumen disminuye, la alternativa tiene pocas posibilidades de éxito, ya que en nuestro medio el pan se comercializa por su tamaño (volumen) y no por peso.
3. Las características organolépticas disminuyen al aumentar el nivel de sustitución, las cuales van de regular a muy pobre, así como las características de panificación relacionadas a la consistencia de la masa presentan problemas cuando se adiciona un 15 y 20 % de sustitución.

## IX. RECOMENDACIONES

### Pan suave:

1. Para elaborar pan suave, a base de la mezcla de harina de trigo y papa utilizar una adición del 15 % en peso de la variedad Loman no integral, y un 3 % para la variedad Tollocan no integral.
2. Desarrollar trabajos diversos sobre panadería experimental mezclando otros cereales, leguminosas y oleaginosas, a fin de disminuir el costo de la harina compuesta y de mejorar el valor nutritivo del pan, siempre utilizando papa.

### Pan tostado:

1. Para elaborar pan tostado a base de la mezcla de harina de trigo y papa, utilizar una adición del 9 % en peso de la variedad Tollocan no integral y para la variedad Loman no integral un 3 %.
2. Desarrollar trabajos diversos sobre panadería experimental, mezclando otros cereales, leguminosas y oleaginosas, a fin de disminuir el costo de la harina compuesta y de mejorar el valor nutritivo del pan, siempre utilizando papa.

### Pan francés:

1. No utilizar harina de papa para sustituir la harina de trigo en la elaboración de pan francés, debido a que para producir un pan con un tamaño similar al Testigo, la sustitución deber ser menor del 3 % en peso.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. CASTILLA, Ch.; VASQUEZ C. 1982. Uso de dos tipos de harina de papa en la fabricación de pan y galletas. *Agric. Tec. Mex.* 8(1): 19-37.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1976. Informe anual. Lima, Perú. 61 p.
3. CHRISTIANSEN, J.A.; VARGAS MACHUCA, R. 1980. La papa; su utilización. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 50 p.
4. GARCIA CHIU, E. 1983. Sustitución de harina de trigo por puré de papa en la fabricación de pan tradicional en el municipio de Quezaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 75 p.
5. GATTAS, V. et al. 1983. Evaluación sensorial de pan con harina de papa. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Gua.)* 33(1): 56-65.
6. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1977. Situación actual del mercado de papa. *Informe Económico (Gua.)* 24(2): 26-54.
7. \_\_\_\_\_. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1983. Estudio sobre procesamiento primario de papa y alternativas de consumo. Guatemala. 13 p.
8. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. 1967. Informe sobre sustitución paracial de la harina de trigo en la manufactura de pan y file de harinas. Guatemala. 13 p.
9. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América latina. Guatemala. 36 p.
10. LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. por Anatolio de Paula Crespo. México, Trillas. 270 p.
11. MOLINA, M.R. 1980. Primer curso sobre tecnología de cultivo de la papa y técnicas de producción de semilla. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 197 p.
12. MONTALDO, A. 1984. Cultivo y mejoramiento de la papa. San José, C.R., IICA. 560 p.
13. PERU. INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL. 1982. Papa, estudio sobre su potencialidad industrial. La Molina, Perú. 10 p.
14. PROAÑO DE BENITEZ, L. 1972. Ensayos farinológicos y de panificación con harinas compuestas. Bogotá, Col., s.n. 90 p.



15. PROAÑO, O. 1974. Utilización de la harina de papa en panificación. Quito, Ecuad., s.n. 30 p.
16. REYES, H.M. 1985. Determinación de las cantidades que conforman la producción obtenida en el cultivo de papa en Chimaltenango. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 15 p.
17. VASQUEZ CARRILLO, G. 1981. Fabricación de pan a partir de puré de papa y harina de trigo. Agric. Téc. Mex. 8(1): 2-15.
18. WAYLLACE GASPAS, S. 1978. Caracterización químico-biológica de variedades de papa y estudios sobre la utilización de harinas simples y compuestas preparadas de ellas. Tesis Mag. Sc. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 87 p.
19. XUYA, C.E. 1977. Análisis de las fluctuaciones en los precios de la papa. Tesis Lic. en Economía, Quezaltenango, Gua., Universidad de San Carlos, Centro Universitario de Occidente. División de Ciencias Económicas. 91 p.

Vo. Bo.

*Petrucci*



A P E N D I C E

CUADRO L. Promedios generales de cada una de las variables estudiadas del pan suave (conchita), elaborado con las harinas de trigo y de papa.

HARINA DE TRIGO -- HARINA DE PAPA LOMAN INTEGRAL

HARINA DE TRIGO -- HARINA DE PAPA LOMAN NO INTEGRAL

% Sustitución	Pérdida de peso	Volúmen (cm <sup>3</sup> )	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amasado(ml)	Tiempo de amasado (seg)	Tiempo de horneado (min.)
0	6.20	57.90	6.00	2.63	36.00	270.00	180.00	31.50
3	6.67	60.07	6.17	2.53	38.00	261.67	180.00	37.50
6	6.73	60.97	6.03	2.40	37.00	250.00	225.00	37.00
9	6.40	55.93	6.07	2.40	36.00	245.00	240.00	37.00
12	6.57	55.70	6.07	2.40	36.67	255.00	240.00	39.50
15	6.30	56.60	6.93	2.33	36.00	263.33	270.00	39.80
20	5.83	53.30	5.80	2.30	36.33	275.00	255.00	34.00

% Sustitución	Pérdida de peso	Volúmen (cm <sup>3</sup> )	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amasado(ml)	Tiempo de amasado (seg)	Tiempo de horneado (min)
0	5.90	62.07	6.03	2.63	36.00	245.00	240.00	41.50
3	5.80	62.60	6.07	2.60	36.67	265.00	225.00	39.00
6	6.53	57.63	6.03	2.57	37.00	271.67	240.00	41.00
9	6.97	58.90	6.00	2.43	38.33	285.00	270.00	42.00
12	7.07	59.43	5.93	2.50	38.00	308.33	300.00	41.00
15	6.43	59.03	5.87	2.60	30.00	265.00	300.00	48.00
20	7.17	59.17	5.90	2.53	37.00	295.00	300.00	45.00

HARINA DE TRIGO -- HARINA DE PAPA TOLLOCAN INTEGRAL

HARINA DE TRIGO -- HARINA DE PAPA TOLLOCAN NO INTEGRAL

% Sustitución	Pérdida de peso	Volúmen (cm <sup>3</sup> )	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amasado(ml)	Tiempo de amasado (seg)	Tiempo de horneado (min.)
0	6.47	48.67	5.57	3.03	36.00	245.00	330.00	28.00
3	4.27	55.97	5.60	2.73	36.33	230.00	270.00	23.50
6	5.40	52.63	5.40	2.93	37.00	241.67	210.00	22.00
9	5.20	53.33	5.33	2.93	36.33	241.67	210.00	23.00
12	6.70	43.60	5.33	2.67	37.00	251.67	255.00	28.00
15	5.63	50.97	5.40	2.73	36.00	265.00	270.00	21.00
20	5.53	52.10	5.57	2.50	39.00	333.33	210.00	18.50

% Sustitución	Pérdida de peso	Volúmen (cm <sup>3</sup> )	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amasado(ml)	Tiempo de amasado (seg)	Tiempo de horneado (min)
0	4.77	57.07	6.20	3.03	39.33	305.00	180.00	16.00
3	4.80	60.00	5.80	2.73	38.67	261.67	180.00	12.50
6	5.67	56.00	6.00	2.70	38.33	291.67	225.00	15.50
9	5.90	54.50	5.80	2.70	38.00	291.67	270.00	15.00
12	4.93	54.47	5.73	2.67	39.00	290.00	270.00	15.00
15	5.47	52.07	5.60	2.60	38.67	308.33	270.00	18.00
20	8.13	49.60	5.53	2.63	40.33	335.00	270.00	23.50

CUADRO 2. RESUMEN DE LOS ANDEVA PRACTICADOS A LAS VARIABLES ESTUDIADAS CORRESPONDIENTES AL PAN SUAVE.  
( pan conchita ).

Fuente de Variación		Pérdida de peso(g)	Volúmen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amizado(ml)	Tiempo de horneado (min)	Tiempo de mazado (seg)
G.L.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
Bloques	2	1.0617	107.9816	0.1331	0.0183	24.5000	2086.3100	114.2857	4644.6429
Tratamient.	27	45.7370*	1359.7528*	5.6203*	3.0757*	120.7024*	61348.8100*	9261.6429*	130058.0358
Factor A	1	19.5268*	608.0476*	2.5030*	1.5471*	12.9643*	1219.0480*	7985.2500*	216.9643
Factor B	1	0.0344	187.2043*	0.4430*	0.0233	41.4405*	17141.8276*	6.8571	4074.1072
Factor C	6	7.4078*	286.5262*	0.8645	0.8574*	16.6190*	23719.6433*	117.6429	38764.2858
Interac. AB	1	0.6696	2.7504	0.9010*	0.1719	6.2976*	1810.7139*	848.6786*	15066.9643
Interac. AC	6	2.5341	49.7257	0.2512	0.1945	20.9524*	8701.7853*	152.2499	17389.2857
Interac. BC	6	8.3931*	104.0757	0.3478	0.1450	12.1429	3444.6424	404.1429	23432.1428
Interac. ABC	6	7.2212*	121.4229	0.3098	0.1364	10.2857	5310.1195*	106.8215	34714.2857
Error	54	19.7583	1082.3250	4.8936	2.6879	76.8333	14163.6900	1995.4643	7505.3571
Total	83								

Nota: \* Significa, significancia al 5 % de probabilidad estadística.

Los S.C. sin asteriscos, no reportan significancia, al 5 % de probabilidad estadística.

Factor A = variedades de papa ( Loman y Toilocan )

Factor B = clases de harina ( Integral y no Integral )

Factor C = niveles de sustitución de harina de trigo.

CUADRO 3. Resumen de resultados de la prueba sensorial practicada a los panes suaves (conchita) que fueron evaluados.

% Sustitución	H. Loman integral				H. Loman no Integral				H. Toliocan Integral				H. Toliocan no integral.			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
0	4.2	4.3	4.2	4.3	4.4	4.2	4.1	4.0	3.8	4.1	4.2	3.5	4.3	4.3	4.3	4.4
3	4.4	4.2	4.1	4.2	4.3	4.1	4.2	4.1	3.7	3.7	4.0	4.0	4.3	3.9	3.9	4.1
6	4.1	3.8	3.9	3.7	4.6	3.9	4.2	3.9	3.6	3.8	3.9	3.9	4.0	3.9	4.0	4.0
9	4.2	4.0	4.1	3.6	4.5	4.0	4.3	4.4	3.4	3.8	3.5	3.7	3.9	3.9	4.2	4.1
12	4.3	4.0	4.2	3.6	4.4	4.1	4.3	4.4	3.3	3.3	3.4	3.5	3.9	4.2	4.3	4.1
15	4.1	3.9	4.3	3.8	4.2	4.1	4.4	4.0	3.2	3.7	3.5	3.7	4.3	3.9	4.2	4.2
20	4.1	4.3	4.2	4.0	4.3	4.2	4.4	3.6	3.6	3.7	3.6	3.6	3.9	3.9	4.0	3.5

Nota: C = color  
O = olor  
S = sabor  
T = textura

Calificación: 0 = malo  
1 = muy pobre  
2 = pobre  
3 = regular (mínima aceptable)  
4 = bueno  
5 = excelente

CUADRO 4. Resumen de las características de Panificación observadas en el proceso de elaboración del pan suave (conchita).

% Sustitución	Harina Loman Integral			Harina Loman no integral		
	Consistencia de masa	Problema en Amazado	Apariencia del pan	Consistencia de masa	Problemas en amizado	Apariencia del pan
0	elástica y húmeda	no	buena	elástica y húmeda	no	buena
3	elástica y húmeda	no	buena	elástica y húmeda	no	buena
6	poco húmeda	no	buena	elástica	no	buena
9	seca	no	buena	seca	no	buena
12	seca	no	buena	seca	no	buena
15	seca	no	buena	seca	no	buena
20	seca	no	buena	seca	no	buena

% Sustitución	Harina Tollocan Integral			Harina Tollocan no Integral		
	Consistencia de masa	Problema en Amazado	Apariencia del pan	Consistencia de masa	Problemas en amizado	Apariencia del pan
0	elástica y húmeda	no	buena	elástica y húmeda	no	buena
3	elástica y húmeda	no	buena	elástica y húmeda	no	buena
6	poco húmeda	no	buena	elástica y húmeda	no	buena
9	seca	no	buena	poco húmeda	no	buena
12	seca	no	buena	seca	no	buena
15	seca	no	buena	seca	no	buena
20	seca	no	buena	seca	no	buena

CUADRO #. 5. COSTO UNITARIO DE PRODUCCION DEL PAN SUAVE (Conchita)  
 CALCULADO SOBRE LA PRODUCCION DE 500 g DE HARINA.

Ingredientes y cantidad	Costo Testigo	Costo 15 % de sustitución, utilizando Loman NO integral
2.5 leños (Q 0.035 c/u)	Q 0.087	Q 0.087
168.0 g. de azúcar (Q 0.55/Kg)	0.092	0.092
70.0 g. de manteca (Q 3.00/Kg)	0.210	0.210
15.0 g. de royal (Q 6.00/Kg)	0.090	0.090
7.0 g. de levadura (Q 6.00/Kg)	0.042	0.042
4.0 g. de sal (Q 0.26/Kg)	0.001	0.001
500.0 g. de harina de trigo (Q 1.10/Kg)	0.550	-----
425.0 g. de harina de trigo suave (Q 1.10/Kg)	-----	0.467
75.0 g. de harina de papa ( Q 9.90/Kg)	-----	0.742
500.0 g. mano de obra por proceso.	0.15	0.15
TOTAL COSTOS	Q 1.22	Q 1.88
Rendimiento ( # de panes)	36	39
Costo unitario/pan	Q 0.034	Q 0.05
Costo de 100 panes	3.40	5.00

CUADRO 6. Promedios generales de cada una de las variables estudiadas del pan tostado (champurrada), elaborado con las harinas de trigo y de papa.

Pan con harinas de trigo y harina de papa Lomas Integral									Pan con harina de trigo y harina de papa Lomas no Integral								
% Sustitución	Pérdida de peso en el horneado (g)	Volumen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida (ml)	Tiempo Amasado (seg.)	Tiempo de horneado (min)	% Sustitución	Pérdida de peso en el horneado (g)	Volumen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida (ml)	Tiempo amasado (seg.)	Tiempo de horneado (min)
0	6.53	47.07	7.93	0.90	34.67	170.00	135.0	73.5	0	6.57	50.00	8.13	0.97	35.00	181.67	120.0	57.5
3	6.73	50.93	8.07	0.90	37.00	195.00	135.0	86.5	3	6.70	52.63	7.93	1.00	36.33	201.67	120.0	39.5
6	6.27	48.07	8.10	0.87	35.67	231.67	150.0	43.5	6	6.70	50.40	8.03	0.93	36.00	195.00	120.0	32.5
9	6.30	47.20	8.17	0.90	36.33	180.00	190.0	45.5	9	6.67	49.17	7.90	0.83	36.00	205.00	150.0	38.0
12	6.60	48.83	8.03	0.83	36.67	196.00	180.0	51.5	12	6.63	45.73	7.70	0.90	36.00	188.33	135.0	51.0
16	6.57	44.47	7.73	0.87	36.00	188.33	180.0	58.5	15	6.37	46.10	7.93	0.80	35.33	185.00	120.0	55.0
20	9.33	46.27	7.57	0.90	38.00	178.33	140.0	57.5	20	6.43	43.90	7.73	0.83	37.00	195.00	120.0	41.5

Pan con harina de trigo y harina de papa Tolucaan Integral									Pan con harina de trigo y harina de papa Tolucaan no Integral								
% Sustitución	Pérdida de peso en el horneado (g)	Volumen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida (ml)	Tiempo Amasado (seg.)	Tiempo de horneado (min)	% Sustitución	Pérdida de peso en el horneado (g)	Volumen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida (ml)	Tiempo amasado (seg.)	Tiempo de horneado (min)
0	6.37	50.57	7.73	1.10	43.00	228.33	165.0	44.0	0	6.73	52.07	7.93	1.13	36.67	215.00	165.0	37.5
3	6.50	53.47	7.73	1.17	45.33	225.00	210.0	39.0	3	6.70	59.60	7.83	1.20	39.00	242.33	165.0	29.5
6	6.33	49.87	7.10	1.13	43.00	220.00	180.0	39.5	6	6.43	57.50	7.83	1.17	37.67	212.33	180.0	37.5
9	6.23	51.23	8.97	1.20	43.00	225.00	180.0	41.5	9	6.90	51.93	7.83	1.13	40.00	222.33	150.0	29.5
12	6.30	42.77	6.97	1.20	43.00	188.33	210.0	43.0	12	6.43	49.60	7.87	1.07	37.00	190.00	165.0	32.5
15	6.87	44.57	6.93	1.20	44.00	216.67	210.0	38.5	15	6.30	47.80	7.63	1.03	37.00	205.00	180.0	34.0
20	6.00	44.17	6.80	1.17	44.00	250.00	210.0	35.0	20	6.77	45.40	7.87	1.03	38.00	210.00	185.0	32.5



CUADRO 7. RESUMEN DE LOS ANEVA PRACTICADOS A LAS VARIABLES ESTUDIADAS CORRESPONDIENTES AL PAN TOSTADO (cuampurrada).

Fuente de Variación	G.L.	Pérdida de peso (g)	Volúmen (cc)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500 g.	Agua consumida en amasado(ml)	Tiempo horneado (min)	Tiempo amasado (seg)
		S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
Bloques	2	0.4124	518.2993	0.0521	0.1888	5.1667	1607.5238	5530.0179	178.57
Tratamient.	27	4.6356*	1780.1100*	13.0642*	1.5139*	652.9331*	33747.5596*	9810.5089*	69589.29*
Factor A	1	0.2201	184.2305*	5.3001*	1.3125*	462.0119*	16004.2976*	4095.0268*	23971.43*
Factor B	1	1.3125*	208.0576*	2.5030*	0.0096	186.0119*	624.2976	1741.7411*	20742.86*
Factor C	6	1.1664	961.0100*	1.3983*	0.0781*	25.7351*	4124.9762	2377.0714*	7601.78*
Interac. AB	1	0.3601*	95.5733*	3.0096*	0.6208*	141.4405*	1136.6786	29.1696	10.71
Interac. AC	6	0.5074	161.2728	0.2174	0.0067	10.7391	4368.7858	974.7357*	7441.07*
Interac. BC	6	0.6050	115.2957	0.2479	0.0862*	18.7381	3337.1191	246.3214	2944.64
interac. ABC	6	0.4641	54.6701	0.3879	0.0290	8.3095	3551.4047	346.3929	1976.78
Error	54	4.9276	773.3407	2.0812	0.2979	78.8333	16250.4762	1792.4821	13821.43
Total	83								

Nota: \* Significa, significancia al 5 % de probabilidad estadística.

Los S.C. sin asteriscos, no reportan significancia al 5 % de probabilidad estadística.

Factor A = variedades de papa ( Loman y Tollocan )

Factor B = clases de harina ( Integral y no Integral )

Factor C = niveles de sustitución de harina de trigo.

CUADRO 8. RESUMEN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL PRACTICADA A LOS PANES TOSTADOS (champurrada) QUE FUERON EVALUADOS.

% Sustitución	H. Loman Integral				H. Loman no Integral				H. Tollocan Integral				H. Tollocan no Integral			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
0	4.2	4.0	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.1	4.5	4.3	4.6	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2
3	4.0	4.0	4.1	4.0	4.1	4.1	4.2	4.1	4.5	4.1	4.5	4.3	4.3	4.0	4.3	4.3
6	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	3.9	3.8	4.1	4.5	3.8	4.3	4.1	4.3	4.3	4.3	4.2
9	4.2	3.9	4.2	4.0	4.0	4.1	3.9	4.0	4.0	4.3	3.9	4.2	4.2	4.0	4.1	4.1
12	4.1	3.9	4.2	4.0	4.0	3.8	3.7	3.9	4.4	3.6	4.4	4.2	4.0	4.0	4.1	4.2
15	3.8	3.9	4.0	3.9	3.8	3.8	4.0	3.8	4.4	3.8	4.3	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1
20	4.0	3.9	4.1	3.9	3.7	3.8	3.9	4.0	4.5	3.6	4.1	3.8	3.9	4.1	4.2	4.1

Nota: C = color  
O = olor  
S = sabor  
T = textura

Calificación: 0 = malo  
1 = muy pobre  
2 = pobre  
3 = regular (mínima aceptable)  
4 = bueno  
5 = excelente

CUADRO 9. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE PANIFICACION OBSERVADAS EN EL PROCESO DE ELABORACION DEL PAN TOSTADO (champurrada).

% Sustitución	Harina Loman Integral			Harina Loman no Integral		
	Consistencia de masa	Problemas amasado	Apariencia del pan	Consistencia de masa	Problemas amasado	Apariencia del pan
0	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
3	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
6	suelta	no	buena	pegajosa	no	buena
9	suelta	no	buena	suelta	no	buena
12	suelta	no	buena	suelta	no	buena
15	seca	no	buena	seca	no	buena
20	seca	no	buena	seca	no	buena

% Sustitución	Harina Tollocan Integral			Harina Tollocan no Integral		
	Consistencia de masa	Problemas amasado	Apariencia del pan	Consistencia de masa	Problemas amasado	Apariencia del pan
0	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
3	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
6	Suelta	no	buena	suelta	no	buena
9	suelta	no	buena	suelta	no	buena
12	seca	no	buena	seca	no	buena
15	seca	no	buena	seca	no	buena
20	seca	no	buena	seca	no	buena

CUADRO # 10. COSTO UNITARIO DE PRODUCCION DEL PAN TOSTADO (Champurrada)  
 CALCULADO SOBRE LA PRODUCCION DE 500 g DE HARINA.

Ingredientes y cantidad	Costo	Costo 9 % de
	Testigo	sustitución.
	TOLLOCAN NO INTEGRAL	
2.5 leños (Q 0.035 c/u)	Q 0.087	Q 0.087
227.0 g. de azúcar (Q 0.55/Kg)	0.125	0.125
113.5 g. de manteca (Q 3.00/Kg)	0.340	0.340
15.0 g. de royal (Q 6.00/Kg)	0.090	0.090
2.8 g. de levadura (Q 6.00/Kg)	0.017	0.017
4.0 g. de sal (Q 0.26/Kg)	0.001	0.001
500.0 g. de harina de trigo (Q 1.10/Kg)	0.550	-----
455.0 g. de harina de trigo suave (Q 1.10/Kg)	-----	0.500
45.0 g. de harina de papa (Q 8.14/Kg)	-----	0.366
500.0 g. de mano de obra por proceso	0.15	0.15
TOTAL COSTOS	Q 1.36	Q 1.68
Rendimiento (# de panes)	36.67	40.0
Costo unitario/pan	Q 0.04	Q 0.04
Costo de 100 panes	Q 4.00	Q 4.00

CUADRO 11. Promedios generales de cada una de las variables estudiadas del pan francés elaborado con las harinas de trigo y de papa.

Pan con harina de trigo y harina de papa Leman Integral

Pan con harina de trigo y harina de papa Leman no Integral

% Sustitución	Pérdida de peso en horneado (g)	Volumen (cc)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Hendimiento #panes/500g.	Agua consumida (ml)	Tiempo amasado (seg)	Tiempo de horneado (min)	% Sustitución	Pérdida de peso en horneado (g)	Volumen (cc)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500g.	Agua consumida (ml)	Tiempo amasado (seg)	Tiempo de horneado (min)
0	6.93	66.63	9.63	2.67	3.13	24.33	290.00	210.00	38.50	0	5.43	78.73	9.33	2.73	3.13	29.00	325.00	210.00	14.00
3	6.07	76.67	9.67	2.63	3.00	29.00	301.67	210.00	38.50	3	4.77	74.73	9.13	2.43	3.03	28.33	305.00	180.00	13.00
6	6.27	68.67	9.20	2.50	2.87	28.67	298.33	180.00	33.50	6	5.13	71.40	9.63	2.37	2.70	29.33	295.00	180.00	13.50
9	6.97	70.97	9.20	2.73	2.83	29.33	311.67	210.00	38.50	9	4.73	71.67	9.60	2.33	2.77	29.67	295.00	210.00	13.00
12	6.37	69.77	9.13	2.97	2.57	28.67	320.00	300.00	37.50	12	5.60	68.73	9.30	2.37	2.67	29.00	300.00	240.00	18.60
15	6.93	61.10	8.97	2.60	2.60	28.33	320.00	240.00	36.00	15	5.63	61.40	9.17	2.47	2.47	29.00	320.00	240.00	17.50
20	7.20	58.17	8.20	2.57	2.50	28.33	336.67	300.00	33.50	20	6.83	57.60	9.33	2.60	2.20	30.00	356.67	270.00	16.50

Pan con harina de trigo y harina de papa Tolloca Integral

Pan con harina de trigo y harina de papa Tolloca no Integral

0	7.10	102.83	9.63	3.37	3.27	26.67	291.67	300.00	57.50	0	8.80	92.93	9.97	3.10	2.87	28.00	301.67	270.00	50.50
3	8.30	86.50	10.33	2.93	2.90	28.33	315.00	300.00	47.00	3	8.00	83.90	10.13	2.90	2.93	29.00	275.00	240.00	47.50
6	9.27	83.17	8.63	3.00	2.73	30.00	338.33	300.00	62.50	6	8.33	79.83	10.30	2.97	2.63	29.00	308.33	210.00	64.50
9	8.90	80.40	9.57	2.98	2.57	29.00	311.67	270.00	59.00	9	8.00	74.60	10.07	3.00	2.63	28.67	325.00	240.00	62.50
12	8.43	70.17	9.43	2.73	2.47	29.00	321.67	330.00	61.00	12	7.03	79.17	10.17	3.00	2.80	28.00	298.33	300.00	49.50
15	8.13	69.73	9.43	2.70	2.27	29.00	355.00	390.00	50.00	15	7.27	73.07	10.67	3.03	2.57	29.00	320.00	270.00	49.00
20	8.10	55.00	9.17	2.43	2.37	30.33	370.00	390.00	50.00	20	8.13	66.73	10.30	3.00	2.23	28.67	320.00	330.00	51.00

CUADRO 12. RESUMEN DE LOS ANDEVA PRACTICADOS A LAS VARIABLES ESTUDIADAS CORRESPONDIENTES AL PAN FRANCÉS.

Fuente de Variación	G.L.	Pérdida peso horneado (g)	Volúmen (cc)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Rendimiento #panes/500g.	Agua consumida (ml)	Tiempo horneado (min)	Tiempo amasado (seg)
		S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
Bloques	2	1.8617	23.7600	0.3900	0.1552	0.015	3.5238	4.1667	510.018	6428.57
Tratamient.	27	119.7228*	9369.5557*	13.6489*	5.3737*	6.290*	29.3690*	38573.8095*	19992.084*	269228.57*
Factor A	1	77.7219*	1766.4172*	6.0268*	3.0096*	0.1905	0.2976	344.0476	14549.169*	98742.86*
Factor B	1	13.6005*	0.3219	1.9811*	0.0001	0.0305	0.5833	2629.7619*	3006.026*	31242.86*
Factor C	6	3.8212	6596.1557*	1.4464	0.8678*	5.1564*	10.6190*	19219.6429*	357.143	108578.57*
Interac. AB	1	6.0805*	6.0804	1.0296	0.3868*	0.0305	6.2976*	2519.0476*	1607.812*	9642286*
Interac. AC	6	6.3431	313.5062	0.6907	0.2946	0.1194	2.6190	3351.7857*	188.143	5207.14
Interac. BC	6	6.0612	409.3715*	1.9698*	0.3174	0.4560	2.6664	4141.0714*	255.5625	5207.14
Interac. ABC	6	6.0744	277.7028	0.5045	0.4974*	0.2964	6.2857*	6368.4524*	128.226	10607.143
Error	54	25.1850	1519.7707	5.9493	1.6781	2.3450	19.8095	9795.8333	12570.478	83571.43
Total	83									

Nota: \* Significa, significancia al 5 % de probabilidad estadística.

Los S.C. sin asteriscos, no reportan significancia al 5 % de probabilidad estadística.

Factor A = variedades de papa (Loman y Tollocan)

Factor B = clases de harina (Integral y no Integral)

Factor C = niveles de sustitución de harina de trigo.

CUADRO 13. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL PRACTICADA A LOS PANES FRANCES QUE FUERON EVALUADOS.

% Sustitución	H. Loman Integral				H. Loman no Integral				H. Tollocan Integral				H. Toilocan no Integral			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
0	4.6	4.6	4.7	4.7	4.1	4.4	4.1	4.2	4.6	4.4	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
3	4.4	4.5	4.7	4.6	4.0	4.2	4.1	4.2	4.3	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3
6	4.4	4.4	4.5	4.4	4.0	4.1	4.2	4.0	4.4	4.0	4.1	4.2	3.9	3.9	4.1	4.1
9	3.8	4.0	3.9	4.0	3.9	3.9	4.1	3.7	3.5	3.7	3.6	3.6	3.9	3.9	4.2	3.8
12	3.5	3.9	3.7	3.7	3.6	3.8	3.8	3.8	3.1	2.5	2.9	3.3	3.8	3.9	3.9	3.8
15	3.5	3.3	3.3	3.6	3.7	3.4	3.6	3.7	2.5	2.4	2.5	2.7	3.2	3.7	3.6	3.5
20	3.2	3.2	3.5	3.7	3.6	3.6	3.4	3.5	1.8	1.7	1.6	2.4	2.8	3.3	3.2	3.3

Nota: C = color  
 O = olor  
 S = sabor  
 T = textura

Calificación: 0 = malo  
 1 = muy pobre  
 2 = pobre  
 3 = regular (mínimo aceptable)  
 4 = bueno  
 5 = excelente

CUADRO 14. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE PANIFICACION OBSERVADAS EN EL PROCESO DE ELABORACION DEL PAN FRANCES.

Harina Loman Integral

Harina Loman no Integral

% Sustitución	Consistencia de masa	Problemas amazado	Apariencia del pan	Consistencia de masa	Problemas amazado	Apariencia del pan
0	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
3	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
6	suelta	no	buena	pegajosa	no	buena
9	seca y dura	no	buena	suelta	no	buena
12	seca y dura	no	regular	suelta	no	buena
15	seca y dura	no	regular	seca	no	buena
20	seca y dura	si	regular	seca	no	buena

Harina Tollocan Integral

Harina Tollocan no Integral

0	pegajosa	no	buena	pegajosa	no	buena
3	suelta	no	buena	pegajosa	no	buena
6	suelta	no	buena	suelta	no	buena
9	seca	no	buena	suelta	no	buena
12	seca	no	regular	seca	no	buena
15	muy dura	si	regular	dura	no	regular
20	muy dura	si	mala	dura	si	regular



CUADRO # 15.

## PRUEBA DE ACEPTABILIDAD A NIVEL FAMILIAR

AHEA	Clase de pan	Total de encuestados	# personas que probaron	les gustó #	%
Urbana	suave	84	77	77	100
Col. "Primavera"	Tostado	84	77	77	100
Rural	Suave	96	85	85	100
San Marcos Pococ	Tostado	96	85	85	100

Nota: La diferencia entre el total de encuestados y el número de personas que probaron, estuvo en que reportaron solo personas con edades arriba de 5 años.

## RAZONES DE GUSTO PARA LA ACEPTABILIDAD FAMILIAR

PAN	Sabor, rico		Calidad		Total %	
	# personas	%	# personas	%		
COLONIA PRIMAVERA	Suave	56	11	21	4	100
	Tostado	46	9	31	6	100
San Marcos Pococ	Suave	62	12	23	3	100
	Tostado	67	13	18	2	100

ANEXO 1: PRODUCCION DE PAPA NACIONAL Y SUPERFICIE SEMBRADA EN  
EL PAIS. (Noviembre 1978 - Abril 1979)

DEPARTAMENTO	AREA (Mz)	PRODUCCION (99)
Guatemala	587.32	88,245.94
Progreso	40.56	7,387.80
Sacatepéquez	5.84	496.00
Chimaltenango	3.33	426.00
Escuintla	0.33	48.00
Santa Rosa	26.36	3,981.00
Solola	42.16	4,624.00
Totonicapan	36.91	2,923.00
Quezaltenango	91.83	13,454.09
San Marcos	523.21	47,704.13
Huehuetenango	393.43	34,906.40
Quiché	10.31	563.50
Baja Verapaz	7.20	373.00
Alta Verapaz	25.14	2,944.75
Petén	20.17	120.00
Zacapa	12.32	282.00
Jalapa	165.52	17,073.50
Jutiapa	2.25	120.00

FUENTE. Dirección General de Estadística. III Censo Nacional  
Agropecuario 1979, vol (II).

## ANEXO 2.

## IMPORTACION DE HARINA DE TRIGO

AÑOS ( 1978 - 1984 )

PRODUCTO	AÑO	I M P O R T A C I O N E S	
		MILES qq	MILES Q
Harina de trigo	1978	20,186.3	213,265.00
	1979	5.9	330.00
	1980	39.7	860.00
	1981	32,704.6	440,553.00
	1982	13,232.5	211,100.00
	1983	57.5	3,760.00
	1984	2,633.6	33,987.00

FUENTE: Dirección General de Estadística.

## ANEXO 3.

## IMPORTACION DE TRIGO (Sin moler)

AÑOS ( 1978 - 1984 )

PRODUCTO	AÑO	I M P O R T A C I O N E S	
		MILES qq	MILES Q
Trigo	1978	1,415,902.1	9,506,912.00
	1979	128,239.5	6,832,771.00
	1980	476,881.9	10,325,563.00
	1981	105,547.3	6,071,908.00
	1982	2,007,079.0	18,101,350.00
	1983	1,952,008.6	17,444,533.00
	1984	2,409,087.8	21,959,252.00

FUENTE: Dirección General de Estadística.

ANEXO 4.

HARINA DE PAPA IMPORTADA  
AÑOS ( 1978 - 1984 )

PRODUCTO	AÑO	I M P O R T A C I O N E S	
		MILES qq	MILES Q
Harina de papa	1978	5,375.8	239,156.00
	1979	630.9	39,564.00
	1980	2,708.7	140,793.00
	1981	90,122.7	3,223,652.00
	1982	282,256.9	6,601,065.00
	1983	280,329.9	6,699,768.00
	1984	132,606.6	4,476,751.00

FUENTE: Dirección General de Estadística.

CARACTERISTICAS DE PANIFICACION QUE PRESENTARON LOS PANES EN CADA PORCENTAJE DE ADICION DE HARINA DE PAPA

TIPO DE PAN	% de Adición	Consistencia de la masa	Problema en el amizado	Apariencia después del horneado
Dulce suave	0			
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	20			
Dulce tostado	0			
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	20			
Francés	0			
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	20			

FORMULARIO No. 2

FORMULARIO PARA LA PRUEBA SENSORIAL DE PANES

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Evalúe las siguientes muestras por olor, color, sabor y textura é indique si es de su agrado ó no.

Muestra 1	_____	_____	_____	_____
Muestra 2	_____	_____	_____	_____
Muestra 3	_____	_____	_____	_____
Muestra 4	_____	_____	_____	_____
Muestra 5	_____	_____	_____	_____
Muestra 6	_____	_____	_____	_____
Muestra 7	_____	_____	_____	_____

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FORMULARIO No. 3

FORMULARIO PARA LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD A NIVEL FAMILIAR

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del ama de casa: \_\_\_\_\_

Nombre del esposo: \_\_\_\_\_

Miembros de la familia:

	NOMBRE	EDAD
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____
5.	_____	_____

Estimada señora:

Agradeceríamos su cooperación contestando las siguientes presuntas, después de que su familia haya probado el pan que le proporcionamos.

1. De los miembros de su familia que comieron pan:

a) A cuántos les gustó? \_\_\_\_\_

b) A cuántos no les gustó? \_\_\_\_\_

c) A cuántos les dió lo mismo: \_\_\_\_\_

2. Por qué les gustó? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Por qué no les gustó? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Preferirían éste pan al que actualmente consumen si tuviera el mismo precio?

Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Les dá lo mismo \_\_\_\_\_

Muchas gracias por su ayuda en la realización de éste trabajo.