

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LAS HARINAS DE
TRIGO POR PALLAR (Phaseolus lunatus L.) EN
LA ELABORACIÓN DE QUEQUE BASE”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE ALIMENTOS

POR: MELINA SALDARRIAGA LLERENA

CALLAO – PERÚ

2005

**“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LAS HARINAS DE
TRIGO POR PALLAR (Phaseolus lunatus L.) EN
LA ELABORACIÓN DE QUEQUE BASE”**

AGRADECIMIENTOS

- A mi Patrocinadora, Ing. DÁNIZA GUERRERO ALVA, por enseñarme el gusto por la investigación; agradecerle el compartir sus valiosas experiencias conmigo, sus consejos y el gran apoyo brindado en todo momento.
- A la Ing. LOURDES AMAYA AYALA, por haberme facilitado la utilización de los equipos para las pruebas reológicas.
- A las Ingenieras SABY ZEGARRA, BERTHA MALLQUI Y LUZ TAYPE de la Escuela de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por guiarme en la parte química proximal realizada en el ambiente de Laboratorio de Química General de dicha casa de estudio.
- Al Ing. Walter Tarazona, Jefe del Laboratorio de Chucuito; por facilitarme los materiales y equipos para realizar las pruebas químicas, fisicoquímicas y microbiológicas.
- Al Bachiller en Ingeniería de Alimentos, FRANCISCO CORILLOCLA VALLADOLID, por ser la persona que motivó la realización del trabajo de investigación; asimismo agradecerle su apoyo, comprensión y cariño.
- A todas aquellas personas que de alguna u otra manera han hecho posible la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
RESUMEN	xviii
I. INTRODUCCIÓN	20
1.1. IMPORTANCIA	21
1.2. PROBLEMÁTICA	21
1.3. OBJETIVOS	23
II. ANTECEDENTES	24
2.1. NACIONALES	24
2.2. INTERNACIONALES	24
III. REVISIÓN DE LITERATURA	26
3.1. GENERALIDADES SOBRE EL PALLAR (<u>Phaseolus</u> <u>lunatus</u> L.)	26
3.1.1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA PALLAR.	26
3.1.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	27
3.1.3. DISTRIBUCIÓN	31
3.1.4. PRODUCCIÓN NACIONAL DE PALLAR	32
3.1.5. UTILIZACIÓN DE LEGUMINOSAS	33

3.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA	38
3.2.1.	CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVOS	38
3.2.2.	FACTORES ANTINUTRICIONALES	38
3.2.2.1.	GLUCÓSIDOS CIANOGENICOS	38
3.2.2.2.	INHIBIDORES DE TRIPSINA	47
3.2.2.3.	FITHEMAGLUTININAS	48
3.2.2.4.	SAPONINAS	49
3.2.2.5.	FAVISMO	50
3.3.	ALIMENTOS ECOLÓGICOS	50
3.4.	EL TRIGO	53
3.4.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO	53
3.4.1.1.	HIDRATOS DE CARBONO	62
3.4.1.2.	PROTEÍNAS	64
3.4.1.2.1.	TIPOS DE PROTEÍNAS	66
3.4.1.3.	LÍPIDOS	66
3.4.1.4.	MINERALES	68
3.4.1.5.	VITAMINAS	68
3.5.	HARINA DE TRIGO	73
3.5.1.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	73
A)	EL ALMIDÓN	74
B)	PROTEÍNAS / EL GLUTEN	74
C)	LOS AZÚCARES SIMPLES	74

D)	MATERIAS GRASAS	75
E)	MATERIAS MINERALES	75
3.5.2.	PROPIEDADES FÍSICAS DE LA HARINA DE TRIGO.	76
3.5.3.	LA CALIDAD DE LA HARINA DE TRIGO	76
3.5.4.	LA CONSERVACIÓN DEL TRIGO	77
3.5.5.	MADURACIÓN	78
3.5.6.	ALMACENAMIENTO A GRANEL	78
3.6.	ELABORACIÓN DE QUEQUE	79
3.6.1.	DEFINICIÓN QUEQUE BASE	79
3.6.2.	MEZCLADO	83
3.6.2.1.	MÉTODOS DE MEZCLADO	84
3.6.3.	HORNEADO	90
3.6.4.	FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES EN LA ELABORACIÓN DE QUEQUE.	92
3.6.4.1.	HARINA DE TRIGO	92
3.6.4.2.	LECHE	94
3.6.4.3.	AZÚCAR BLANCA	95
3.6.4.4.	GRASA	96
3.6.4.5.	HUEVO	98
3.6.4.5.1.	INFLUENCIA EN LA ELABORACIÓN.	98

3.7.	ANÁLISIS SENSORIAL	103
	3.7.1. PRUEBA DE LA ESCALA HEDÓNICA	103
3.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	104
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	106
4.1.	MATERIA PRIMA	106
4.2.	MATERIALES Y EQUIPOS	107
4.3.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	109
	4.3.1. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PALLAR	
	(<u>Phaseolus lunatus L.</u>)	109
	4.3.2. MEZCLA DE HARINAS	113
4.4.	ELABORACIÓN DE QUEQUE	113
	4.4.1. PROCESO DE ELABORACIÓN	113
	4.4.2. MODIFICACIÓN DE LA FÓRMULA	113
	4.4.3. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO	
	DE SUSTITUCIÓN.	115
4.5.	MÉTODOS DE CONTROL	115
	4.5.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS	115
	4.5.1.1. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	115
	4.5.1.2. ACIDEZ TITULABLE	117
	4.5.1.3. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	117
	4.5.1.4. DENSIDAD APARENTE	118
4.6.	ANÁLISIS REOLÓGICOS	119
	4.6.1. ANÁLISIS FARINOGRÁFICO	119

4.6.2.	ANÁLISIS EXTENSOGRÁFICO	125
4.7.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	127
4.8.	ANÁLISIS SENSORIAL	128
4.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	129
V.	RESULTADO Y DISCUSIÓN	131
5.1.	ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA	131
5.1.1.	COMPOSICIÓN PROXIMAL	131
5.2.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICO	134
5.2.1.	ACIDEZ TITULABLE Y PH	134
5.3.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	135
5.4.	TRATAMIENTO TÉRMICO	139
5.5.	SECADO	140
5.6.	OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus L.</u>)	143
5.7.	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO Y HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u>).	143
5.7.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL	143
5.7.2.	ACIDEZ TITULABLE	149
5.8.	EVALUACIÓN DE LAS HARINAS Y SU MEZCLA	150
5.8.1.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	150
5.9.	ANÁLISIS REOLÓGICOS	152
5.9.1.	ANÁLISIS FARINOGRÁFICO	152
5.9.2.	ANÁLISIS EXTENSOGRÁFICO	157

5.10.	ELABORACIÓN DE QUEQUE	160
5.10.1.	PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUEQUE.	160
5.10.2.	MODIFICACIÓN DE LA FÓRMULA	160
5.10.3.	DETERMINACIÓN DE NIVEL ÓPTIMO DE SUSTITUCIÓN.	161
5.11.	CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	164
5.11.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL	164
5.11.2.	ACIDEZ TITULABLE	166
5.11.3.	DENSIDAD APARENTE	167
5.12.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	168
VI.	CONCLUSIONES	170
VII.	RECOMENDACIONES	172
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	173
IX.	ANEXOS	181

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	TÍTULO	PÁGINA
1	PRODUCCIÓN NACIONAL DE PALLAR	32
2	USOS DE LEGUMINOSAS EMPLEANDO MÉTODOS TRADICIONALES	36
3	TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	39
4	VALORES PROMEDIOS DEL CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS DEL PALLAR EXPRESADO EN MILIGRAMOS POR GRAMO DE NITRÓGENO (mg /gN)	40
5	CONTENIDO APROXIMADO DE FACTORES TÓXICOS EN ALGUNAS LEGUMINOSAS DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA (ADAPTADO DE HUISMAN et al, 1988)	44
6	CONTENIDO DE HCN EN ALGUNAS PLANTAS	45
7	DIFERENCIAS ENTRE PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y LOS COMUNES	52
8	PRODUCCIÓN NACIONAL DEL TRIGO	55
9	PORCENTAJE DE NUTRIMENTOS Y EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRAN % DE LOS	

	CONSTITUYENTES DEL TRIGO EN LAS PRINCIPALES PARTES MORFOLÓGICAS	61
10	DISTRIBUCIÓN DE LAS PROTEÍNAS DEL TRIGO	65
11	VALORES PROMEDIOS DEL CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS DEL TRIGO ENTERO EXPRESADO EN MILIGRAMOS POR GRAMO DE NITRÓGENO (mg /gN)	69
12	RIQUEZA VITAMÍNICA DEL GRANO DE TRIGO	72
13	CLASIFICACIÓN DE LAS HARINAS	80
14	FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DEL QUEQUE	114
15	NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO DEL MINISTERIO DE SALUD (productos de panadería y pastelería)	127
16	FICHA DE VALORACIÓN DE CALIDAD PARA QUEQUE	130
17	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL GRANO SECO DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.)	132
18	ANÁLISIS QUÍMICOS ADICIONALES REALIZADOS AL GRANO SECO DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.)	135
19	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: MÓDULO DE FINURA DE LA HARINA DE TRIGO (*) Y HARINA DE PALLAR (**) (<u>Phaseolus lunatus</u> L.)	137

20	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: ÍNDICE DE UNIFORMIDAD DE LA HARINA DE TRIGO (*) Y HARINA DE PALLAR (**) (<u>Phaseolus lunatus</u> L.)	138
21	TRATAMIENTO TÉRMICO DEL GRANO SECO DE PALLAR.	140
22	RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE SECADO Y PESO DEL PALLAR.	141
23	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS HARINAS DE TRIGO Y PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.) (g. por cada 100 g. de harina).	145
24	ANÁLISIS DE CENIZAS	148
25	ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO A LA HARINA DE TRIGO Y HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u>).	149
26	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u>) (*) Y TRIGO (*)	151
27	ANÁLISIS FARINOGRÁFICO: HARINA DE TRIGO (HT)(*), HARINA DE TRIGO (HT) (**) Y HARINA DE TRIGO (HT)/ HARINA DE PALLAR (HP) (80/20)	153
28	ANÁLISIS EXTENSOGRAFICO: HARINA DE TRIGO (HT) (*), HARINA DE TRIGO (HT) / HARINA DE HABA	

	(HH) (80/20) Y HARINA DE TRIGO (HT)/ PALLAR (HP) (80/20)	158
29	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUEQUE DE DE HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.) CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE 20%	166
30	ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO AL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.) CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE 20%	167
31	CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD APARENTE ENTRE QUEQUE DE HARINA DE PALLAR CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DEL 20% Y CUP-CAKES VAINILLA "PRODUCTOS UNIÓN".	168
32	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE PALLAR Y DEL QUEQUE CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DEL 20%	169

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	TÍTULO	PÁGINA
1	ETAPAS DE CRECIMIENTO DEL PALLAR	30
2	LINAMARINA	43
3	CICLO ANUAL DEL TRIGO	54
4	CORTE TRANSVERSAL DEL GRANO DE TRIGO	57
5	CORTE LONGITUDINAL DEL GRANO DE TRIGO	58
6	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO	60
7	PORCENTAJE DE HIDRATOS DE CARBONO DEL TRIGO PRESENTES EN BAJA CANTIDAD.	63
8	PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN EL GRANO DE TRIGO	67
9	PORCENTAJE DE ÁCIDO GRASO EN EL GRANO DE TRIGO.	70
10	PRINCIPALES MINERALES EN EL GRANO DE TRIGO	71
11	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL HUEVO	100
12	TRATAMIENTO TÉRMICO DEL HUEVO LÍQUIDO Y DETERMINACIÓN DE LA FRESCURA	102
13	FLUJO DE OPERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE PALLAR <u>(Phaseolus lunatus L.)</u> DE GRANO SECO	112

14	DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DEL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (<u>Phaseolus lunatus</u> L.).	116
15	INTERPRETACIÓN DEL FARINOGRAMA	122
16	RELACIÓN ENTRE TIEMPO Y PESO DEL PALLAR	142
17	QUEQUES CON HARINA DE PALLAR	163
18	FARINOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL (Moyano 2002)	217
19	FARINOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO PASTELERA	218
20	FARINOGRAMA DE LA MEZCLA HARINA DE PALLAR (HP) (20%) : HARINA DE TRIGO (HT) (80%).	219
21	EXTENSOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL (Moyano 2002)	220
22	EXTENSOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO (HT) (80)/ HARINA DE HABA (HH) (20%)	221
23	EXTENSOGRAMA DE LA MEZCLA HARINA DE PALLAR (HP) (20%) HARINA DE TRIGO (HT) (80)	222

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de pallar (Phaseolus lunatus L.) en la elaboración de queque base.

En una primera etapa se realizó el análisis químico, fisicoquímico y granulométrico del grano seco de pallar, donde se obtuvo los datos de módulo de finura 0.381 mm e índice de uniformidad; 6 partes entre mediano y fino y 4 de partículas gruesas.

Seguidamente se utilizó harina de pallar obtenida a partir del siguiente flujo de operaciones: Selección y limpieza, remojo, tratamiento térmico, escurrido, secado, molienda y tamizado.

Con respecto al tratamiento térmico se realizó tres pruebas: A) 100 °C por 15 minutos, B) 100 °C por 30 minutos y C) 100 °C por 40 minutos, siendo antes remojado por 24 horas; donde la muestra de 100 °C por 40 minutos cumplió con los requisitos de la Norma Técnica Nacional para Harinas Procedentes de Leguminosas de Grano Alimenticio 205.044.

El tiempo de secado para el grano de pallar fue de 6 horas y el rendimiento harinero de 29.35%.

Del análisis químico proximal de la harina de pallar se determinó mayor contenido de proteína, grasa, fibra y ceniza; con respecto a la harina de trigo. En cuanto a la acidez, la harina de pallar se encontró dentro del rango (0.15% máximo) que exige la Norma Técnica Nacional 205.044.

Con las mezclas de las harinas en sus diferentes niveles de sustitución, trigo / pallar (95/5, 90/10, 85/15, 80/20, 75/25), se realizaron los análisis reológicos preliminares y definitivos que indicaron que el porcentaje de sustitución de 80/20 fue el óptimo.

Finalmente se elaboraron los queques con fórmula base a partir del siguiente flujo de operaciones: Materia prima, cremado, mezclado, moldeado, homeado (160°C por 45 minutos), enfriado y empacado; que fueron evaluados sensorialmente y estadísticamente; donde se determinó el queque con nivel de sustitución del 20% como nivel óptimo de sustitución.

Del análisis químico proximal se determinó que, el queque con harina de pallar con nivel de sustitución del 20% presentó mayor contenido de proteína y fibra, y menor contenido de carbohidratos. Con respecto al contenido de humedad, ceniza y acidez éstos cumple con la Norma Técnica Nacional 206.002

La calidad microbiológica fue definida por la ausencia de hongos y levaduras, lo que quiere decir que el producto se elaboró en las mejores condiciones de higiene.

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país no es gran productor de trigo y es motivo por el cual existe gran dependencia del mercado exterior por dicho producto .

Sin embargo, el trigo no es la única fuente para la obtención de harina, los tubérculos, leguminosas (frijol) y raíces que pueden ser utilizados como sustitutos en la elaboración de panes, fideos, queques y galletas, reduciendo dicha dependencia.

El pallar (Phaseolus lunatus L.), es una leguminosa de origen nacional que, dentro de las particularidades innatas de su agradable sabor y su facilidad de adaptación a los suelos y climas de la costa peruana, posee varias características importantes siendo una de las principales, su alto contenido proteico, aproximadamente de un 19.7%, además de minerales tales como fósforo (261 mg),calcio (63.0 mg),hierro (5.40 mg).

Los pallares que se utilizó como materia prima para el presente trabajo de investigación fueron pallares ecológicos, provenientes de Ica, cosecha Diciembre 2002, que han sido cultivados en barbecho (un solo riego) en las tierras de Samaca ("donde descansa la arena"), ubicados al final del valle de Ica.

Actualmente se ha puesto gran interés en el consumo de cultivos ecológicos en los que se utilizan fertilizantes o abonos naturales y pesticidas biodegradables, producción de cultivos ecológicos.

El presente trabajo de investigación trata sobre el estudio de la sustitución parcial del trigo por harina de pallar (Phaseolus lunatus L.) (proveniente de un cultivo ecológico) en la elaboración de queque base.

1.1. IMPORTANCIA

En el país desde hace dos décadas se viene realizando investigaciones tecnológicas que factibilizan el uso de sustitutos del trigo.

Este trabajo va a demostrar si es factible elaborar un queque en base a la harina de pallar (Phaseolus lunatus L.), como sucedánea de la harina de trigo para obtener un producto que cumpla con las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de un queque .

1.2. PROBLEMÁTICA

2011

El hecho de que cada día la población aumente desproporcionalmente y que la cantidad de alimento sea menor y a mayor costo, exige incrementar la producción de alimentos vegetales de manera que satisfagan nuestras necesidades alimenticias al más bajo costo posible.

Los productos de panificación, galletería y fideería son elaborados normalmente , a partir de harina de trigo gozando así de aceptación.

Sin embargo, el trigo no es la única fuente para obtención de harina, existe la producción de harina de cereales, tubérculos, leguminosas (fríjol) y raíces que pueden ser utilizados como sustitutos en la elaboración de panes , fideos ,queques y galletas. La incorporación de sucedáneos permite elevar el valor nutritivo y mantener las características sensoriales y de calidad en los productos finales.

El pallar (Phaseolus lunatus L.) es una leguminosa con alto contenido de proteínas. Sin embargo ésta solamente se consume en forma fresca (arte culinario).

La poca difusión del pallar (Phaseolus lunatus L.) en la alimentación hace que nos olvidemos de su posible industrialización como materia prima o insumos en los diferentes campos de la industria alimentaria. Desde esta perspectiva con el presente trabajo se pretende responder a la siguiente interrogante:

¿Será posible la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de pallar (Phaseolus lunatus L.) en la elaboración de queque base?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el porcentaje de sustitución de la harina de trigo por harina de pallar (Phaseolus lunatus L.) en queque base; que cumpla con las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas correspondiente al producto.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el flujo de procesamiento y los parámetros fundamentales en la producción de harina de pallar (Phaseolus lunatus L.) .
- Determinar la composición del harina de pallar (Phaseolus lunatus L.), fisicoquímico y microbiológico.

II. ANTECEDENTES

2.1. NACIONALES

En los últimos tiempos ha cobrado importancia la utilización de harinas sucedáneas procedentes de tubérculos, leguminosas (frijol) y raíces en la elaboración de (panes, galletas, fideos y queques) . En lo que respecta a queques, las investigaciones son escasas y más aun incorporando harinas procedentes de leguminosas.

Castro (1992), desarrolló sustituciones de harina de trigo con harina de cañigua (Chenopodium pallidicaule) al 100/0, 95/5, 90/10, 85/15 y 80/20 en queques, donde luego de realizar los análisis reológicos (farinografía y extensografía), análisis sensoriales de los queques, concluye que el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de cañigua (Chenopodium pallidicaule) en queques corresponde al 10% de sustitución.

2.2. INTERNACIONALES

Industrias Royse, S.A. (1997), desarrolló y patentó, el producto alimenticio tipo magdalena, bizcocho, o similar; producto que se caracterizó por presentar (i) entre un 0,5% y un 7% de proteínas, (ii) entre un 15% y un 30% de azúcares, (iii) entre un 3% y un 15% de aceites vegetales, (iv) entre un 1% y un 5% de emulsionantes, (v)

entre un 30% y un 50% de harinas, (vi) entre un 0,1% y 3% de gasificantes y (vii) al menos un 6% de agua. El procedimiento comprendió las siguientes etapas:

- (I) Mezcla de proteínas y agua.
- (II) Batido hasta homogeneidad de la mezcla.
- (III) Adición de azúcares, aceites vegetales, emulsionantes, harinas, y gasificantes.
- (IV) Batido hasta homogeneidad de la mezcla.

El producto alimenticio presentó, la ventaja de no contener colesterol; y de reducir significativamente el porcentaje de grasas totales. Con la reducción se disminuyó la cantidad de ácidos grasos saturados provenientes tanto de la yema de huevo, la cual contiene de un 35 a un 40% de grasas saturadas, como la de las propias grasas. Por lo tanto, el producto alimenticio obtenido no presentó niveles de colesterol; pero sí, menores porcentajes de grasas saturadas totales en el producto final.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. GENERALIDADES SOBRE EL PALLAR (Phaseolus lunatus L.)

3.1.1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PALLAR :

El género Phaseolus al que pertenece el pallar (Phaseolus lunatus L.) se clasifica de la siguiente manera:

Reino : Vegetal
División : Fanerógama
Subdivisión: Angiosperma.
Clase : Dicotiledóneas.
Orden : Rosales
Familia : Papilionáceas.
Subfamilia : Papilioneidae.
Tribu : Phaseolae
Subtribu : Phasiolinoe
Género : Phaseolus.
Especie : **Phaseolus lunatus**

El pallar, es una leguminosa originaria del Perú, que se cultiva en los andes centrales 6000 años A. C. Su nombre científico es Phaseolus lunatus, y se caracteriza porque los frutos nacen envueltos en una legumbre péndula, cilíndrica y torulosa; sus semillas son grandes, arriñonadas y comprimidas lateralmente. Se

cultiva en la costa y en los valles tropicales de la sierra. En la actualidad el pallar de mayor difusión es el blanco, que es empleado en la alimentación.

(Citado en <http://www.accesoperu.net/clientes/oraculo/botanica.htm>).

Según Mackie (1943), citado por Valle (1994), el centro de origen del pallar se encuentra en la región de Guatemala, basándose para esto en el concepto de centro de origen Vavilov, debido a la alta concentración de variedades; y por el concepto "De Decandolle" respecto al descubrimiento del progenitor silvestre, original de la zona.

De igual forma, Ospina (1980), citado por Valle (1994), menciona que el Perú se ha encontrado muestras que datan de 5,300 años atrás y en México hay registros de hallazgos de muestras que datan de 1,400 años de antigüedad.

De acuerdo a Bocanegra (1969), el pallar es de origen oscuro, se señala al Perú y Guatemala como probables centros de origen. En el Perú propiamente el pallar se ha cultivado desde épocas pre-incaicas, según indican los restos arqueológicos hallados en los valles de Chillón e Ica, así como representaciones fitomórficas de la cultura Mochica.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS:

Lozano (1990), citado por Valle (1994), describe las siguientes características botánicas para el pallar :

a) Raíces del Pallar.-

Son pinotantes, pero no llegan a desarrollarse y se bifurcan desde muy cerca del tallo de la planta. Estas raíces penetran a gran profundidad, hasta 1.50 m.

b) Tallos.-

Son de consistencia variables, desde herbáceas hasta ligeramente leñificados, tipo trepadores delgados y volubles-erectos, la longitud del tallo es de 50 cm en las variedades erectas y hasta 4 m en las variedades rastreras .

El tallo está en relación con la clase de suelo y el contenido de humedad del mismo.

c) Hojas.-

Las hojas son compuestas trifoliadas, presentando pecíolo bastante grande. La forma de los folíolos es variable, pudiendo ser casi ovals y ligeramente acuminada.

d) Flores.-

Son pequeñas de color blanco o blanco verdoso, la inflorescencia es un racimo (axiliares) y tanto las alas como la quilla son amarillas.

e) Fruto.-

Es una vaina de longitud muy variada; desde 5 cm. en variedades enanas hasta 15 cm. en las variedades macrocarpa .La forma es también variada, a veces recta o curvada, aplanadas, cortas y anchas , con 3 a 5 granos.

f) Semilla.-

Son de forma y tamaño variable, aplanadas subglobosas o alargadas, los tegumentos presentan estrías radiales hacia los bordes. El color de la semilla es blanco, blanco jaspeado o cremoso.

g) Época de siembra .-

La época de siembra está comprendida entre los meses de febrero y abril, y está condicionada a la "avenida" del agua. Algunos fundos grandes que cuentan con agua suficiente siembran desde diciembre y enero.

h) Suelo .-

El pallar (Phaseolus lunatus L.), se cultiva en suelos profundos y fértiles. No tolera los suelos muy ácidos ni muy alcalinos, el pH óptimo oscila entre 6.7 y 7.0 .

i) Variedad .-

La "variedad" más difundida es la criolla conocida con el nombre de lqueña. Esta presenta dos tipos de semilla: Una larga chata y otra redonda. Por sus buenas características culinarias el tipo de semilla redonda es la de mayor aceptación en el mercado. Además existen "variedades" extranjeras tales como la Carolina, Ventura, Henderson y otras de grano pequeño que se han adaptado a las zonas productoras de Ica y Pisco. (Bocanegra, S. Y E. Echandi, 1969).

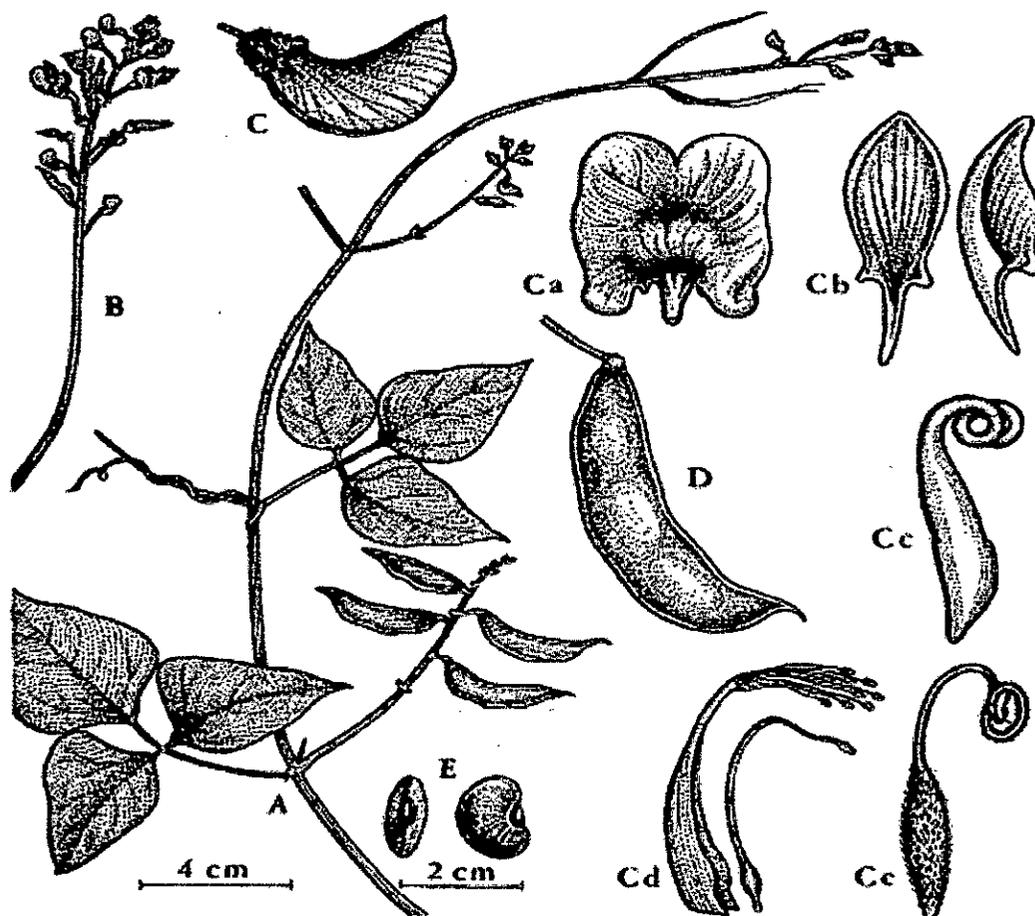


FIGURA N° 1: ETAPAS DE CRECIMIENTO DEL PALLAR

3.1.3. DISTRIBUCIÓN.-

En la actualidad en el Perú el área de cultivo del Pallar es 3,200 has. de los cuales el 90% se encuentran en la Costa Central y el 10% en la Costa, Norte, Sur y Sierra .

Camarena et.al (1990) considera tres zonas de cultivo :

Zona Norte .- Representa el 1.7 % del área sembrada con rendimientos promedios de 8,000 Kg/ha ,ubicándose en los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Piura.

Zona Centro .- Representa el 96 % del área sembrada rendimientos promedios de 1,100 Kg/ha comprendiendo los departamentos de Ica, Ancash (Costa), Huancavelica (Sierra) y Lima .

Zona Sur .- Representa el 2.3 % de área sembrada con un rendimiento promedio de 785 Kg/ha comprendiendo los departamentos de Arequipa y Ayacucho .

3.1.4. PRODUCCIÓN NACIONAL DE PALLAR

CUADRO N° 1

PRODUCCIÓN NACIONAL DE PALLAR				
AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL (T.M)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	PRECIO PROMEDIO CHACRA (S./kg)
1990	4282	3834	1.12	0.154 (l/kg)
1991	5959	5140	1.16	0.64
1992	2584	1966	1.31	0.96
1993	4990	5130	0.97	1.71
1994	6225	5048	1.23	1.76
1995	4032	3178	1.27	1.91
1996	8285	4186	1.98	2.02
1997	6087	5791	1.05	2.01
1998	6214	3863	1.61	2.78
1999	11280	6334	1.78	2.03
2000	8294	5246	1.58	1.45

Fuente: Oficina de Información Agraria. Ministerio de Agricultura.

3.1.5. UTILIZACIÓN DE LEGUMINOSAS

Estévez (1990) citado por Chuquillanqui (1995), señala que el consumo de leguminosas de grano a nivel mundial es muy variado en especies y volúmenes; por lo tanto sus posibilidades de industrializarla son variadas. Entre ellas se puede destacar:

PRODUCTOS PRECOCIDOS : Para éste proceso se debe considerar un remojo de los granos por al menos 12 horas para facilitar la absorción de agua y el ablandamiento de los granos; además para permitir la difusión de compuestos termoestables, al agua de remojo que pueden ser causantes de problemas fisiológicos (fitatos, oligosacáridos, factores cianogénéticos). Luego una cocción o tratamiento térmico para conseguir el sabor y textura adecuada, inactivando aquellos factores termolábiles (inhibidores de proteasas, hemaglutininas).

ENLATADO: En este sentido, a nivel mundial se está trabajando desde hace largo tiempo a nivel industrial .

En Europa se prefieren las variedades de frijol blanco tipo arroz y los garbanzos con arroz; en Estados Unidos se industrializan variedades blancos con salsa de tomate y pellejo de cerdo y variedades de rojos tipo Red Kidney.

LEGUMINOSAS PRECOCIDAS DESHIDRATADAS: Según Chuquillanqui (1995) menciona que, los productos obtenidos por una metodología relativamente sencilla

son de fácil rehidratación (20 min. en ebullición), de buenas características organolépticas y con un nivel de humedad residual tan bajo (8%) que permiten una completa seguridad frente al crecimiento microbiano (A_w 0.57 – 0.58). Sensorialmente son atractivos y pueden ser preparados en la forma habitual en el hogar. Este proceso se puede aplicar con éxito al frijol, lenteja y garbanzo, destacándose este último por la calidad y digestibilidad de su proteína.

PRODUCCIÓN DE SNACKS DE LEGUMINOSAS: El consumo de "snack" es cada vez más importante a nivel mundial y también a nivel nacional. El ideal es que estos productos además de sabrosos, sean nutritivamente atractivos.

Se ha trabajado en la producción de estos productos por fritura profunda durante 4-6 min. Dependiendo de la especie a considerar, con la obtención de "snacks" crocantes y de excelente apariencia y sabor, especialmente en arveja, garbanzo y frijoles del tipo Red Kidney.

También se pueden obtener productos semejantes por tostado. Con ambos procesos se reduce el contenido de inhibidores de tripsina y se obtiene un mejoramiento de su calidad biológica respecto a los granos crudos.

MEZCLAS PARA PANIFICACIÓN: Para trabajar con éxito en este campo es necesario considerar 4 puntos :

-Elaboración de la harina sustituyente, que según la especie pueda presentar algunas complicaciones tecnológicas.

- Formulación de la mezcla logrando un mejoramiento nutritivo. Sin deterioro de la calidad del producto.
- Elaboración del producto que logre una buena aceptación del consumidor, para lo cual hay que modificar las operaciones de elaboración.
- Hacer una difusión de las ventajas que puede tener el consumo de un producto de este tipo.

OBTENCIÓN DE ALMIDÓN: El almidón que está presente en los cotiledones de las leguminosas puede extraerse por molienda seca y clasificación por aire o por molienda húmeda que permite obtener un producto de alta pureza y mejores características funcionales. El frijol y particularmente el cultivar de tipo arroz es una excelente materia prima para la elaboración de almidón de buena viscosidad y capacidad de gelificación que puede ser usado en la elaboración de salsas de alta acidez, rellenos de pastelería que lleven frutas, en azúcar en polvo, en bebidas gaseosas, chocolates, conservas, dulces, mermeladas, etc.

CUADRO N° 2 : USOS DE LAS LEGUMINOSAS EMPLEANDO

MÉTODOS TRADICIONALES

MÉTODO DE PROCESAMIENTO	FORMAS DE USO	TIPO DE ALIMENTO
Trituración, molienda, tamizado.	Harina, gritz, pasta, granos / n cáscara y partido (dhal).	Pan sin levadura, galletas de dulce, fideos, guisos, salsas, potajes, hojuelas, cakes, etc.
Hervido	descascarado o con cáscara	Guisos en comidas vegetales, sopas como condimento.
Tostado	con o sin cáscara	Bocaditos aderezados.
Frito	con o sin cáscara, harina, pasta, batido.	Porciones alimenticias, panes, cakes.
Hinchado	con o sin cáscara.	Bocaditos.
Germinación	con o sin cáscara	Como condimento, comidas vegetales.
Fermentación	Harinas, pasta, batido.	Masas fritas, comidas orientales como condimento.
Aglomeración	Harina	con cereales, comidas orientales.
Enlatado	con o sin cáscara.	comidas vegetales, ensaladas.

Fuente: Siegel and Fawcett (1976) citado por Candiotti (1977).

USOS DE LAS LEGUMINOSAS EMPLEANDO NUEVA TECNOLOGÍA		
MÉTODO DE PROCESAMIENTO	FORMAS DE USO	TIPO DE ALIMENTO
Descascarado mecánico y molido.	Entero, harina, gritz, pasta.	Alimentos tradicionales: Guisos, salsas, fideos, potajes, hojuelas, etc. Nuevos alimentos: Pan étnico (India), pasteles, bocaditos.
Precocido, secado, molido.	Entero, leguminosas de rápida cocción, harinas instantáneas.	Alimentos tradicionales mencionados, nuevos alimentos: bebidas, porciones alimenticias, sopas, nuevas comidas orientales.
Aglomeración clasificación por aire, precipitación.	Concentrados protéicos	Mezclas de leguminosas - cereal : Pan étnico, fideos, productos horneados, alimentos infantiles, cakes, pancakes, alimentos similares a la carne.

Fuente: Siegel and Fawcett (1976) citado por Candiotti (1977).

3.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

3.2.1. CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVOS

El pallar (Phaseolus lunatus L.), es una leguminosa de origen nacional de sabor agradable, y fácil adaptación a los suelos y climas de la costa peruana y que posee varias características importantes siendo una de las principales, el alto contenido proteico, aproximadamente de un 19.7%, además de minerales tales como fósforo (261 mg), calcio (63.0 mg) y hierro (5.40 mg). (Véase Cuadro N° 3 página 39)

3.2.2. FACTORES ANTINUTRICIONALES

Entre los principales tóxicos asociados a estas plantas están: los glucósidos cianogenados, promotores de flatulencia, inhibidores de proteasas, fitohemoaglutininas, saponinas, en casos más particulares puede presentarse divicina e isouramilo (favismo), mimosina, canavanina, etc. (Stanislaus, et al 1981). Recordando que estos compuestos se pueden presentar en un grupo más amplio de plantas; sin embargo, se les puede discutir a continuación:

3.2.2.1. GLUCÓSIDOS CIANOGENICOS

El cianuro en cantidad de trazas, esta ampliamente distribuido en las plantas, en donde se encuentra principalmente en forma de glucósido, ya que al parecer más que metabolito secundario como en un principio se creía, son productos intermediarios en la biosíntesis de algunos aminoácidos.

CUADRO N° 3: TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTO

Alimento	Composición por 100 gramos de Porción Comestible														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17
	Energía	Agua	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Fibra	Cenizas	Calcio	Fósforo	Hierro	Retinol	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Acido Ascórbico Reducido
	Kcal	g	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Pallares con cáscara cocidas (3)	103	72.5	5.9	0.4	19.5	4.1	1.5	28	34	1.1	0	0	0.02	0.59	0.1
Pallares con cáscara crudos (3)	331	11.6	20.4	1.2	61.4	3.8	5.4	70	318	6.7	3	0.28	0.28	3.2	7.5
Pallar Morado	336	12.1	20	1.3	62.8	4.7	3.8	51	358	3.8	-	0.5	0.57	2.52	-
Pallares sin cáscara	337	12.2	21.6	1.4	61.6	1	3.2	38	205	5.2	-	0.55	0.21	2.25	0

Fuente: Collazos, CH. C. et al. (1996). Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud.

**CUADRO N° 4 : VALORES PROMEDIOS DEL CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS DEL PALLAR EXPRESADO EN MILIGRAMOS
POR GRAMO DE NITRÓGENO (mg /gN)**

Leguminosa	AMINOÁCIDOS (mg/gN)																	
	Amino ácidos Esenciales																	
	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Fenilalanina	Treonina	Triptófano	Valina	Cistina	Tirosina	Arginina	Histidin	Alanina	Acido Aspórtico	Acido Glutámico	Glicina	Prolina	Serina
	ILE	LEU	LIS	MET	FEN	TRE	TRP	VAL	CIS	TIR	ARG	HIS	ALA	ASP	GLU	GLI	PRO	SER
PALLAR	310	509	465	78	349	261	63	322	63	202	371	197	291	768	818	262	293	409

Fuente: Sung, I., et al (1998). Tabla de Composición Química de los Alimentos

Sin embargo, hay algunas plantas que pueden acumular una alta concentración de este tipo de compuestos; en la almendra amarga (*Prunus amigdalus*) se encuentra un alto contenido de amigdalina, que fue el primer glucósido cianogénico descubierto y aislándose en 1830 (Conn, 1969; Eyjolfsson, 1970).

En la naturaleza se estima que hay más de 100 especies que contienen glucósidos cianogénicos y no exclusivamente asociados a leguminosas. El material biológico al ser macerado o dañado puede liberar cianuro por una acción enzimática, generalmente siendo la responsable la β -glucosidasa. El problema también se presenta en algunas plantas comestibles para humanos o ganado. (Lindner, 1978) (véase Cuadro N° 6 página 45)

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

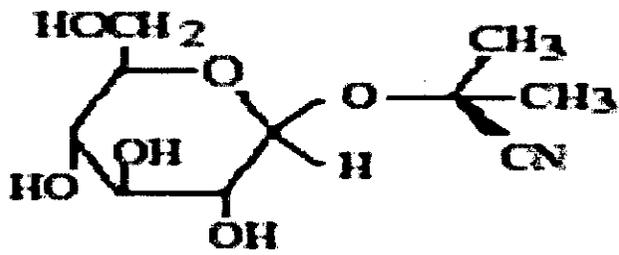
Las semillas del pallar son grandes, ovoides, planas, biconvexas, de color blanco y cáscara delgada, fácilmente desprendible al remojarlas. Se consumen también como las arvejas, habas y frijoles, en estado de semillas verdes y frescas. Los pallares secos son de cocción rápida, con un factor crudo-cocido de 0.44, y con un tiempo de cocción de 85 minutos promedio. De esta leguminosa se llegó a aislar un glucósido cristalizado: Faseolunatina, que por acción de una enzima hidrolizante (linamarinasa) contenida en las mismas semillas, se hidroliza dando glucosa, ácido cianhídrico y acetona.

Este ácido cianhídrico le confiere propiedades tóxicas, siendo la dosis de 60 mg mortal para el ser humano, por lo que se hierven en recipientes abiertos, pues el ácido cianhídrico es volátil y soluble en agua.

Citado en <http://www.accesoperu.net/clientes/oraculo/botanica.htm>)

El glucósido no es tóxico por sí mismo, pero sí el CN- generado por la hidrólisis enzimática, el cual actúa a nivel de citocromo oxidasa; es decir que es un potente inhibidor de la cadena respiratoria. La DL50 del HCN, administrado oralmente, es 0,5 - 3,5 mg/kg. Causa problemas de anoxia histotóxica. Por lo tanto sería suficiente, según el Cuadro N° 6, ingerir 100 g de una semilla cruda para tener consecuencias fatales especialmente para niños y ancianos. Otras semillas de fruta que contienen CN- son: almendras, duraznos, cerezas, ciruelas, manzana, etc. (Liener, 1969). Diferentes plantas también poseen glucósidos cianogénicos como bambú, chaya, sorgo, soya, yuca, etc. La manera de expresar la concentración de estos factores tóxicos en las plantas que los contienen, es a través del HCN liberado de ellos, donde es de suma importancia la acción de la β -glucosidasa (Eyjolfsson, 1970; Harris et al, 1980). Se han desarrollado métodos donde se tiene que adicionar la enzima que hidroliza a este tipo de glucósido, no obstante que la misma planta en la mayoría de los casos tenga su propia enzima, esto con el fin de realizar una adecuada calificación de estos tóxicos (Conn, 1969; Lucas, 1984; Yeoh and Tan, 1994).

FIGURA N° 2



LINAMARINA

CUADRO N° 5

Contenido aproximado de factores tóxicos en algunas leguminosa de importancia alimenticia (Adaptado de Huisman et al, 1988)

FACTOR TOXICO	HABA (<i>Vicia faba</i>)	CHICHARO (<i>Pisum sativum</i>)	FRIJOL (<i>Phaseolus sp.</i>)	LUPINO (<i>Lupinus sp.</i>)	SOYA (<i>Glycine max</i>)
Taninos	Alto	Bajo	Bajo-Medio	Bajo	Bajo
Inhibidores de tripsina	Bajo-Medio	Bajo-Medio	Bajo	Bajo	Alto
Lectinas	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto
Fitatos	Bajo	Bajo	(?)	(?)	(?)
Glucósidos tóxicos	Alto	Ausente	Ausente	Ausente	(*)
Alcaloides	Ausente	Ausente	Ausente	Alto	Ausente
Oligosacáridos no-digeribles	Medio	Bajo	Medio	Medio	Bajo

(?)- no hay datos concluyentes

(*)- La soya contiene zaponinas, pero en estos glucósidos no está bien definido su efecto dañino.

CUADRO N° 6

Contenido de HCN en algunas plantas

VEGETAL	HCN (mg/100g)
Frijol (<i>Phaseolus lunatus</i>)	14,4 - 167,0
Casos especiales	210,0 - 312,0
Sorgo (café)	250,0
Yuca (<i>Manihot utilissima</i>)	113,0
Linaza	53,0
Judías (<i>Phaseolus sp.</i>)	2,0
Chicharo (<i>Pisum sativum</i>)	2,3

Fuente: (w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos/leguminosastoxicas.htm.)

fermentación de la yuca les brinda un producto libre de cianuro y puede ser usada almendra (Cock, 1982). Por lo general, diferentes culturas han aprendido que la aproximadamente una hora, con lo cual se producirá en los casos de la yuca y de la temperatura no sobrepase de 50°C, mantener estas condiciones por fraccionar el material y a continuación someterlo a un presecado donde la termoestable. Un procedimiento para la eliminación de estos tóxicos, consiste en glucosidos, obteniéndose sólo una ligera disminución, ya que estos son seco, aunque elimina la actividad enzimática, no sucede lo mismo con los Cuando el material ya contiene este tipo de glucosidos, el tratamiento térmico en bajo en estos tóxicos, como es el caso del frijol de Lima (Bond and Smith, 1993). obtenido variedades mejoradas genéticamente con un contenido significativamente Con respecto a la eliminación de estos compuestos, en la actualidad se han Protection, 1966).

tratamiento alternativo comprende el uso de vitamina B12 (Committee on Food antidoto, a pesar del riesgo de la formación de compuestos biogénicos. Un favorecerá la eliminación de cianuro, lo cual justifica el suministro de tiosulfato como reacciones anteriores, se deduce que un aumento en la concentración de tiocianato La acción enzimática que se lleva a cabo es por una b-glucosidasa. En las consumo de yuca.

variable. Algunas personas en Sudamérica presentan ataxia neuropática por el celular; sin embargo, la actividad y sensibilidad de la respectiva enzima es muy glucosido, a la vez, contienen la enzima que los hidroliza, pero en diferente sitio Sobre lo anterior, se ha observado que las plantas que contiene este tipo de

como alimento. autoliberación del HCN; además, es aconsejable eliminar el agua de cocción, ya que si hay presente glucósidos intactos, estos se encontrarán en dicha fase polar.

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

3.2.2.2. INHIBIDORES DE TRIPSINA

Gran parte de los alimentos de origen vegetal, presentan inhibidores de proteasas; sin embargo, es de destacar la amplia presencia de los inhibidores de tripsina en alimentos de origen vegetal, en donde la mayor proporción se manifiesta en la semilla. Los inhibidores de tripsina pueden coexistir en la misma planta con otros inhibidores proteolíticos.

La mayoría de los inhibidores de proteasas son inactivados por la acción del calor, por lo que en el cocimiento de los alimentos que contienen este tipo de compuestos, generalmente va acompañado de un incremento en la calidad nutritiva. Sin embargo, no hay que olvidar que un tratamiento térmico severo, puede disminuir la calidad de la proteína dietética; por lo anterior, es de suma importancia tener un control sobre el tiempo y temperatura de cocimiento (Saini, 1989; Van der Pool, 1990). También se ha establecido que el contenido de humedad del grano es de suma importancia, ya que un previo remojo disminuye sustancialmente tanto el tiempo como la temperatura del proceso (Van der Poel, 1990; Nehad, 1990; Melcion and Van der Poel, 1993). La importancia de conocer este tipo de factores antinutricionales, ha hecho que se busque su presencia en otros alimentos como en el amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) encontrándose que el inhibidor es

relativamente termoestable, ya que retuvo 20% de su poder inhibitorio, después de habersele calentado durante 7 horas a 100°C (Koepe, et al 1985). Otro ejemplo de inhibidores de tripsina termoestables, serían algunas especies del género *Erythrina*, donde se reporta hasta un 80% de actividad antitripsica, después de un tratamiento térmico (Sotelo et al, 1993).

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

3.2.2.3. FITOHEMAGLUTININAS

Las fitohemaglutininas son proteínas y más específicamente glico-proteínas, que tienen la capacidad de aglutinar los eritrocitos en una forma similar a los anticuerpos, e incluso manifiestan una marcada especificidad, además de una alta sensibilidad hacia ciertos glóbulos rojos. Precisamente debido a la especificidad de ciertas hemaglutininas hacia determinados eritrocitos, Boyd y Shapleigh las denominaron con el término de "*Lectinas*" (del latín *legere* = elegir), el cual es usado por algunos autores como sinónimo de este tipo de compuestos (Lis and Sharon, 1981 y 1986)

Las hemoaglutininas se les conoce por su propiedad de aglutinar los eritrocitos de la sangre humana o de otros animales. La primera descripción de una fitohemoaglutinina fue realizada por Stillmark en 1839 utilizando semillas de ricino (Stillmark, 1969), observando que algunas proteínas de esta semilla eran capaces de aglutinar la sangre. Posteriormente se detectó que esta actividad podría ser

inactivada térmicamente. Estas proteínas tienen especificidad por carbohidratos complejos, como los que forman parte de la estructura de las membranas celulares (Toms, 1971; Liener, 1964; Barre et al, 1996).

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

3.2.2.4. SAPONINAS

Son glucósidos amargos que pueden causar hemólisis en eritrocitos. Son extremadamente tóxicos para animales de "sangre fría" (anfibios y peces) por su propiedad de bajar la tensión superficial. Poseen diferentes tipos de estructura química, pero todas ellas tienen la propiedad de producir espuma, el término fue empleado por el químico Bucheltz (de ahí su nombre del inglés "soap"). Se pueden extraer con agua o etanol caliente con evaporación. La hidrólisis da el aglucón sapogenina y diferentes azúcares (hexosas, pentosas, etc.). En sí, estas sustancias tienen tres propiedades distintivas que son: sabor amargo; potentes surfactantes y producen hemólisis sobre los eritrocitos (Birk and Peri, 1980).

Se encuentran ampliamente distribuidas en el reino vegetal, donde se pueden encontrar en hojas, raíces, tallos y flores. Dentro de las plantas comestibles que contienen este tipo de sustancias, tenemos las siguientes: soya, alfalfa, remolacha, espinacas, espárragos, avena y garbanzo.

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

3.2.2.5. FAVISMO

En algunos casos un alto consumo de habas (*Vicia faba*) puede causar anemia hemolítica, también conocida como favismo. Este problema se presenta en Sardinia, Italia, Sicilia, Cerdeña, Grecia, Irak, etc. El favismo se origina por la ingestión de habas (principalmente frescas), por su harina o por la inhalación de su polen, causando: dolor de cabeza, fiebre de alrededor de 39°C, trastornos gastrointestinales, anemia hemolítica severa, hemoglobinuria, hematuria (sangre en orina) masiva, seguida de anuria (supresión de la secreción urinaria). En el favismo aparece también metahemoglobina que puede considerarse como hemoglobina desnaturalizada por oxidación de los grupos SH (Lindner, 1978).

(Citado: [w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos\)leguminosastoxicas.htm](http://w.w.w.nutricion.org/2SaludydietaSolnet/Alimentos)leguminosastoxicas.htm).)

3.3. ALIMENTOS ECOLÓGICOS

Los alimentos ecológicos son aquellos en los que para su elaboración no se han utilizado abonos químicos ni pesticidas. Se ha considerado como equivalente llamar a los alimentos ecológicos como biológicos (u orgánicos). La producción de los alimentos ecológicos tiene que cumplir unos estrictos controles .

La denominación de los alimentos ecológicos (los producidos sin ningún producto químico: pesticidas, herbicidas, insecticidas, transgénicos,...) será la siguiente en cada país:

España: ecológico

Dinamarca : økologisk

Alemania: økologisch, biologisch

Inglaterra: organic

Francia: biologique

Italia: biologico

Portugal: biológico

Suecia: økologisk

(es decir, en cada país se reconoce legalmente el término que históricamente se ha usado más).

(Citado en <http://www.fdg.es/usr/avn/ae/ae/XQue.html>(alimentos orgánicos))

CUADRO N° 7

DIFERENCIAS ENTRE PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y LOS COMUNES

Orgánicos o ecológicos	Comunes o comerciales
<p>1. Para producirlos se utilizan abonos naturales y para controlar las plagas y las enfermedades se emplean métodos naturales y prácticas culturales.</p> <p>2. Se utiliza agua no contaminada en el desarrollo del cultivo y en el proceso de comercialización.</p> <p>3. La producción de estos alimentos permite proteger la salud y el ambiente.</p> <p>4. Los productos orgánicos frescos contienen el 50% más de vitaminas, minerales, enzimas y otros micro nutrientes necesarios para la salud.</p> <p>5. Estos alimentos son ideales para la alimentación de bebés y niños por su calidad alimenticia y por no presentar residuos tóxicos como los plaguicidas.</p>	<p>1. Para el abonamiento, control de plagas y enfermedades se utilizan fertilizantes y plaguicidas químicos de manera indiscriminada.</p> <p>2. Se utiliza agua que puede estar contaminada (p. ej: aguas servidas), las cuales se usan para su producción, lavado y comercialización.</p> <p>3. La producción de estos alimentos genera contaminación en el agua, suelo, animales y plantas.</p> <p>4. Su consumo puede producir enfermedades crónicas como cáncer, afectar el sistema inmunológico, reproductivo tanto en varones como mujeres (abortos, esterilidad).</p> <p>5. Existen evidencias que los bebés y los niños son más vulnerables al consumo de alimentos con residuos de plaguicidas por encontrarse en proceso de crecimiento.</p>

Fuente: RAAA (Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos).

3.4. EL TRIGO

El trigo es el cereal más cultivado del mundo por delante del arroz y del maíz; este cereal pertenece a la familia de las gramíneas como la avena y la cebada.

La producción mundial del trigo es dedicada a los siguientes usos:

- Un 58% a la panificación.
- Un 17% para pastas de sopa y galletas.
- Un 12% para sembrar.
- Un 12% para piensos.
- Un 0,5% para usos industriales (cosméticos).

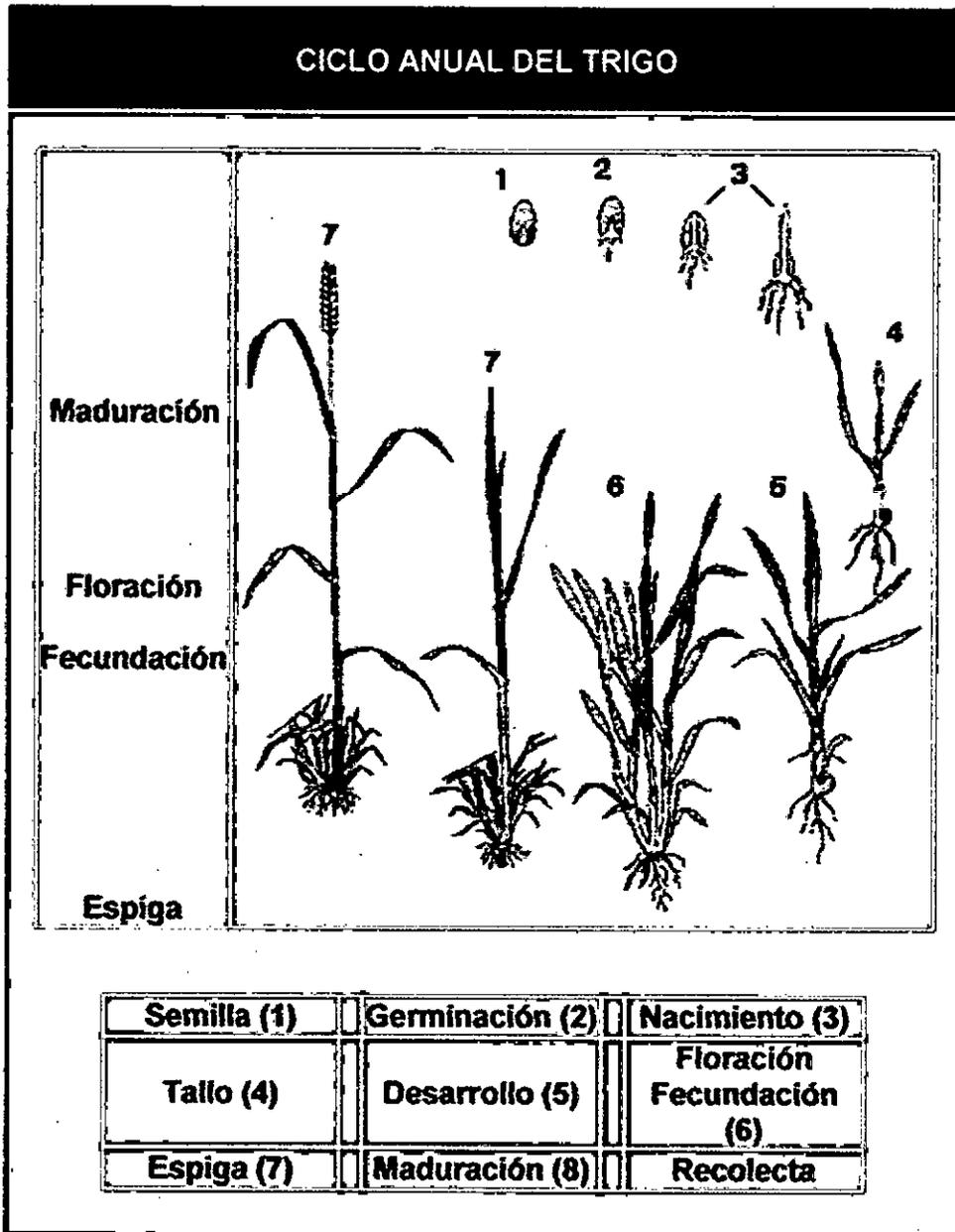
(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

3.4.1.COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO

El grano del trigo.- Un grano de trigo es de forma ovalada como un huevo, pero, contrariamente a este último, posee dos caras bien distintas, una abombada y otra plana, separadas en el centro por un surco. En uno de los extremos del grano y de cara a la luz podemos distinguir unos pelos; el germen ocupa al otro extremo, bajo la parte abombada.

El grano es generalmente de color moreno claro, 1.000 granos pesan entre 25 y 40 g.

FIGURA N ° 3



Fuente: ([w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html](http://www.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html))

CUADRO N° 8: PRODUCCIÓN NACIONAL DE TRIGO

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL (T.M)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	PRECIO PROMEDIO CHACRA (S./kg)
1990	99621	81578	1221	72369 (L./kg)
1991	127046	102036	1245	0.23
1992	73061	70494	1.036	0.30
1993	108126	84793	1.275	0.50
1994	127035	102280	1.242	0.50
1995	125048	98907	1.264	0.58
1996	146152	116930	1.250	0.67
1997	123724	110961	1.115	0.66
1998	146285	125894	1.162	0.71
1999	169936	131694	1290	0.70
2000	189005	146709	1.288	0.66

Fuente: Oficina de Información Agraria. Ministerio de Agricultura.

Un grano de trigo se compone de tres partes esenciales:

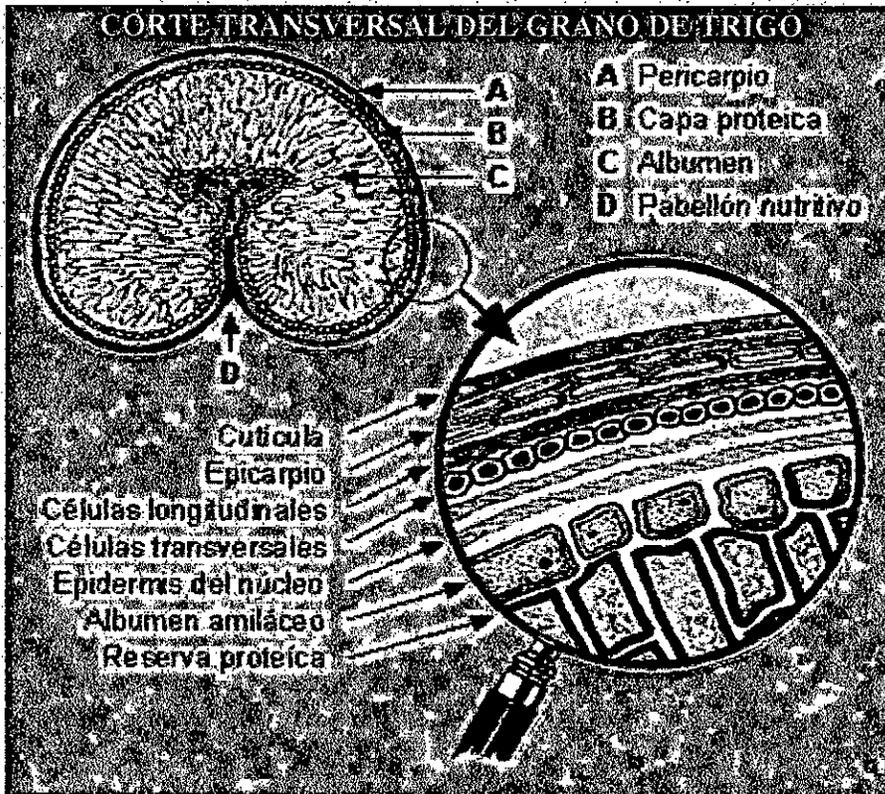
1) Las envolturas (del 12 al 15% del grano). Están formadas por tres membranas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio, que juntas forman el pericarpio.

2) El germen (2,5 a 3%). Encargado de formar la futura planta, si el grano no es sembrado, el germen no entra en acción. Contiene muchas vitaminas y sales minerales, pero también materia grasa (12,5% de su peso).

3) La almendra harinosa (82 al 88%). Contiene la harina y está formada por pequeños alvéolos irregulares en los que se encuentran los dos componentes más importantes de la harina: el gluten y el almidón.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

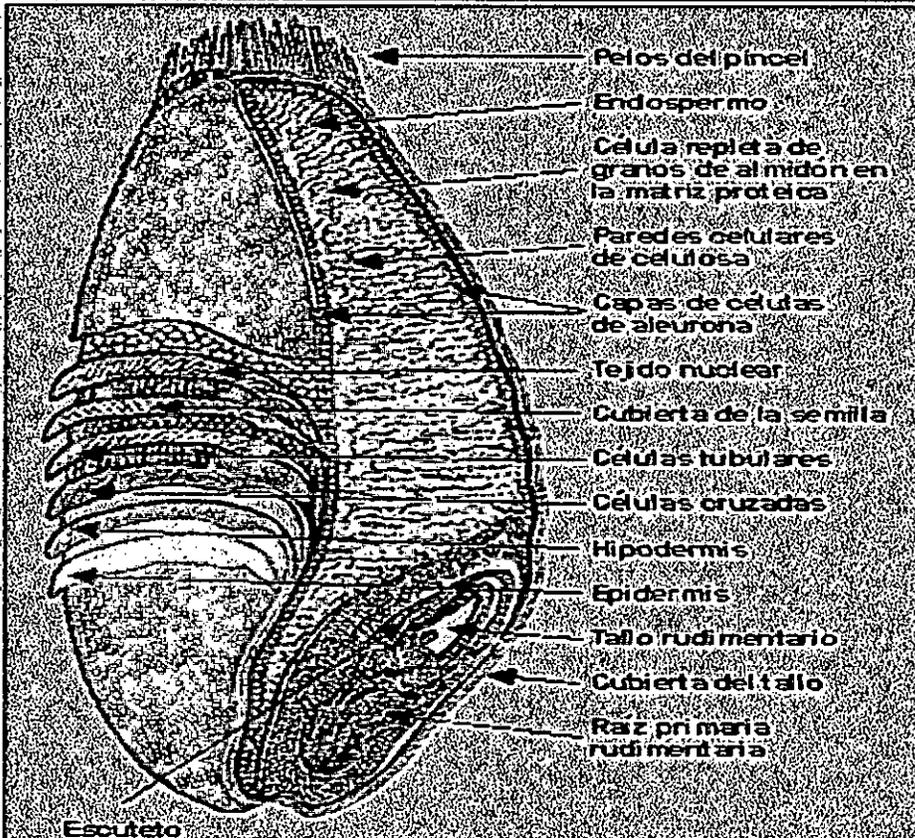
FIGURA N° 4



Fuente: (www.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html)

FIGURA N° 5

CORTE LONGITUDINAL DEL GRANO DE TRIGO



- ← Pelos del pincel
- ← Endospermo
- ← Célula repleta de granos de almidón en la matriz proteica
- ← Paredes celulares de celulosa
- ← Capas de células de aleurona
- ← Tejido nuclear
- ← Cubierta de la semilla
- ← Células tubulares
- ← Células cruzadas
- ← Hipodermis
- ← Epidermis
- ← Tallo rudimentario
- ← Cubierta del tallo
- ← Raíz primaria rudimentaria

Escuteto

COMPONENTES		Porcentaje en peso	
		Mínimo	Máximo
Agua		8	18%
Proteínas	Prótidos	8	17%
Materia grasa	Lípidos	1,5	2%
Almidón y otros azúcares	Glúcidos	60	71%
Sales minerales	Cenizas	1,5	2%
Vitaminas B y E		0,12	

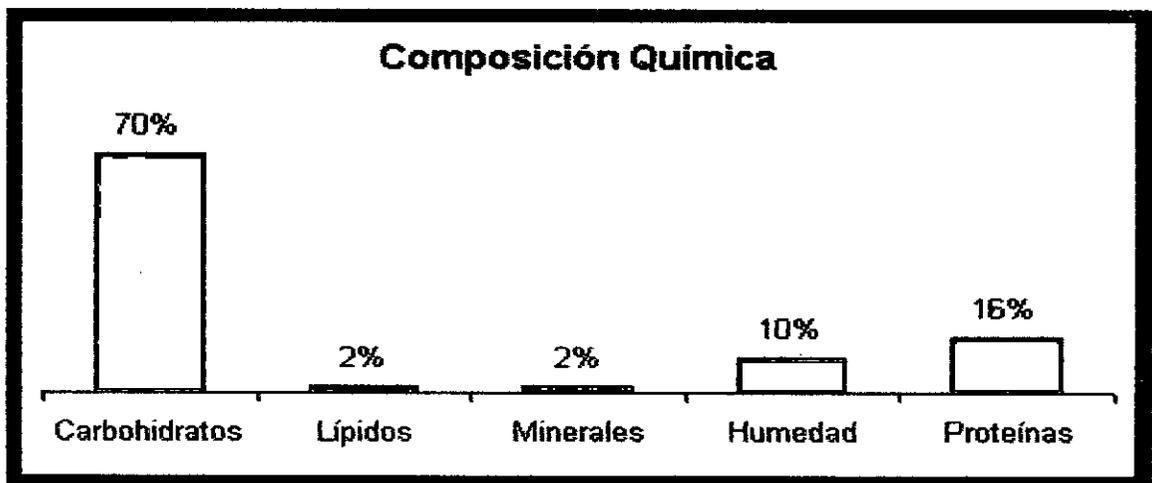
Fuente: (www.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html)

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina, prolamina, residuo y gluteínas), lípidos (ac. grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitoleico, oléico, linoléico, linolénico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas. El almidón está presente únicamente en el endospermo, la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano. Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en el pericarpio, testa y aleurona.

En la Figura N°6 podemos observar el porcentaje de estos nutrimentos en su forma natural (con A_w)

FIGURA N° 6: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO



Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

3.4.1.1. HIDRATOS DE CARBONO

El almidón es el hidrato de carbono más importante de todos los cereales, constituyendo aproximadamente el 64 % de la materia seca del grano completo de trigo y un 70 % de su endospermo. Forma 70% del grano de trigo en forma natural. Los hidratos de carbono presentes en los cereales incluye al almidón (que predomina), celulosa, hemicelulosas, pentosanos, dextrinas y azúcares.

El almidón está formado por dos componentes principales:

Amilosa (25 –27%), un polímero esencialmente lineal de alfa (1 - 4) glucosa unidas por ramificaciones alfa (1 - 6).

El almidón es insoluble en agua fría. Cuando se calienta con agua, la absorbe, se hincha y revienta; este fenómeno se llama gelificación.

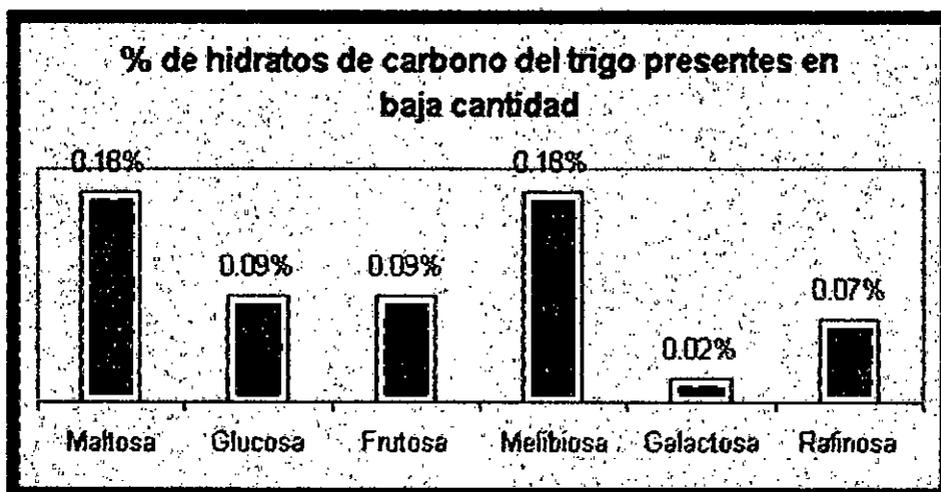
Durante la molturación se puede lesionar mecánicamente a los granos de almidón, el almidón alterado juega un papel importante en el proceso de cocción.

Los hidratos de carbono y la cantidad con la que se presentan en el grano de trigo, aparecen en la Figura N° 7 (véase página 63).

(Citado en <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

GLÚCIDOS. El almidón es el componente más importante de la harina. El almidón no se disuelve en el agua fría, ni en el alcohol, por lo contrario, calentándolos a una temperatura aproximada de 50 a 65° C estallan y forman unos engrudos (espesan). Tres gramos de almidón absorben 1g de agua aproximadamente.

FIGURA N ° 7: PORCENTAJE DE HIDRATOS DE CARBONO DEL TRIGO PRESENTES EN BAJA CANTIDAD.



*Los datos fueron obtenidos del análisis de la materia seca del trigo.

Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

El grano de trigo recolectado bastante maduro, permite obtener un pan de mayor volumen que el obtenido con granos no maduros.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

3.4.1.2.PROTEÍNAS

En su estructura primaria, las moléculas de proteína están formadas por cadenas de aminoácidos unidos entre si por enlaces peptídicos entre el grupo carboxilo (COOH) de un aminoácido y el grupo amino. En las proteínas de los cereales se encuentran unos 18 aminoácidos diferentes. Las proporciones en que se encuentran y su orden en las cadenas, determinan las propiedades de cada proteína. Los alimentos preparados con trigo son fuentes de proteínas incompletas. Esto significa que pudiera contener los 8 aminoácidos esenciales pero no todos ellos en niveles adecuados, así que la combinación del trigo con otros alimentos proporcionaría de ser correcta, una proteína completa. Sin embargo si se compara con otros cereales como el arroz y el maíz llegaríamos a la conclusión de que tiene más proteínas.

La porción proteica del grano de trigo esta localizada en el endospermo, embrión y escutelo en mayor abundancia.

(Citado en <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

Los próticos son el contenido proteínico del grano, un compuesto de nitrógeno, carbono, hidrógeno y oxígeno. Sus valores medios oscilan entre un 9 a un 12%, el porcentaje de proteína total se divide en fracciones de globulina, prolamina, glutelina, gliadina y glutenina. Estas dos últimas fracciones proteicas del trigo son

CUADRO N ° 10: DISTRIBUCIÓN DE LAS PROTEÍNAS DEL TRIGO.

Parte del grano	Proporción de Semilla	Contenido proteico (NX6.25)	Proporción de proteína en la semilla
Pericarpio	8	4.4	4
Aleurona	7	19.7	15.5
Endospermo	82.5	28.7	72.5
Externo	12.5	13.7	19.4
Medio	12.5	8.8	12.4
Interno	57.5	6.2	40.7
Embrión	1	33.3	3.5
Escutelo	1.5	26.7	4.5

Datos de Hinton (1953) 14% de humedad. Cantidades de aminoácidos en las proteínas de trigo. g de aminoácido/16 g de nitrógeno. De Ewart (1967), recalculados. De Valdschmidt-Leitz and Hochstrasser (1961). nd. = no determinado.

Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

insolubles en el agua y, mediante el proceso de panificación, formarán el gluten y con el amasado adquirirán una alta elasticidad.

Esta característica se la da al pan la glutenina y la extensibilidad se la dará las gliadinas.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

3.4.1.2.1. TIPOS DE PROTEÍNAS

Osborne (1907) clasificó las proteínas del trigo en 4 categorías, atendiendo a sus características de solubilidad. Se puede hacer una clasificación semejante de las proteínas de todos los cereales. En la Figura N° 8 aparece el porcentaje de las 4 categorías de proteínas contenidas en el grano de trigo duro.

El trigo analizado fue el trigo duro, y las variaciones entre los demás trigos en cuestiones de proteínas no son representativas.

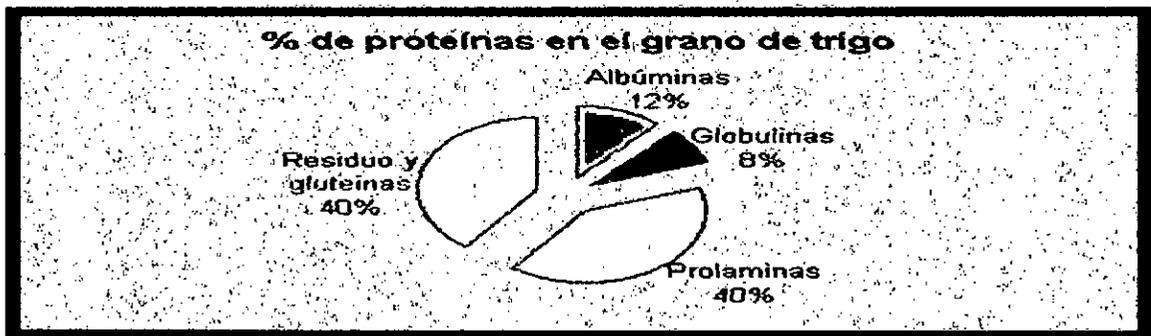
3.4.1.3. LÍPIDOS

El trigo está constituido de un 2 a un 23% de lípidos, el lípido predominante es el linoléico, el cual es esencial, seguido del oléico y del palmítico.

La porción lipídica se encuentran de manera más abundante en el germen de trigo.

(Citado en <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

FIGURA N° 8: PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN EL GRANO DE TRIGO



Datos: Nelson(1963), Eckey (1954), Mc Leod y White (1961), Thornton (1969)

Minerales.

Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

Los lípidos son la materia grasa y su contenido es bajo, provienen de los residuos del germen, principalmente. El germen es rico en tocoferol (vitamina E). Los lípidos, debido a su composición y al proceso de transformación panaria, contribuyen a la conservación del producto final obtenido.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

3.4.1.4. MINERALES.

El trigo cuenta entre sus componentes con diversos minerales, la mayoría en proporciones no representativas, pero cabe mencionar el contenido de potasio (K), así como de magnesio (Mg), fósforo (P) y azufre (S).

(Citado en <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

La mayor parte de cenizas (o sustancias inorgánicas) se encuentran en el salvado y se puede verificar mediante un análisis que estará en correlación con la tasa de extracción, en la molienda. Los principales minerales son: fósforo, magnesio, azufre, calcio y hierro.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/cereal.html>)

3.4.1.5. VITAMINAS

Entre los componentes del trigo se encuentran también las vitaminas, principalmente las del complejo B. En el Cuadro N° 12 aparecen los contenidos de vitaminas aporta el grano de trigo de la variedad dura.

CUADRO N° 11: VALORES PROMEDIOS DEL CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS DEL TRIGO ENTERO EXPRESADO EN MILIGRAMOS POR GRAMO DE NITRÓGENO (mg /gN)

CEREAL	AMINOÁCIDOS (mg/gN)																	
	Amino ácidos Esenciales																	
	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Fenilalanina	Treonina	Triptófano	Valina	Cistina	Tirosina	Arginina	Histidín	Alanina	Acido Aspórtico	Acido Glutámico	Glicina	Prolina	Serina
	ILE	LEU	LIS	MET	FEN	TRE	TRP	VAL	CIS	TIR	ARG	HIS	ALA	ASP	GLU	GLI	PRO	SER
Trigo Entero	210	420	150	100	280	170	70	280	160	190	290	130	230	310	1710	250	660	330

Fuente: Sung, I., et al (1998). Tabla de Composición Química de los Alimentos

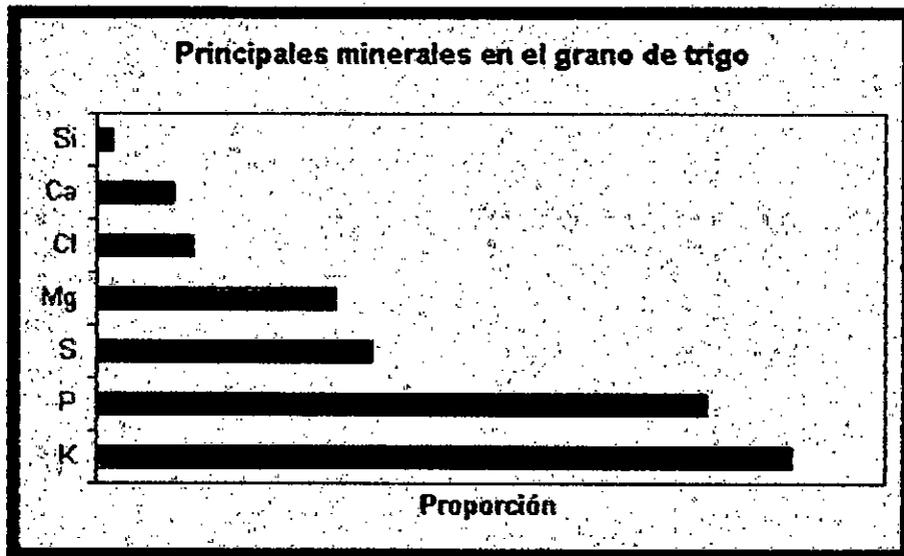
FIGURA N°9 : PORCENTAJE DE ÁCIDO GRASO EN EL GRANO DE TRIGO



Datos: Nelson(1963), Eckey (1954), Mc Leod y White (1961), Thornton (1969)

Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

FIGURA N ° 10 : PRINCIPALES MINERALES EN EL GRANO DE TRIGO



La siguiente figura muestra la proporción de los minerales que predominan en el grano de trigo. Mg/100 g p.s. Kent 1975. Nivel encontrado en trigo cultivado en suelo normal.

Fuente: (<http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml> - 66k).

CUADRO N °12 : RIQUEZA VITAMÍNICA DEL GRANO DE TRIGO

Tiamina	4.3	Piridoxina	4.5
Riboflavina	1.3	Ac. Fólico	0.5
Niacina	54	Colina	1100
Ac. Pantoténico	10	Inositol	2800
Biotina	0.1	Ac.p-amino benzóico	2.4

Ug/g. Adrián and Petit (1970), Allen (1979), de Man (1974), Hubbard (1950), Michella and Lorenz (1976), Scriban (1979). Datos obtenidos del trigo duro.

Fuente: (www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml - 66k).

3.5.HARINA DE TRIGO

3.5.1.CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

La harina de trigo es la materia prima por excelencia en todos los procesos panarios. Conocer su composición y los efectos que cada una de estas materias pueden aportar durante la elaboración de los productos de panificación es básico, puesto que la calidad de esas elaboraciones dependerá de la correcta interrelación de los elementos constitutivos de la harina.

Igualmente, la harina como tal tiene una serie de propiedades y requiere de una atención especial a la hora de su almacenamiento y conservación.

Llamamos harina, sin precisar la especie de grano molido, al producto obtenido por la molienda del grano de trigo, limpiado e industrialmente puro.

La composición de la harina destinada a la fabricación del pan es de:

Almidón 70-75%

Agua menos del 15%

Proteínas 8-12%

Azúcares simples 1-2%

Materias grasas 1,2-1,4%

Materias minerales 0,5-0,6%

Vitaminas B, E.

A) EL ALMIDÓN

El almidón es el elemento principal de la harina. En estado natural en la almendra harinosa del grano de trigo, se presenta bajo la forma de un polvo compuesto de granos de tallos diferentes (de 11 a 14 milésimas de mm de diámetro). El almidón no se disuelve en agua fría, ni en el alcohol, ni en el éter, por el contrario, calentado a una temperatura entre 55 y 70° C, los granos de almidón estallan y se aglutinan, formando un engrudo.

Tres gramos de almidón absorben, aproximadamente, 1 gramo de agua. En la elaboración del pan, el almidón proporciona gran parte de azúcares simples.

B) PROTEÍNAS / EL GLUTEN

El gluten como tal no existe en el grano de trigo. En estado natural, en la almendra harinosa, se encuentran dos fracciones protéicas insolubles: la gliadina y la glutenina, que asociadas con el agua forman el gluten.

La glutenina son cadenas protéicas con enlaces, que le dan a la masa la consistencia y resistencia.

La gliadina son cadenas protéicas sin enlaces, que le dan a la masa la viscosidad.

C) LOS AZÚCARES SIMPLES

Su porcentaje es reducido en la composición de la harina, pero su papel es muy importante en el momento de la fermentación de la masa.

D) MATERIAS GRASAS

Las materias grasas provienen de unos residuos de la cáscara, del germen, además de localizarse en la almendra harinosa. En cualquier caso, los contenidos de materia grasa en la harina son muy reducidos.

Un exceso de materias grasas en una harina puede comportar problemas en su conservación, pues el ácido producido por la materia grasa rancia ataca al gluten y lo degrada.

E) MATERIAS MINERALES

En la harina, las materias minerales son poco significativas en su composición. No obstante, las más importantes son: el potasio, el fósforo, el magnesio y el azufre (bajo la forma de sales).

El contenido en materias minerales aumenta con el grado de extracción de la harina.

La harina integral tienen un contenido superior que la harina blanca.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html>)

3.5.2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA HARINA DE TRIGO

- Color. La harina puede ser blanca o de un color crema suave. Una coloración ligeramente azulada es anormal y advierte sobre el inicio de una alteración. Numerosas impurezas son producto de un nivel de extracción elevado o de un mal acondicionamiento del trigo.
- Olor. Una harina normal tiene un olor propio, ligero y agradable. Las harinas alteradas poseen, por lo general, un olor desagradable.
- Sabor. Su gusto tiene que ser a cola fresca. Las harinas alteradas poseen un gusto amargo, agrio y rancio.
- Granulometría. El grano de finura de la harina varía según los molinos, tan sólo la práctica permite al panadero discernir al tacto la granulación de la harina. Una prueba basada en tamizados sucesivos permite separar las partes más gruesas, llamadas redondas, de las más finas, denominadas planas.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html>)

3.5.3. LA CALIDAD DE LA HARINA DE TRIGO

• Propiedades mecánicas. Cuando la harina se mezcla con el agua, se obtiene una masa que presenta unas características variables según las propiedades de la harina y los componentes de la fórmula usada para conseguir esa masa.

Una buena masa presenta un equilibrio entre la tenacidad y la extensibilidad – flexibilidad–. La fuerza panadera de la harina es el conjunto de propiedades plastoelásticas, que se miden a través de la energía necesaria para deformar una cantidad de pasta determinada.

La noción de fuerza panadera se utiliza para calificar el trigo, ya que un trigo de fuerza dará una harina de fuerza. Esta fuerza se establece mediante el valor W que se obtiene con el alveógrafo de Chopin.

Las propiedades plastoelásticas de la harina repercuten sobre su:

- Absorción de agua (rendimiento).
- La manejabilidad (masas, grasas y pegajosas)
- La tolerancia de la masa (facultad de soportar mejor o peor los errores que pueden cometerse durante el proceso de trabajo).
- Las propiedades del gluten (determinan en gran manera las características plásticas).
- Las propiedades fermentativas (que varían en función de las cantidades que posea de azúcar simple, enzimas y de los gránulos de almidón dañado, ya que las enzimas las ataca fácilmente).

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html>)

3.5.4. LA CONSERVACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO

Las harinas almacenadas están expuestas a los mismos peligros que el trigo. Estos peligros pueden ser los originados por:

- Ataque de los insectos.
- Infección por hongos.
- Infección por bacterias.
- Oxidación.
- El contenido de humedad de la harina.

3.5.5. MADURACIÓN

La harina madura se diferencia de la recién hecha en que tiene mejores propiedades para su trabajo, mayor tolerancia en el amasado, produce piezas de mayor volumen, con una miga de mejor calidad y una textura más fina.

El reposo de la harina debe hacerse con:

- Una buena aireación.
- Una temperatura máxima de 28° C en el almacén.
- Una humedad relativa máxima 75%.
- Los pisos de los sacos no deben sobrepasar los 10 sacos de apilamiento.
- Los sacos no deben reposar en el pavimento.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html>)

3.5.6. ALMACENAMIENTO A GRANEL

El almacenamiento y maduración a granel tienen ventajas sobre el almacenamiento y el reparto a sacos. El costo de la construcción del silo es alta pero el funcionamiento es bajo debido a una mano de obra muy reducida y un mejor aprovechamiento del espacio.

Las harinas bien conservadas no tienen porque tener problemas de insectos. Por el contrario, si los silos no se limpian asiduamente y no se les efectúa un escrupuloso lavado y desinfectado con el empleo de productos idóneos para la prevención de infecciones, al cabo de cuatro o cinco días las larvas que eventualmente contiene la harina se desarrollarán, y pasados unos 30 días, estas larvas se convierten en mariposas.

Hay otros insectos que se adaptan muy bien a la humedad y calor de las cámaras y silos. Estos insectos se nutren de residuos de la elaboración y del polvo de la harina.

(Citado en [http:// w.w.w.molineriay panaderia.com/tecnica/harina/harinat.html](http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html))

3.6.ELABORACIÓN DE QUEQUE

3.6.1.DEFINICIÓN QUEQUE BASE

Es el producto de mayor calidad obtenido por modificaciones cualitativas y cuantitativas de la materia prima y / o del proceso de fabricación relativos a una formulación específica, que generalmente es de alta razón debido a que la industria los prefiere por tener mayor tiempo de vida útil que los de baja razón. (Matz, S. 1960), (Sultan, W. 1976) .

CUADRO N° 13

CLASIFICACIÓN DE LAS HARINAS

HARINAS FLOJAS

CARACTERÍSTICAS	USOS
W = 80-110 P/L = 0,2-0,3 P = 30-40 L = 60-75 Gluten seco = 7-9% Falling Number = 250-300 seg. Índice de Maltosa = 1,6-1,8	<ul style="list-style-type: none">• Para panificaciones muy rápidas y muy mecanizadas. Con una fermentación máxima de 90 minutos. <ul style="list-style-type: none">• También se pueden usar para magdalenas y otras elaboraciones abizcochadas.

HARINAS PANIFICABLES

CARACTERÍSTICAS	USOS
W = 110-180 P/L = 0,4-0,6 P = 40-65 L = 100-120 Gluten seco = 8-11% Falling Number = 27-330 seg. Índice de Maltosa = 1,8-2,2	<ul style="list-style-type: none">• Para procesos medios y largos de fermentación• Croissant, hojaldres y biscoques.

Fuente: www.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html

País: España.

HARINAS DE FUERZA

CARACTERÍSTICAS	USOS
W = 180-270 P/L = 0,5-0,7 P = 50-90 L = 110-120 Gluten seco = 0,9-11,5% Falling Number = 320-350 seg Índice de Maltosa = 1,8-2,2	<ul style="list-style-type: none">• Para panes especiales• Fermentación larga y proceso frío, de bollería y panadería.

HARINAS DE GRAN FUERZA

CARACTERÍSTICAS	USOS
W = 270-330 P/L = 0,9-1,3 P = 100-130 L = 90-120 Gluten seco = 9-12% Falling Number = 320-380seg Índice de Maltosa = 2-2,4	Panes muy ricos y bollería especial.

Fuente: www.molineriaypanaderia.com/tecnica/harina/harinat.html

País: España.

PLUM-CAKES, este género de pastel dulce estuvo durante muchos años confinado en las Islas Británicas. Los ingleses eran maestros en su elaboración y lo expendían al mundo entero, hasta las islas más lejanas donde hubiese ingleses. Su larga conservación y su sabor muy especial aseguraban a este dulce una gran venta.

Para la confección de la masa los ingleses todavía conservan un sistema muy particular y cuidados muy propios para cada clase de cake. Actualmente existen máquinas adecuadas para el amasado y batido de los cakes, así como para sacar las pipas o pepitas de las uvas de Málaga.

Las materias primas para este dulce son más o menos las corrientes , salvo las especiales , como la canela ,la nuez moscada , el jengibre , los clavos de la India, la cardamona y el azúcar moreno, que entran en algunas clases , así como la abundancia de licores alcohólicos que entran en otras .

Para el amasado hay dos sistemas :

1° Se bate dentro de un boll la grasa y parte de la harina.

Se bate el azúcar y los huevos hasta quedar bien subidos ; después se mezclan las dos masas y se añade el resto de la harina .

2° Se ponen el azúcar y la grasa en el boll y se bate bien; se añaden los huevos poco a poco y cuando la masa está bien subida, se añade la harina, y por último las frutas.

Para los Plum-cakes baratos se usa otro sistema : se baten los huevos con el azúcar, calentando un poco el envase , y se hace una pasta como para el bizcocho ; luego se añade la harina y se hace una masa bien lisa y acto seguido se adiciona la

grasa .Es muy importante en los cakes que la fruta no se hunda y se agrupe en el fondo del dulce . Para evitarlo se espolvorea bien la fruta con harina antes de mezclarlo . Es asimismo muy importante macerar la fruta con ron o coñac .Esto da a los cakes un sabor muy especial, ayuda a evitar también que la fruta se hunda y conserva el género largo tiempo. Se puede también pasar la fruta por un poco de glicerina.

Los moldes de plum-cakes son muy variados : redondos, cuadrados , rectangulares, etc . El peso también varía mucho desde 50 gr. hasta 3 ó 4 Kg. .Para la cocción de las piezas grandes es necesario menos calor y más tiempo .

Generalmente , piezas de 250 gr. precisan 25 min. . Piezas de 1 Kg. 45 min.

La temperatura del horno no debe pasar los 200 ° para piezas mayores se toma siempre la cocción con el alambre . (Gianola, 1985)

3.6.2. MEZCLADO

Para producir un pastel de buena calidad es indispensable seleccionar ingredientes de alta calidad. Sin embargo, esto por sí solo no garantiza un pastel fino . Es indispensable comprender perfectamente los procedimientos para mezclar. Los pequeños errores en esta parte del procedimiento dan como resultado pasteles de textura y volumen deficiente. (Wayne, 2002)

El grado hasta el cual se mezcla la masa así como cuánto se deben cremar la grasa y el azúcar modifica el grano, textura y volumen del pastel. Si la formación de crema para un pastel convencional no es suficiente, las celdas serán pocas y grandes, las paredes de las celdas son gruesas y el volumen pequeño porque a la mezcla no se le incorporó suficiente aire. Si la masa se mezcla de menos, los ingredientes están mal dispersos y la masa no resiste la presión por expansión de los gases durante el horneado. Estas mezclas producen un pastel de bajo volumen con celdas de paredes gruesas y un migajón desmoronado. Las mezclas que se manejan en exceso serán demasiado viscosas en la etapa final de mezclado y las celdas de gas no expanden lo debido durante el horneado. Estas mezclas dan un pastel de grano fino pero las celdas tienden a formar túneles. El grano compacto del pastel más la pérdida de dióxido de carbono durante la excesiva manipulación producen un pastel con menor volumen. La apariencia de la corteza es una clave de cuánto se mezcló la masa. Si la corteza tiene grandes poros, aparece glaseada y excesivamente café, probablemente no se mezcló suficiente. Un pastel con corteza opaca que no se doró bien o uno con la parte superior abultada, indican que se mezcló en exceso y esto también produce túneles. (Charley, 1987)

3.6.2.1. MÉTODOS DE MEZCLADO

Los métodos de mezcla en pastelería según la Us Wheat Associates, Inc. (1990), citado por Gallegos (2003) son:

Método Simple:

Se usa muy a menudo en la preparación de tortas enriquecidas. Se le conoce también como método de una sola etapa. Consiste en incorporar de una sola vez todos los ingredientes que integran una fórmula. El tiempo de mezclado durante el uso de este método se debe calcular en cada caso particular debido a que varía con las temperaturas de los ingredientes y del ambiente. Una guía general para controlar el tiempo y velocidad de mezcla cuando se usa este método, es :

- 0,5 minutos en primera velocidad con el fin de humedecer los ingredientes.
- 2 minutos en tercera velocidad para una incorporación rápida.
- 2 minutos en segunda velocidad para uniformizar la mezcla.

Método de Varias Etapas:

Se usa sobre todo en batidos de alta proporción (alta cantidad de azúcar) consiste en mezclar en varias etapas los ingredientes de una fórmula dada. En la primera, se incorporan los ingredientes secos y se mezclan durante 5 a 6 minutos; transcurrido este tiempo se incorporan los huevos y la leche y se continúa la mezcla durante 4 a 5 minutos más. En algunos casos se incorporan primero los ingredientes secos (a excepción de la harina), luego los ingredientes líquidos ; y finalizada la mezcla se incorpora la harina poco a poco. Es recomendable utilizar velocidades altas al comenzar la mezcla y disminuirla gradualmente hasta completar la mezcla total. Este método se usa a menudo en combinación con otros.

Método del Cremado:

Esta técnica, que también se conoce como técnica convencional, fue durante mucho tiempo la manera habitual de mezclar los pasteles con alto contenido de grasa. El descubrimiento de las grasas emulsificadas o de alta proporción llevó a la creación de técnicas más simples para mezclar los pasteles grasosos que contienen mayores cantidades de azúcar y líquido. Sin embargo, la técnica de cremado todavía se utiliza para muchas clases de pasteles de mantequilla. (Wayne, 2002)

El primer paso en los pasteles combinados por el método convencional es mezclar el azúcar con la grasa. Cuando el cremado se hace a mano, el azúcar se agrega en pequeñas porciones y se trabaja a fondo cada adición. Cuando se utiliza batidora, se puede agregar azúcar en una sola vez. El cremado produce una espuma de aire en grasa. Las grasas creman mejor a temperaturas de 24 ° C (75 ° F) a 26 ° C (79 ° F). A menos de 20 ° C (68 ° F) la proporción de cristales a aceite es demasiado alta para la formación óptima de crema esto es, la grasa es demasiado firme. A temperaturas sobre los 30 ° C (86 ° F) la proporción de cristales a aceite es demasiado baja para retener las burbujas de aire. Las mezclas de pasteles que se hacen a temperaturas superiores, no están bien aireados y tienden a ser fluidos.

Entre más se crema la mezcla de grasa y azúcar, más aire se le incorpora. Tanto los cristales de azúcar como las burbujas de aire quedan suspendidos en la porción líquida de la grasa. Cuando la masa cremada está ligeramente esponjosa, generalmente se agregan los huevos de uno en uno y se mezclan con la crema de azúcar y grasa. En este punto, la masa debe estar esponjosa y bien aireada, lo que es indispensable para obtener un buen volumen y grano óptimos. (Charley, 1987)

El cremado consiste en unir la grasa, azúcar y la sal hasta obtener una buena uniformidad; de tal manera que se tornen suaves e incorporen aire en forma de finas celdas. Luego que se ha cremado el azúcar, grasa y sal se incorporan los huevos poco a poco hasta obtener esponjosidad deseada. En las últimas etapas se añade alternadamente, el agua y la harina o se añade primero el líquido y luego la harina.

El tiempo de cremado está en función de varios factores entre los cuales se encuentran:

-Temperatura de los ingredientes.- Las grasas frías requieren un tiempo mayor de mezcla. Las grasas con temperaturas superiores a los 25°C no son capaces de retener suficiente aire ya que se encuentran muy fluidas y no resisten la fricción que se produce durante la mezcla. Las mejores temperaturas para el cremado de las grasas se consiguen entre 20 y 25°C.

- La plasticidad, punto de fusión y propiedades emulsificantes de las grasas.- Son factores de importancia para el cremado eficiente.

- Granulación del azúcar.- La granulación del azúcar ejerce un marcado efecto en el volumen final. El mejor volumen se obtiene con azúcar de granulación fina.

- Tiempo de velocidad.- El tiempo de mezcla muy prolongado y las velocidades muy altas no son aconsejables para el cremado, debido a que se genera mucho calor por la fricción. Las velocidades medias son las más aconsejables.

Etapas:

En primer lugar se crema la grasa y el azúcar por espacio de 5 minutos y luego se añaden los huevos gradualmente por un tiempo aproximado de 3 a 5 minutos. Luego de la incorporación de los huevos se debe dar un tiempo adicional de batido de 2 a 3 minutos; en este periodo se puede añadir de 1 1/1 a 2/3 partes del líquido (leche o agua). En el último período y a velocidad lenta se añade la harina y el líquido restante, continuando la mezcla hasta obtener la incorporación total (aproximadamente 2 minutos más).

- Respecto al leudante, si se usa soda, se debe cremar conjuntamente con el azúcar y la grasa. (Us Wheat Associates, 1990), citado por Gallegos (2003)

Método de Batido:

Se emplea sobre todo en la preparación de batidos espumosos, como por ejemplo: Batidos para planchas, merengues, magdalenas y algunas variedades americanas. En el método se añade todo el azúcar y se bate conjuntamente con los huevos. Debido a la cantidad de aire que se incorpora, se necesita muy poca cantidad o nada de leudante. La cantidad se aumenta con la riqueza del batido.

Las clases de batido son:

- Batidos para tortas.- Se obtienen mejor resultado al batir las yemas con el azúcar y luego se añaden las claras con lo que se logra una mayor incorporación de aire.
- Batidos de alta proporción.- Cuando se usan altos porcentajes de azúcar en comparación como los huevos, parte del azúcar se puede mezclar con el

líquido (leche o agua) y luego incorporarlos antes que el batido haya alcanzado su máximo volumen.

- Batidos de baja proporción.- En este tipo de batidos donde se usan bajos porcentajes de huevo, se debe incorporar el líquido, luego que los huevos se han batido. La incorporación del líquido se debe hacer poco a poco, sin parar la mezcla. La harina se incorpora al último poco a poco.

Los defectos más comunes que se observan con la aplicación de este método son:

- Mucho tiempo de batido.
- Poco tiempo de batido.
- Alta velocidad.

Los mejores resultados se obtienen variando las velocidades, empezando en velocidades medias, continuando en alta y se concluye en media o baja.

Método Combinado:

El método combinado se usa muy a menudo en los batidos para ponqué.

Consiste en cremar partes iguales de harina y grasa. En otra máquina se baten partes iguales de huevos y azúcar; cuando los huevos están batidos se añaden al cremado de la grasa y la harina y se continúa la mezcla. Si la fórmula lleva algún otro líquido, éste se debe incorporar con los huevos y el azúcar antes de incorporar la harina.

Método de Azúcar y Agua:

En la actualidad se ha incrementado el uso de azúcar líquida (agua azucarada). Así es posible obtener mejores resultados en los productos de pastelería elaborados a gran escala. El método consiste en mezclar todo el azúcar que lleva la fórmula con una cantidad de agua equivalente a la mitad del peso del azúcar hasta formar una solución. Los ingredientes sólidos se incorporan seguidamente y se mezclan en velocidad media hasta obtener una completa aireación. Al mismo tiempo y con la máquina en funcionamiento se incorporan los huevos poco a poco. Los resultados que se obtienen con este método son:

- Una mejor emulsificación.
- Mayor aireación, menos adherencia de la mezcla a las paredes de la tolva.
- Reducción en la cantidad de leudantes. (Us Wheat Associates, Inc.1990), citado por Gallegos (2003)

3.6.3.HORNEADO

Es un proceso de calentamiento en que ocurren muchas reacciones a diferentes velocidades. Entre ellas están las siguientes: 1) producción y expansión de gases; 2) coagulación de gluten y huevos, y gelatinización de almidón; 3) deshidratación parcial debido a la evaporación del agua; 4) desarrollo de sabores; 5) cambios de color debido a reacciones tipo Maillard, entre leche, gluten y proteínas de huevo con azúcares reductores, y otros cambios de color de origen químico; 6) formación de corteza debido a la deshidratación superficial; y 7) oscurecimiento de la corteza debido a reacciones tipo Maillard y caramelización de los azúcares.

Las velocidades de estas diversas reacciones y el orden en que ocurren dependen en gran parte de la velocidad de la transmisión de calor a través de la masa. Si la corteza se forma antes de que se haya cocido el centro de la masa, debido al calor excesivo en la parte superior en relación con el de la parte inferior, o un horno demasiado caliente, el centro del producto puede resultar húmedo, o bien el gas que escapa tardíamente puede agrietar la corteza. (Potter,1978)

Numerosos cambios ocurren simultáneamente en la mezcla del pastel cuando se hornea. Las burbujas de aire que se incorporan en la grasa son liberadas dentro de la fase acuosa, comenzando antes de que la grasa esté completamente derretida y terminando al tiempo en que la temperatura alcanza los 40 ° C.

Mientras se calienta la mezcla del pastel, los componentes empiezan a moverse debido en parte a las corrientes de convección y en parte a la presión de acumulación y expansión de gases.

El calor agranda las celdas de gas durante el horneado, con mayor rapidez a los 80 ° C. La presión interna dentro del pastel causa movimientos violentos en la mezcla, especialmente durante el segundo tercio del periodo del horneado.

La liberación del bióxido de carbono además de la expansión de las celdas de gas cuando se calientan la causa de que el pastel esponje. La formación del vapor contribuye al leudado.

Para obtener el mejor grano y textura, las celdas de gas deben expandirse, pero no demasiado, antes de que se rompan. La expansión y ruptura son resultado de la presión interna de las celdas de gas y de resistencia a la expansión debida a la

coagulación de la proteína y gelatinización del almidón. La película de proteína acuosa alrededor de las burbujas de gas debe ceder a la expansión de los gases sólo en el momento correcto, y en este punto crítico la coagulación de la proteína y especialmente la absorción de agua por la gelatinización de los granos de almidón, inmovilizan la mezcla.

Cuando la pasta alcanza la máxima temperatura interna (cerca de la ebullición), los granos de almidón se encuentran en la etapa de mayor hinchamiento pero la gelatinización puede ser aún incompleta debido a la falta de agua que se agrava por el nivel de azúcar. Conforme la mezcla endurece, las celdas se rompen sin experimentar colapso dejan escapar los gases leudantes; la emulsión se rompe y aparece parte de la manteca en la interfase aire migajón. La evaporación de la humedad de la superficie durante la parte temprana del periodo del horneado mantiene la superficie fría, pero eventualmente la corteza se llega a calentar lo suficiente para dorarse. (Charley, 1987)

3.6.4.FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES EN LA ELABORACIÓN DE QUEQUE.

3.6.4.1.HARINA DE TRIGO

Antes de analizar uno a uno los productos más usuales y las harinas más adecuadas , es necesario indicar que, será el panadero el que deberá determinar finalmente cuál será la que se adapte mejor a su proceso, teniendo mucho que ver

la cantidad de ingredientes (grasas, azúcar, levadura, etc.) y el grado de mecanización del proceso.

Harinas Pasteleras :

Para elegir la harina ideal para pastelería hay que distinguir entre los tipos de pasteles ya que en la pastelería existen una gran variedad de artículos, de tal manera que para elaborar en condiciones óptimas cada uno de estos productos, es preciso disponer de harinas de las características requeridas en cada caso.

- Pastas secas y mantecados: Para la fabricación de dulces compactos y pastas secas en las que se emplea alto contenido en grasa y azúcares, la harina ha de ser bastante floja, puesto que en el caso de que se empleen harinas más fuertes las piezas serían demasiado tenaces y no desarrollarían bien en el horno.

- Bizcochos: En algunos bizcochos es necesario que resista un cierto grado de fractura y dejarse aplanar en capas o enrollar sin que llegue a quebrar. Las harinas típicas de bizcochos son aquellas que poseen entre 7,5 y 8,5% de proteínas, de gluten extensible y poco tenaz, por lo tanto una harina galletera o micronizada sería lo ideal.

- Hojaldres: Las masas hojaldradas se caracterizan por contener una elevada

cantidad de grasa, y por la facilidad de laminarse. Por tanto la ideal es una harina de media fuerza y bastante extensible.

Harinas Micronizadas para Magdalenas y Masas Batidas :

Una harina micronizada es aquella que se ha triturado nuevamente reduciéndole el tamaño de la partícula. Una harina panificable, normal tiene entre 110 y 180 micras de granulometría, las harinas micronizadas son las que tienen una granulometría entre 40 y 80 micras.

Este tipo de harina, al tener reducido el tamaño de la partícula, el gránulo queda mucho más hidratado, durante el batido de la masa, y por tanto el desarrollo y la esponjosidad de la magdalena y de todas aquellas masas batidas es mayor en comparación con los productos elaborados con harina normal. Otra gran ventaja es que aumenta el rendimiento, puesto que en el proceso de micronización pierde humedad siendo más seca. Al mismo tiempo la absorción es de 1,5% mayor que la harina normal.

(Citado en http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/técnica/harina/haesp_bo.html)

3.6.4.2.LECHE

La leche contribuye a mejorar la textura, el sabor, el color de la corteza, las cualidades de conservación y el valor alimenticio de los productos de panadería. (Wayne, 2002)

La leche y sus derivados son usados para mejorar el color, absorción del agua y las propiedades de control de esparcimiento y sabor de los productos horneados. (Matz, 1968) citado por Castro (1992).

El líquido dispersa la grasa y el harina e hidrata la proteína y el almidón en esta última. El líquido también proporciona vapor al pastel. Generalmente se usa leche líquida, pero se puede sustituir por una mezcla de agua y sólidos de leche, cernidos con los ingredientes secos. (Charley, 1987)

3.6.4.3. AZÚCAR BLANCA

El azúcar funciona como ablandador en los productos horneados. Además de dulzura, el azúcar también tiene la propiedad de retener humedad en los productos horneados. Con respecto a esto, los productos hidrolíticos de la sacarosa, o sea glucosa y fructosa, que en combinación se llaman azúcar invertido, suelen ser superior a la sacarosa. Este es un motivo del uso frecuente de jarabes de azúcar invertidos en varios productos horneados elaborados sin levadura. (Potter, 1978)

El azúcar tiene varias funciones en los pasteles, además de la obvia de endulzarlos.

El azúcar facilita la incorporación del aire dentro de la manteca plástica cuando se crema.

El azúcar también eleva la temperatura a la cual las proteínas del huevo se coagulan durante el homeado. También retrasa el empastado de los granos de almidón. Las celdas de gas en el batido con alta proporción de azúcar se expanden más antes de que la mezcla coagule. No hay duda de que lo anterior cuenta para el grano grueso y la textura abierta de los pasteles que contienen una alta proporción de azúcar. Debido a que el azúcar debilita la estructura de los pasteles con manteca contribuye así a su suavidad. (Charley, 1987)

La función de el azúcar es:

- Suaviza.
- Sabor.
- Formación de color en la costra.
- Retención de humedad.
- Aireación de la pasta.
- Incremento en el volumen.
- Proporciona magnitud. (School of Baking, 1997).

3.6.4.4. GRASA

La mayoría de las formulaciones de pastelería tiene como ingrediente algún elemento graso con diversas funciones en cada una de ellas según la técnica de elaboración aplicada. En algunos casos contribuye a estratificar la masa, en otros actúa como amalgama de ingredientes, en ocasiones cambia la textura y en otras contribuye a mejorar la emulsión. (Picas, 1996) .

Las grasas, en el caso de dulces, pasteles; ayudan a darles un mejor cuerpo y sabor, ayudando a mantener la estructura de la pieza. (Madrid, 1994)

Una función de la grasa maleable en los pasteles hechos con alguna de las grasas comestibles, es que sirve como medio para incorporar aire dentro de la mezcla.

Además de incorporar aire, la grasa tiene otra importante función en los pasteles a base de manteca. Durante el homeo, los cristales en la grasa plástica se funden y hacen más fluida y móvil la mezcla del pastel. Con muy poca manteca, no resulta lo bastante moldeable para "transmitir" la expansión y oscilación de las burbujas de gas. Un exceso de grasa hace que la mezcla sea demasiado líquida y móvil. Se desea movilidad óptima en las mezclas para pasteles, dado su efecto en el grano y en las cualidades de textura del migajón. La grasa ayuda a determinar si las paredes de la masa se revientan con la presión de los gases en expansión o si simplemente se esponja. Las grasas ayudan a determinar si el migajón será frágil o duro, y así actúan como agentes suavizantes en los pasteles. (Charley, 1987)

La función de la grasa es:

- Suaviza.
- Aireación – Estructura celular inicial.
- Provee conservación de vida en anaquel.
- Proporciona las cualidades deseables al comer.
- Emulsifica líquidos.
- Lleva sabor. (School of Baking, 1997).

3.6.4.5. HUEVO

La proteína de los huevos, además de ayudar a la aireación de las mezclas para pasteles de una sola etapa, también sirve como un medio de incorporar aire a las mezclas de pastel hechos por el cremado convencional, especialmente cuando se separan las yemas de las claras y las claras batidas se incorporan al final. Cuando la proteína coagula durante el horneado, contribuye a la estructura del pastel que se obtiene y actúa como un ingrediente endurecedor. Los huevos también proporcionan líquido a las mezclas y masas. Además la yema del huevo es una fuente rica en agentes emulsionantes. (Charley, 1987)

Los huevos son un ingrediente importante en la composición de algunos tipos de panes y de casi todos los productos de bollería y pastelería.

3.6.4.5.1. INFLUENCIA EN LA ELABORACIÓN

En las masas fermentadas, el huevo da a la miga un color amarillo natural, que la vuelve más sedosa y delicada, aumenta la conservación del producto y le da un sabor característico.

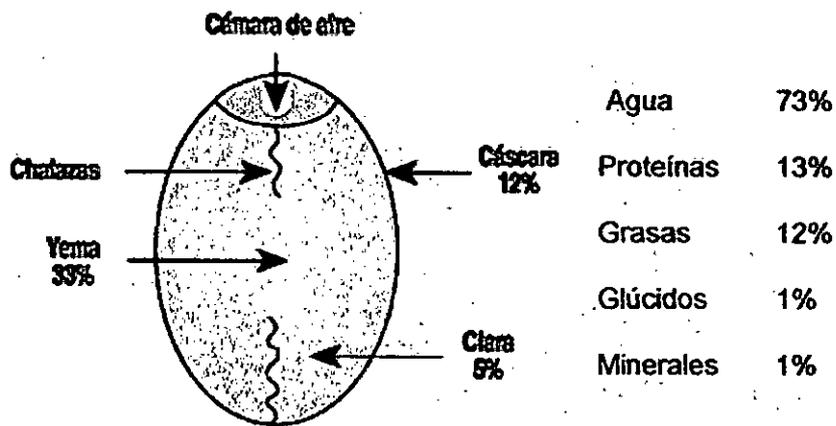
En las masas batidas ricas en huevo (magdalenas, bizcochos, cakes, etc.) la yema permite obtener una buena miga, permitiendo mayor emulsión al aumentar el volumen del batido, lo que repercutirá en un mayor esponjamiento. También las partes ricas en huevo se conservan blandas durante más tiempo.

(Citado en <http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/tecnica/materiaP/huevo.html>)

Como es sabido, el huevo comprende la clara la yema, y ambos componentes actúan en los bizcochos y magdalenas dando esponjosidad a la masa, y sabor y aroma al producto final. La clara comprende principalmente agua y también, aunque en menor porcentaje, proteínas, y la yema comprende agua, grasas y proteínas, comprendiendo la grasa de la yema a su vez colesterol y otras grasas. (Oficina Española de Patentes y Marcas, 1997).

Las funciones de las yemas de huevo en los productos cocidos al horno: Dan un color rico amarillo al producto, mejoran la emulsificación de la mezcla, ablandan el producto final. Las yemas líquidas también contienen aproximadamente 1,4 g de colesterol por cada 100 g. Muchos pasteleros buscan un reemplazo que funcione como las yemas verdaderas, pero sin el colesterol. (Panamericano Manual de Producción, 1998).

FIGURA N° 11 : ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL HUEVO



Fuente: (www.molineriaypanaderia.com/técnica/materiaP/huevo.html)

Además de contribuir nutrientes, sabor y color, los huevos pueden ayudar a crear la estructura de los pasteles. Como el gluten, la clara de huevo es una mezcla de proteínas. Forma películas y apresa aire cuando se le bate, y al calentarse se coagula, produciendo rigidez. Las proteínas de la yema de huevo tienen propiedades similares. Esto es particularmente importante cuando los huevos se combinan con cantidades proporcionalmente bajas de harina débil, como en el caso de la elaboración del pastel de ángel o de esponja.

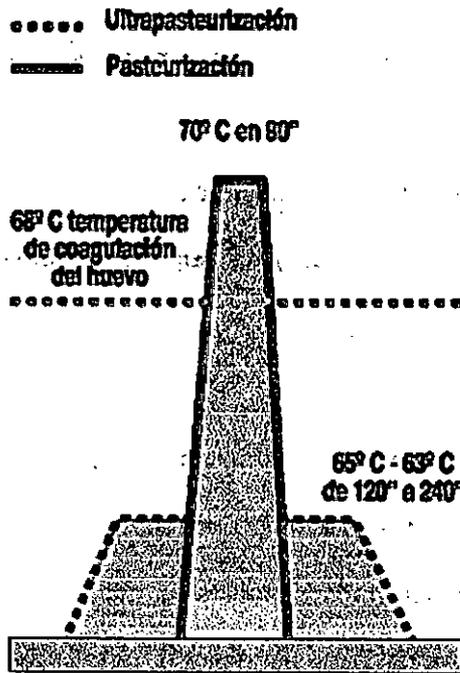
En la preparación de éstos, se baten los huevos y se les incorpora a los otros ingredientes mediante un suave movimiento envolvente. El aire apresado dentro de la espuma de huevo es el principal agente de esponjamiento.

En el horno, el gluten, almidón y huevo se ponen rígidos y las burbujas de aire subdivididas se inflan más debido al calor. El vapor de agua generado, entra a las burbujas y también contribuye a inflarlas.

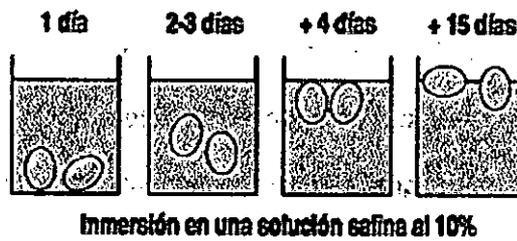
Esto explica por qué la capacidad de los huevos de batirse y la estabilidad de su espuma tienen tanta importancia para el pastelero. (Potter, 1978)

FIGURA N° 12

TRATAMIENTO TÉRMICO DEL HUEVO LÍQUIDO



DETERMINACIÓN DE LA FRESCURA



Fuente: (www.molineriaypanaderia.com/técnica/materiaP/huevo.html)

3.7. ANÁLISIS SENSORIAL

3.7.1. PRUEBA DE LA ESCALA HEDÓNICA

Las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo aprueban.

Las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar.

(Anzaldúa,1994)

Al utilizar las escalas hedónicas, ya sea gráficas o verbales, se logra objetivizar las respuestas de los jueces acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio. Los valores numéricos obtenidos pueden ser tratados como cualquiera otra dimensión física, y por lo tanto pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadísticos tales como la prueba "T de Student", la prueba F, el análisis de varianza, análisis de regresión, etc. (Anzaldúa,1994)

Para la medición del agrado y preferencia de un producto, la escala hedónica de nueve puntos es uno de los métodos sensoriales más usados. Desde su desarrollo en 1955 ha sido usada extensivamente en una amplia variedad de productos con éxito considerable. (Stone & Sidel, 1993) citado por Moyano (2002).

Esta prueba es empleada para medir el nivel de agrado de productos alimenticios por los consumidores finales. El método se basa en la capacidad del sujeto para

reportar directa y confidencialmente sus sensaciones de gusto y disgusto. (I.F.T., 1981) citado por Moyano (2002).

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde "me gusta muchísimo", pasando por "no me gusta ni me disgusta", hasta "me disgusta muchísimo". Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra escogiendo la categoría apropiada. (Watts, 1992)

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Existen dos clasificaciones de pruebas estadísticas en el análisis de datos; las pruebas paramétricas y las pruebas no paramétricas. Las pruebas paramétricas se basan en modelos estadísticos (diseños experimentales) aplicados a situaciones específicas basadas en la aleatorización, repetición y control local. Para este tipo de pruebas se emplean modelos estadísticos como el Diseño Completamente Aleatorizado y el Diseño de Bloques Completamente Aleatorizado, relacionados con análisis como el análisis de varianza (ANVA). En este tipo de pruebas se utilizan respuestas cuantificables, por ejemplo: el porcentaje de humedad, nivel de acidez, grados brix, grados de alcohol, etc. Por mencionar algunas mediciones cuantificables en industria de alimentos. (Copa,1990) citado por Moyano (2002).

Sin embargo, algunos experimentos producen respuestas que no son cuantificables, es decir, generan mediciones que pueden ordenarse, por ejemplo : evaluar el sabor de cuatro marcas de cereales.

Los modelos estadísticos a utilizar en estos casos están relacionados con las denominadas pruebas no paramétricas. En este tipo de pruebas utilizadas en la evaluación estadística del análisis sensorial de los productos alimenticios, se presenta un modelo estadístico que no especifica las condiciones que deben cumplir los parámetros de la población de la que se sacó la prueba y no requieren un nivel de medición tan alto como el que es necesario para las pruebas paramétricas.

Además, las pruebas no paramétricas, son más fáciles de utilizar, interviniendo generalmente datos cualitativos frente a las pruebas paramétricas cuyo requisito exclusivo es la medición de datos. Se pueden mencionar como parte de estas pruebas a la prueba de Friedman, de Kruskal-Wallis, de Spearman, de Durbin, etc. (Copa, 1990) citado por Moyano (2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos (La Punta), como también en los laboratorios de Química General, Tecnología de Alimentos y Microbiología de la Facultad de Pesquería, Oceanografía e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Federico Villarreal, y en las instalaciones del INDDA de la Universidad Agraria La Molina .

4.1. MATERIA PRIMA

La materia prima principal es el pallar (Phaseolus lunatus L.) en grano seco. La población comprendió los pallares provenientes de Ica, cosecha Diciembre 2002, que han sido cultivados en barbecho (un solo riego) en las tierras de Samaca ("donde descansa la arena"), ubicados al final del valle de Ica .No han sido fumigados con productos tóxicos, ni fertilizados con sustancias sintéticas. Por eso podemos decir que se "festejan solos".

La muestra de pallar (Phaseolus lunatus L.) en grano seco, variedad Iqueña se tomaron por paquetes de 1.0 kilogramo respectivamente.

La harina de trigo que se utilizó es harina "Blanca Flor", (Preparada) suministrada por "Molinos Santa Rosa" en paquetes de 1.0 kilogramo.

Como ingredientes menores en la elaboración de queque, se empleó azúcar blanca granulada, margarina, leche, huevo y esencia de vainilla.

4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

A) Equipos :

- Balanza analítica .OHAUS ANALYTICAL PLUS.
- Balanza de humedad. DENVER INSTRUMENT COMPANY IR-200.
- Mufla eléctrica. SHIMADEN
- Estufa .CIMATEC. MEMMERT. Made in Germany.
- Molino. CULATTI. DCFH 48 Type
- Farinógrafo de Brabender. BRABENDER OHG. Germany.
- Extensógrafo de Brabender. INC. SOUTH HACKENSACK. U.S.A.
- Secador. LABOR MUSZERIPARI MUYER. Typ LP-402
- Horno .
- Autoclave.

A) Materiales :

- Cápsulas de porcelana .
- Crisoles de porcelana .
- Erlenmeyers de 300 ml .

- Kitasato de 500 ml.
- Beacker de 50 ,100 , 500 ml.
- Bureta de 50 ml.
- Pipeta volumétrica de 0.1,1.0 ,5 ml.
- Lunas de reloj.
- Fiola de 1000 ml.
- Balón de digestión esmerilado .
- Bagueta .
- Bombilla de succión.
- Soporte Universal .
- Placas Petri .
- Embudo de vidrio.
- Embudo de porcelana.
- Asa de Siembra.
- Mechero Bunsen.
- Espátula .
- Campana desecadora .
- Probeta de 500 ml.
- Extractor Soxhlet.
- Bomba de Vacío.
- Conector de agua.
- Pinza .
- Juego de Tamices .

- Mangueras.
- Moldes rectangulares.
- Cuchillo.
- Colador.
- Batidora manual. OSTER (3 velocidades)

B) Reactivos

- Agua Destilada
- Hidróxido de Sodio 0.1 N .
- Hidróxido de sodio 1.25%.
- Hidróxido de sodio 2.5 %.
- Solución indicadora Fenolftaleína 1%.
- Ácido Sulfúrico 1.25 % .
- Solvente Hexano .
- Sulfato de cobre anhidro.
- Nitrato de Plata 0.1N
- Yoduro de Potasio 5% .
- Hidróxido de Amonio 6N.
- Medio de Cultivo OGY (hongos y levaduras).

4.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

4.3.1. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.)

1. SELECCIÓN Y LIMPIEZA :

Se seleccionaron pallares de tamaños promedios chico y mediano luego se eliminó las impurezas en forma manual como piedras y pajas, además de granos picados y dañados.

2. REMOJO:

Los pallares fueron sometidos a inmersión en agua por 24 horas, esta operación se realizó con agua a temperatura ambiente, empleando una relación de agua-pallar de 5:1.

3. TRATAMIENTO TÉRMICO :

Se realizó la operación de precocción a temperatura de 100 ° C por 15, 30 y 40 minutos a presión atmosférica empleando una relación de agua-pallar de 5:1.

4. ESCURRIDO :

Los pallares precocidos fueron escurridos en tamices por espacio de 10 min. a una humedad relativa de 85%, con el fin de eliminar el agua excedente de la precocción.

5. SECADO :

Se colocaron muestras de pallar en el secador de bandejas, marca Labor Muszeripari Mover, que se acondicionó para este proceso, las bandejas miden de largo 39 cm y de ancho 30 cm . Antes de iniciar el proceso, se determinó el contenido de humedad inicial que tienen los pallares precocidos tomando pesadas cada 30 minutos hasta llegar a peso constante el cual nos permitió encontrar el tiempo final de secado.

El secado se realizó teniendo en cuenta el tamaño del grano de pallar (Phaseolus lunatus L.), a temperatura entre 60° C y 70° C por 6 horas a humedad relativa de 85%.

De Clerk (1962), recomienda para semillas malteadas, con la finalidad de evitar la pérdida del aroma y facilitar su molienda las muestras deben alcanzar una humedad menor al 5%. (Citado por BERNA, 1995)

6. MOLIENDA :

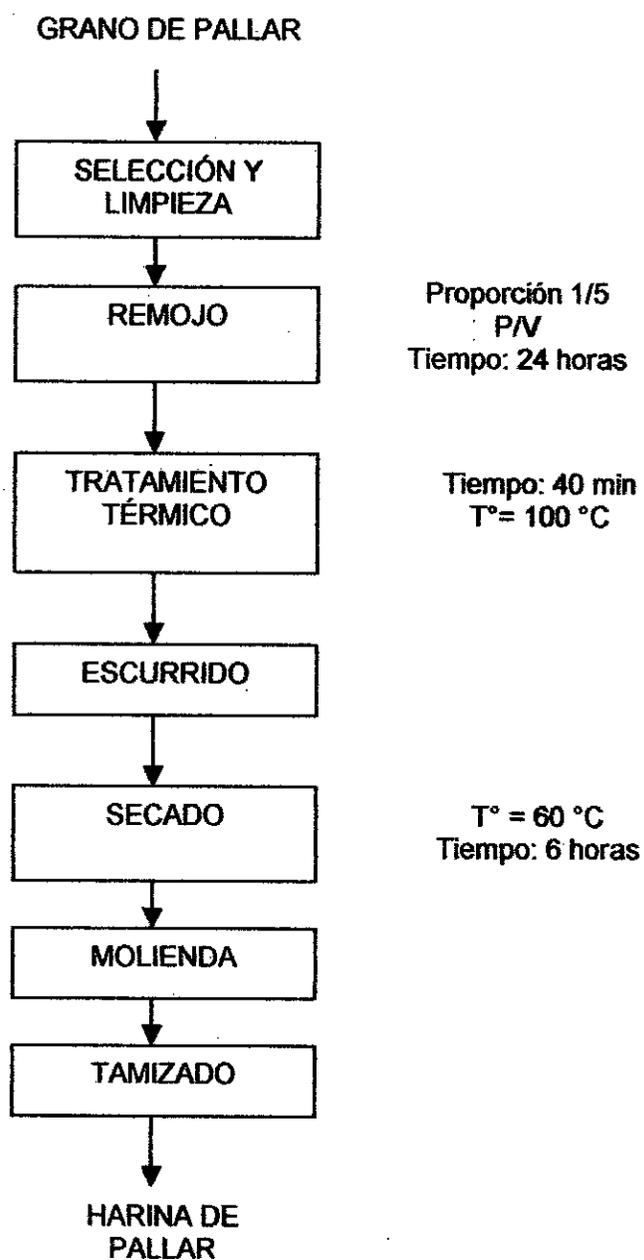
Los granos de pallar se pasaron por el molino de paletas Culatti, el cual tiene una malla estándar y posteriormente fueron tamizados.

7. TAMIZADO :

Mediante esta operación se eliminaron las partículas gruesas, las cuales alteran la calidad de la harina obtenida.

Se realizó siguiendo el método de los tamices descrito por Nieto (1977) y citado por Castro M. César (1992).

FIGURA N ° 13 : FLUJO DE OPERACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) DE GRANO SECO.



4.3.2. MEZCLA DE HARINAS

Se mezclaron las harinas para los siguientes niveles de sustitución de harina de trigo (HT) por harina de pallar (HP) expresado en porcentajes: 95/5, 90/10, 85/15, 80/20, 75/25 (HT /HP) las que fueron homogenizadas; luego se realizaron los análisis reológicos de farinografía y extensografía, seguidamente se elaboraron los queques de harina de pallar; se evaluaron sensorialmente obteniendo la mejor muestra.

4.4. ELABORACIÓN DE QUEQUE

4.4.1. PROCESO DE ELABORACIÓN

En el Cuadro N° 14 se presenta la formulación aplicada en la elaboración de queque base citado por Matz, S. (1960) y Sultan, W. (1976).

4.4.2. MODIFICACIÓN DE LA FÓRMULA

La modificación de la fórmula de queque se realizó con el objeto de lograr una mejora en el producto terminado así como en sus atributos de calidad.

Para ello se realizaron pruebas preliminares de elaboración de queques de acuerdo al flujo de operaciones mostrado en la figura N° 14, con el fin de obtener una fórmula modificada (óptima) la que permitiera obtener la mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, utilizando para ello pruebas de evaluación sensorial.

- Variando la Cantidad de Azúcar: 85%, 75%.

El procedimiento utilizado en la elaboración de queque fue el siguiente :

1. Cremar la mantequilla con el azúcar, añadir el huevo hasta lograr una masa homogénea .
2. Adicionar a la masa la harina previamente cernida, en forma paulatina, alternando con la leche.
3. Vaciar la masa al molde previamente recubierto en su interior con mantequilla y espolvoreando con harina .
4. Hornear a 160 ° C por 40 minutos.
5. Sacar del horno el molde, vaciar el queque y dejarlo enfriar.

CUADRO N° 14 : FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DEL QUEQUE

INGREDIENTES	PESO (g)	PORCENTAJE (a)
Harina	200	100
Leche	200 ml	100
Margarina	100	50
Azúcar	170	85
Vainilla	1ml	0.4
Huevo	2 unid	

a) La cantidad de harina se considera como el 100 %.

Fuente:

-Matz S, A. (1960). Bakery Technology and engineering. AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.

-Sultan, W. (1976). Practical baking. AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.

4.4.3. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE SUSTITUCIÓN

Se elaboraron los queques empleando la fórmula del Cuadro N° 14, siguiendo el flujo de operaciones de la figura N° 14, usando harina de Pallar (Phaseolus lunatus L.) en niveles de sustitución: (Harina de Trigo / harina de Pallar) 95/5, 90/10, 85/15, 80/20, 75/25, con la finalidad de determinar el nivel óptimo de sustitución a través del análisis sensorial.

4.5. MÉTODOS DE CONTROL

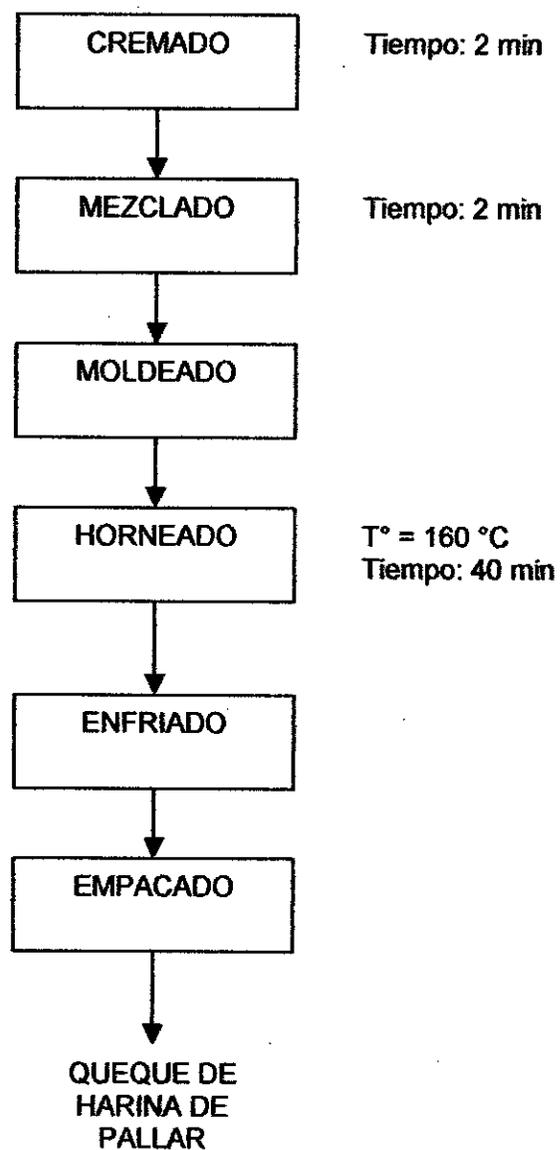
4.5.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

4.5.1.1. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

A) Humedad: Según el método A.O.A.C (2000) utilizando una estufa a una temperatura de 100°C por 5 hr. hasta peso constante.

B) Cenizas: Según el método de la A.O.A.C. (2000) calcinando el producto, en una mufia a temperatura de 600 °C.

FIGURA N° 14 : DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DEL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.)



- C) Grasa : Según el método de la A.O.A.C. (2000) que consiste en la extracción de la grasa con hexano, utilizando un equipo soxhlet.
- D) Fibra : Según el método de la A.O.A.C. (2000) mediante hidrólisis ácida, seguida por una alcalina .
- E) Proteína : Según el método de la A.O.A.C. (2000), Método Kjeldahl, utilizando el factor 6,25.
- F) Carbohidratos : Obtenido por la diferencia matemática después de completados los análisis de humedad, ceniza , grasa, fibra y proteína.

4.5.1.2. ACIDEZ TITULABLE

Se basa en la neutralización de la cantidad de ácido de una muestra de harina, mediante titulación con una solución de hidróxido de sodio (NaOH 0.1N). Se utilizó el método proporcionado por ITINTEC (1981).

4.5.1.3. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

En el grano seco de pallar se utilizó el sistema de tamices Plansifter Buhler números 20, 32, 45, 60, 6 xx, 10 xx, 15 xx y un plato final o bandeja final .

Se colocaron los tamices en forma superpuesta, depositándose en el tamiz superior 810 g. de grano seco de pallar y zarandeando el sistema eléctricamente por 5 minutos para que cada tamiz deje pasar todas las partículas de harina según su abertura. Los datos obtenidos permitieron conocer el módulo de finura, el índice de uniformidad, el tamaño de partícula y la distribución de tamaños de los productos pulverulentos. (INDDA, 1996)

En la harina de Pallar (Phaseolus lunatus L.). Se utilizó siete tamices con número de apertura: 3,2 mm., 2 mm., 1 mm., 630 um., 500 um., 315 um., 160 um y un plato final o bandeja final.

Se colocaron los tamices en forma superpuesta, depositándose en el tamiz superior 100 g de harina y zarandeando por 5 minutos para que cada tamiz deje pasar todas las partículas de harina, según su apertura. Los datos obtenidos permitieron conocer el módulo de finura y la distribución de tamaños de los productos pulverulentos. (Moyano, 2002)

4.5.1.4. DENSIDAD APARENTE

Densidad aparente:

Su importancia radica en que está relacionada directamente con el volumen de los poros u hoquedades. La densidad aparente es un índice de buena elaboración y calidad del producto, ya sea queques, panes, etc.

Método de inmersión seca .-

Procedimiento :

- 1.Llenar hasta el borde superior una probeta de diámetro y volumen conveniente con semillas de quinua.
- 2.Pasar las semillas de quinua a otra probeta graduada (de un volumen mayor) y anótese el volumen que ocupa.
- 3.Colocar en la primera probeta una determinada cantidad de las semillas de quinua, colóquese en seguida la muestra, llénese hasta el borde superior con el mismo material de relleno.
- 4.Pasar las semillas de quinua a la segunda probeta y anótese el volumen que éstas ocupan.
- 5.La diferencia entre el primer y segundo volumen obtenido en estas determinaciones nos da el volumen aparente del queque.

$\text{Densidad Aparente} = \frac{\text{Peso del queque}}{\text{Volumen aparente del queque}}$

Esta relación es inversamente proporcional a la bondad del queque. (Silva, J. S /F)

4.6. ANÁLISIS REOLÓGICOS**4.6.1. ANÁLISIS FARINOGRÁFICO**

Este método se aplica para la determinación de la absorción de agua y el comportamiento durante el amasado de una harina de trigo. El farinógrafo, que es el aparato que se utiliza, mide y registra la resistencia de una masa de harina y agua con una consistencia determinada al someterla al amasado.

La absorción de agua se define como el porcentaje de agua, respecto al peso de harina, que es necesario añadir para obtener una masa de consistencia determinada.

La absorción es un dato de mucha importancia en panificación (cuanto más absorba una harina más cantidad de pan se podrá elaborar con el mismo peso de ella) y depende de la calidad del gluten.

La información que nos aporta la curva registrada por el farinógrafo es la siguiente (véase Figura N ° 15 página 122):

- Tiempo de desarrollo de la masa. Corresponde al tiempo comprendido entre el inicio del amasado y el punto de la curva de máxima consistencia. Este valor nos permitirá diferenciar harinas de amasado lento o rápido.
- Estabilidad. Corresponde al tiempo transcurrido entre el punto en que la parte superior de la curva alcanza la línea de 500 unidades farinográficas (valor estandarizado de consistencia óptima) y el punto en que la misma parte superior de la curva cruza nuevamente la línea de 500 unidades.

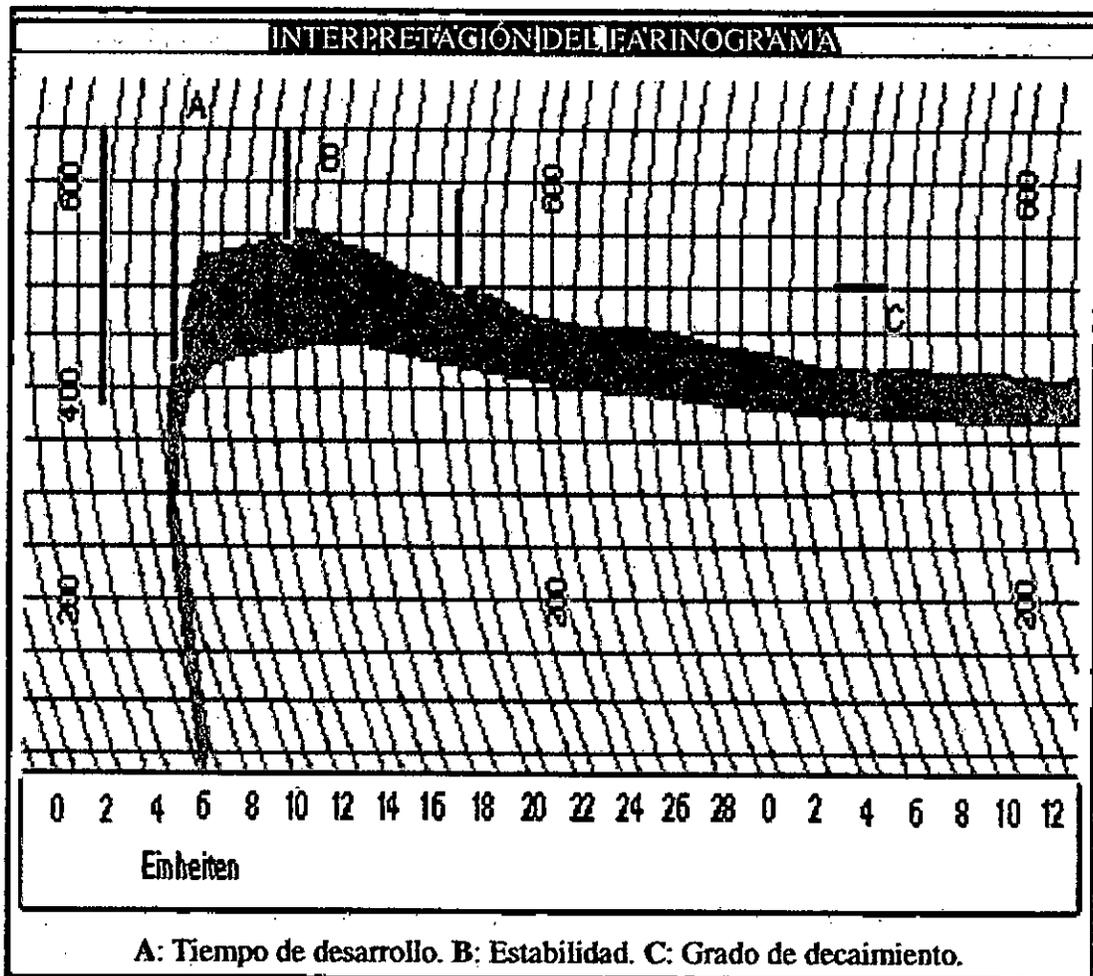
La estabilidad nos proporciona una indicación sobre la tolerancia al mezclado de las harinas.

- Grado de decaimiento. Es la diferencia en unidades farinográficas entre el centro de la curva en el punto de máxima consistencia y el centro de la curva 12 minutos después de este máximo.

Las harinas de fuerza tienen mayor absorción de agua y más estabilidad que las harinas flojas.

Citado en [http: \(w.w.w.molineriaypanaderia.com/técnica/harina/análisis.html \)](http://w.w.w.molineriaypanaderia.com/técnica/harina/análisis.html)

FIGURA N° 15



Fuente: www.molineriaypanaderia.com/técnica/harina/análisis.html

Farinógrafo Brabender, procedimiento que consistió en colocar 300 g de harina en el comportamiento de mezcla, añadiendo agua a 30° C hasta que el nivel de la banda observada en el farinógrafo se mantuviera en la línea de 500 U.B., nivel de consistencia para harinas suaves.

Luego se repitió la prueba añadiendo el volumen de agua obtenido previamente, arrastrando la harina adherida a las paredes de la amasadora con una espátula. (Cogomo, 2004).

El equipo registró una curva farinográfica durante 20 minutos y esta gráfica permitió determinar, mediante su interpretación, las siguientes características:

Absorción de agua : Es la cantidad de agua que se requiere para formar una masa de consistencia de 500 U.B.

Tiempo de Arribo (I) : Es el tiempo requerido para ir formando la mezcla, indicado por el tiempo que transcurre hasta que alcanza la línea de 500 U.B., después que la mezcla haya sido comenzada y el agua introducida.

Tiempo de desarrollo (M) : Expresado en minutos. Depende de la absorción de agua; se refiere a los minutos de amasado que se requiere para llegar a la consistencia patrón, medido del inicio de la curva al punto de máxima consistencia.

Estabilidad de la Masa (R) : Expresada en minutos. Está definida como la diferencia en tiempo al más cercano medio minuto, entre el punto donde la cima de la curva intercepta primero la línea de 500 U.B. (tiempo de arribo), y el punto donde la cima de la curva deja la línea de 500 U.B.

Lewis, M (1993), señala que una Unidad Brabender (1 U.B.) se define como una unidad equivalente al par de torsión de un metro gramo-fuerza (1 m gf), es decir :

$$1 \text{ U.B.} = 1 \text{ m gf} = 9.8 \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

Grado de debilitamiento de la masa (D20) : Está indicado como la diferencia en unidades Brabender entre la línea de 500 U.B. y la línea en U.B. que alcanza la parte media de la curva después de 20 minutos de mezclado, es decir, está indicado por el descenso o caída de la curva 20 minutos después del pico.

Índice de Tolerancia al Mezclado : Este valor es una diferencia en unidades Brabender desde la cima de la curva en el pico a la cima de la curva medido 5 minutos después que el pico es alcanzado. Se lee en la curva después de cinco minutos que la muestra haya alcanza el punto más alto. (Moyano, 2002).

El Índice de Tolerancia al Mezclado (ITM) y la estabilidad se utilizan para indicar la fuerza de la harina. La relación entre estos dos números y la calidad de la harina se puede resumir de la siguiente forma:

- Las harinas fuertes se utilizan para panes de horno de leña y corteza de pizza. Tienen un ITM de 20 U.B. y una estabilidad de 15 a 17 minutos.
- La harina de panaderos estándar tiene una fuerza media y se utiliza en la producción de pan de molde y los panecillos. Comúnmente, tiene un ITM de 30 ± 10 y una estabilidad de 10 a 13 minutos.
- Las harinas suaves se utilizan para el pan de molde, los bollos que necesitan más extensión, productos de masa dulce y tipo pastelería Danesa, y en algunos productos tipo dona. Tiene un ITM de 45 U.B. y una estabilidad de 8 a 10 minutos. (Panamericano, Manual de Producción (1998))

4.6.2. ANÁLISIS EXTENSOGRÁFICO

Se preparó una masa en la amasadora del farinógrafo, usando 300 g de harina, con volumen de agua correspondiente al porcentaje de absorción menos tres por ciento, más 6 g de sal, manteniendo la temperatura a 30° C .

La masa se mezcló durante 1 minuto, se dejó en reposo, volviéndose a mezclar durante 2 minutos más. La consistencia de la masa en esta fase de 500 U.B.

Se cortó la masa en dos porciones de 150 g para moldearla en forma de bola y barrita cilíndrica mecánicamente. Este se colocó en el portaprobetas dentro de la cámara de fermentación durante 45 minutos. Después del tiempo establecido se colocó la probeta en el soporte del extensógrafo para obtener el extensograma, y se realizó nuevamente el moldeado en dos tiempos más de fermentación de 45 minutos cada uno para obtener dos gráficos adicionales. (Cogomo, 2004).

La curva obtenida después de 135 minutos se usó para determinar las propiedades de la masa y extensión de harina, mediante las características siguientes:

Extensibilidad (E) : Representa la longitud de la curva en milímetros, desde el inicio hasta la rotura de la masa.

Resistencia a la Extensión (R) : Está indicada por la altura máxima de la curva en U.B. o a la altura después de 5 centímetros de recorrido. La primera es la máxima resistencia mientras que la última es referida simplemente como resistencia.

Fuerza de la masa (A) : Está delimitada por el área total de la curva. Se mide en milímetros cuadrados.

Índice de Proporcionalidad : La razón entre la resistencia (R), y la extensibilidad (E), es el factor $C = R/E$, también conocido como índice de proporcionalidad. (Moyano, 2002).

4.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se realizó numeración de hongos y levaduras, según el método de Mossel y Quevedo (1967) al queque de pallar de óptima sustitución.

Según la Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo Humano del Ministerio de Salud, nos dice que se deben aplicar los siguientes criterios microbiológicos para productos de panadería y pastelería.

CUADRO N° 15: Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo Humano del Ministerio de Salud. (PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA)

PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA						
8.1. PAN Y MASAS HORNEADAS SIN RELLENO						
Agentes Microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Mohos y levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³

CATEGORÍA 3:

Se usan parámetros que tienen por objetivo definir la vida útil y alteración del producto como recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos (RAM), hongos y levaduras, lactobacillus, etc.

CLASE 3:

Plan de 3 clases:

Plan de muestras por atributos donde con los criterios microbiológicos se divide la calidad en tres grados . Aceptable (entre 0 y m), medianamente aceptable (m y M) y la rechazable con aquellos valores mayores que M.

n= N° de unidades de muestras a ser examinadas.

c= Cantidad máxima de unidades defectuosas que puede contener la muestra para que pueda considerarse que cumple con los requisitos establecidos.

m = Valor del parámetro microbiológico para el cual o por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud.

M= Valor del parámetro microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

4.8. ANÁLISIS SENSORIAL

Para determinar el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de pallar se utilizó la prueba sensorial de Escala Hedónica de 9 puntos .

Los atributos evaluados fueron color (corteza), forma, olor, sabor y textura.

Se utilizaron 24 panelistas semientrenados de ambos sexos, los cuales recibieron 5 muestras de 5 g , cada uno, un vaso de agua, un lapicero y una ficha de papel. El panelista calificó en la escala de 9 puntos su grado de gusto o disgusto para cada muestra codificada presentada la ficha de evaluación sensorial utilizada es similar a la mostrada en la Cuadro N° 16. (Wittig, E. 1982)

4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de la evaluación sensorial para determinar el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por pallar en la elaboración de queque, se analizaron mediante Diseño de Bloques Completamente Aleatorizados. Los tratamientos serán evaluados mediante un análisis de varianza (ANVA) a una probabilidad de 5% (ANEXO A). Si presentan diferencia significativa se realizará la prueba de DUNCAN al mismo nivel de probabilidad.

Los resultados de las características sensoriales de los queques de harina de pallar con diferentes niveles de sustitución , se analizaran mediante Diseño de Bloques Completamente Aleatorizados a un nivel de probabilidad del 5%. (ANEXO B.1-B.5.) En los casos que se presentaran diferencias significativas se realizará la prueba de DUNCAN al mismo nivel de probabilidad.

CUADRO N° 16 : FICHA DE VALORACIÓN DE CALIDAD PARA QUEQUE

MUESTRAS					Características	Calidad Grado 1: Características típicas			Calidad Grado 2: Deterioro tolerable			Calidad Grado 3: Deterioro Indeseable		
M1	M2	M3	M4	M5		Excelente 9	Muy buena 8	Buena 7	Satisfactoria 6	Regular 5	Suficiente 4	Defectuosa 3	Mala 2	Muy Mala 1
10%	20%	30%	40%	50%										
					Color (corteza)	Dorado, natural típico, agradable, excepcional.	Dorado, natural, típico, algunas zonas leves diferencias de color.	Dorado, natural típico, algo claro, algo oscuro, coloración desuniforme.	Dorado, ligeramente alterado (claro, oscuro).	Dorado, alterado, descompensado (en general muy claro o muy oscuro).	Desuniformidad entre ambas caras o al centro. Aún agradable.	Desuniforme, atípico, con algunas zonas quemadas.	Atípico, desuniforme muy quemada.	Atípico. Francamente alterado. Inaceptable.
					Forma	Completamente bien conservada, no dañada.	Muy bien conservada, levemente modificada.	Bien conservada, no resquebrajada.	Aún conservada, ligeramente modificada por algunas grietas suaves.	Algo alterada por ej. algo hundida, asimétrica, resquebrajada.	Hundida, quemada, agrietada, algo aplastada.	Intensamente hundida o agrietada. Desagradable. Plana.	Muy alterada, rota, despedazada, aplastada.	Completamente alterada.
					Olor	Específico, armónico, agradable, pronunciado.	Específico, agradable, completo, intenso.	Específico, bueno, algo suave.	Levemente perjudicado, normal por ej. ligeramente plano, no redondeado. Algo artificial.	Algo dañado, perfumado, artificial, graso, ligeramente a hongos y/o levaduras.	Daño aún aceptable, insípido perfumado, enmohecido, algo añejo, algo crudo, algo rancio.	Alterado por ej. completamente disminuido, rancio fermentado. No típico, crudo, añejo.	Muy alterado desagradable. Todavía no rancio a pescado.	Extraño, desagradable, putrefacto, fermentado. Francamente deteriorado.
					Sabor	Específico, armónico, agradable, pronunciado.	Específico, agradable, completo, intenso.	Específico, bueno, algo suave.	Levemente perjudicado, normal, por ej. ligeramente plano, no redondeado. Algo artificial. Ligeramente sobre la grasitud normal.	Algo dañado por ej. bastante plano, áspero, perfumado, ligeramente a hongos y/o levaduras. Artificial, graso.	Daño aún aceptable por ej. insípido, perfumado, enmohecido, algo crudo, algo añejo, algo rancio. Sabor a levadura.	Alterado por ej. completamente disminuido, rancio, fermentado. No típico, crudo, añejo.	Alterado, desagradable, todavía no rancio a pescado.	Extraño, desagradable, putrefacto, fermentado. Francamente deteriorado.
					Textura	Excepcionalmente buena, típica por ej. fresca, tierna, esponjosa, firme. Grano y celda uniforme. Humedad y grasitud muy equilibradas.	Muy buena, típica por ej. esponjosa, firme, fresca, tierna. Grano y celda levemente desuniforme. Humedad y grasitud equilibradas.	Buena, típica por ej. en general esponjosa. Grano y celda desuniforme. Grasitud algo desequilibrada.	Alterada, dejando el producto aceptable por ej. algo seca, levemente dura o blanda. Grasa levemente perceptible.	Alterado, dejando al producto aceptable por ej. blando o duro, algo ligoso. Grasitud perceptible, desuniforme.	Claramente alterada por ej. ligosa, seca, algo pegajosa. Muy dura, muy blanda. Muy grasa, de la sensación grasa en los labios.	Claramente alterada, modificada, reseca, resistente, pegajosa, ligosa, intensamente dura o blanda. Grasitud desagradable.	Desagradablemente modificada. Grasitud muy desagradable.	Francamente deteriorada. Grasitud muy intensa, inaceptable.

Fuente: Wittig, E. (1982)

V. RESULTADO Y DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA

5.1.1. COMPOSICIÓN PROXIMAL

En el Cuadro N° 17 se presentó los resultados del análisis químico proximal del grano seco de pallar ambos en base húmeda y en base seca.

El contenido de humedad determinado para el grano seco de pallar fue de 12.28% valor que contribuye a la estabilidad durante el almacenamiento. Collazos *et al.* (1996) ha reportado el contenido de humedad para las siguientes leguminosas: Arvejas secas (11.5%), Frijol canario crudo (11.7%), Frijol caraotas (13.5%), Frijol panamito (12.2%), Garbanzo crudo (11.4%), Habas secas con cáscara cruda (11.5%), Lentejas chicas crudas (13%) entre otras.

El grano seco de pallar obtuvo 12.28% de humedad muy cercano a los anteriores mencionados.

El contenido de proteína del grano seco de pallar 22.56%, es casi semejante a la mayoría de leguminosas de grano. Collazos *et al.* (1996) reporta contenido de proteína para las siguientes leguminosas: Arvejas secas (21.7%), Frijol canario crudo (21.9%), Frijol caraotas (21.2%), Frijol panamito (21.5%), Garbanzo crudo

CUADRO N° 17 : ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL GRANO SECO DE PALLAR

(Phaseolus lunatus L.)

COMPONENTES	PALLAR	
	BASE HÚMEDA	BASE SECA
	%	%
HUMEDAD	12.28	—
PROTEÍNA (N x 6,25)	22.56	25.72
GRASA	1.85	2.11
FIBRA	0.7	0.8
CENIZA	4.52	5.15
CARBOHIDRATOS	58.09	66.22

Fuente: Elaboración Propia.

(19.2%), Habas secas con cáscara cruda (23.8%), Lentejas chicas crudas (22.6%) entre otras.

Las leguminosas contienen entre 15 y 40% de proteínas y una cantidad variable de almidón, aceite y oligosacáridos.

La mayoría de las leguminosas son pobres en aminoácidos sulfurados pero ricas en lisina, mientras que los cereales son pobres en lisina aunque la mayor parte de ellos poseen niveles adecuados de aminoácidos sulfurados. Por consiguiente, en una mezcla de cereales y leguminosas, cada una de ellos suplementa la deficiencia del otro. (Muller, S/F)

El contenido de grasa del grano seco de pallar fue de 1.85%, bajo como en la mayoría de las leguminosas, este bajo contenido es favorable porque hace menos susceptible a deterioros por alteraciones por grasa.

Las leguminosas que tienen más almidón suelen presentar menos aceite. Dicho aceite es rico en ácidos grasos poliinsaturados y vitamina E. (Badui, 1999)

En cuanto al contenido de fibra, el grano seco de pallar obtuvo 0.7%, este contenido es bajo en comparación con la mayoría de leguminosas. Collazos *et al.* (1996) reporta contenido de fibra para las siguientes leguminosas: Arvejas secas (4.5%), Frijol canario crudo (2.9%), Frijol caraotas (3.5%), Frijol panamito (6.0%),

Garbanzo crudo (2.6%), Habas secas con cáscara cruda (6.4%), Lentejas chicas crudas (3.2%) entre otras.

Las leguminosas son ricas en fibras dietéticas y en hierro, aunque también el ácido fítico abunda más que el calcio. (Badui, 1999)

El contenido de carbohidratos fue de 58.09%, es alto en comparación con otras leguminosas. Collazos *et al.* (1996) reporta contenido de carbohidratos para las siguientes leguminosas: Arvejas secas (61.1%), Frijol canario crudo (60.2%), Frijol caraotas (60.0%), Frijol panamito (60.7%), Garbanzo crudo (60.1%), Habas secas con cáscara cruda (60.2%), Lentejas chicas crudas (61.0%) entre otras.

5.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

5.2.1. ACIDEZ TITULABLE Y PH

Según el Cuadro N° 18, la acidez del grano seco de pallar 0.59% (expresado en ácido sulfúrico) excede los límites permitidos por la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.044 "Harinas Sucedáneas Procedentes de Leguminosas de Grano Alimenticio".

La acidez de los pallares se debió a la presencia de ácido cianhídrico en niveles que excede el rango permitido por la Norma Técnica Nacional 205.044. Para reducir a

niveles permitidos por la Norma Técnica 205.044, se realizó un previo remojo de 24 horas seguido de tratamiento térmico. (Muller, S/F)

Los granos de pallar al ser quebrados por efecto de molido o machacado, origina que una enzima presente en la semilla (linamarinasa) cause la liberación del ácido cianhídrico. (Purseglove, 1977) citado por Journal of Food Science (1985).

El pH del grano seco de pallar fue de 6.93

CUADRO N° 18: ANÁLISIS QUÍMICOS ADICIONALES REALIZADOS AL GRANO SECO DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.)

ANÁLISIS	PALLAR
% ACIDEZ TITULABLE (exp. en ácido sulfúrico)	0.59
pH	6.93

Fuente: Elaboración Propia.

5.3. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

En los Cuadros N° 19 y 20 se presentan los resultados del análisis granulométrico (el módulo de finura y el índice de uniformidad) de la harina de trigo y grano de pallar seco.

El módulo de finura para la harina de trigo fue de 0.358 mm. presentando un tamaño promedio de partícula de 0.1335 mm.

Para el grano seco de pallar, el módulo de finura fue mayor 1.830 mm. comparado con la harina de trigo.

El módulo de finura y el índice de uniformidad de una harina indican la uniformidad de la molienda y la distribución de partículas finas y gruesas en el producto resultante, además el módulo de finura permite encontrar el tamaño promedio de partículas. (Henderson,1966) citado por Moyano (2002).

La clasificación de las partículas de harinas según el módulo de finura (de 0 a 4 o más) es: 0-2 para finas, 2-4 para medianas y 4 a más para gruesas. (Smith,1972) citado por Moyano (2002).

De acuerdo a este criterio las harinas de trigo y pallar (grano seco) se consideran como harina de partículas finas.

Del Cuadro N° 20, se observó que el grano seco de pallar presentó 6 partes entre mediano y fino y 4 de partículas gruesas mientras que la harina de trigo presentó 10

CUADRO N° 19: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: MÓDULO DE FINURA DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL (*) Y HARINA DE PALLAR (**) (*Phaseolus lunatus* L.)

N° DE TAMIZ		ABERTURA DE MALLA (mm)	% MATERIAL RETENIDO (M)		FACTOR DE RETARDO (F)	TOTAL (M) X (F)	
BUHLER	TYLER MESH		HARINA DE TRIGO (*)	HARINA DE PALLAR (**)		HARINA DE TRIGO (*)	HARINA DE PALLAR (**)
20	16	---	---	0.12	6	---	0.72
32	32	0.487	---	3.28	5	---	16.40
45	35	0.354	---	15.70	4	---	62.80
60	48	0.250	---	19.64	3	---	58.92
6XX	60	0.230	---	14.70	2	---	29.40
10XX	100	0.125	35.5	13.14	1	35.5	13.14
15XX	170	0.075	62.55	32.20	0	0	0
PLATO	PLATO	---	1.15	0.36	---	---	---
			99.2	99.14		35.5	181.38

(*) Datos tomados de Moyano (2002)

(**) Pallar grano seco.

Módulo de Finura (MF):

Harina de Trigo: $35.50 / 99.20 = 0.358$

Harina de Pallar: $181.38 / 99.14 = 1.830$

Tamaño Promedio de Partícula : $0.0041 (2)^{MF}$ (Pulg)

Harina de Trigo: 5.254×10^{-3} pulg = 0.1335 mm = 133.5 mm

Harina de Pallar: 0.015 pulg = 0.381 mm = 3.81×10^{-4} mm

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 20: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: ÍNDICE DE UNIFORMIDAD DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL (*) Y HARINA DE PALLAR (**) (*Phaseolus lunatus* L.)

TAMIZ		% MATERIAL RETENIDO		SUBTOTALES / 10		APROXIMACIÓN	
BUHLER	TYLER MESH	HARINA DE TRIGO (*)	HARINA DE PALLAR (**)	HARINA DE TRIGO (*)	HARINA DE PALLAR (**)	HARINA DE TRIGO (*)	HARINA DE PALLAR (**)
20	16	0.00	0.12			GRUESO	
32	32	0.00	3.28				
45	35	0.00	15.70				
60	48	0.00	19.64				
SUBTOTAL		0.00	38.74	0.00	3.874	0.00	4
6XX	60	0.00	14.70			MEDIANO	
10XX	100	35.50	13.14				
SUBTOTAL		35.50	27.84	3.55	2.784	4	3
15XX	170	62.55	32.20			FINO	
PLATO	PLATO	1.15	0.36				
SUBTOTAL		63.70	32.56	6.37	3.256	6	3

(*) Datos tomados de Moyano (2002)

(**) Pallar grano seco.

ÍNDICE DE UNIFORMIDAD: (GRUESO: MEDIANO: FINO)

Harina de Trigo: (0:4:6)

Harina de Pallar: (4:3:3)

Fuente: Elaboración Propia.

partes entre mediano y fino y 0 de partículas gruesas. Ambas harinas presentan homogeneidad en su distribución de partículas.

5.4. TRATAMIENTO TÉRMICO

En el Cuadro N° 21 se presentan los resultados del tratamiento térmico del grano seco de pallar, en el cual se observa que el tratamiento de 100° C por 15 minutos y 30 minutos cumple con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.044 en cuanto a humedad y ceniza; mientras que la acidez excede los límites permitidos por la Norma Técnica Nacional .

El tratamiento térmico 100° C por 40 minutos cumplió con los requisitos de la Norma Técnica Nacional 205.044.

Los requisitos de las harinas sucedáneas procedentes de leguminosas de grano alimenticio, deberán tener valores que no excedan de los siguientes límites: Humedad (15%), ceniza (5.0%), acidez (0.15%). NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 205.044. (1976)

CUADRO N° 21: TRATAMIENTO TÉRMICO DEL GRANO SECO DE PALLAR

CARACTERÍSTICA	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2	MUESTRA N° 3
TEMPERATURA	100° C	100° C	100 °C
TIEMPO	15 min	30 min	40 min
ACIDEZ	0.21%	0.18%	0.14%
HUMEDAD	6.85%	7.56%	5.80%
CENIZA	3.22%	3.24%	3.28%

Fuente: Elaboración Propia.

5.5. SECADO

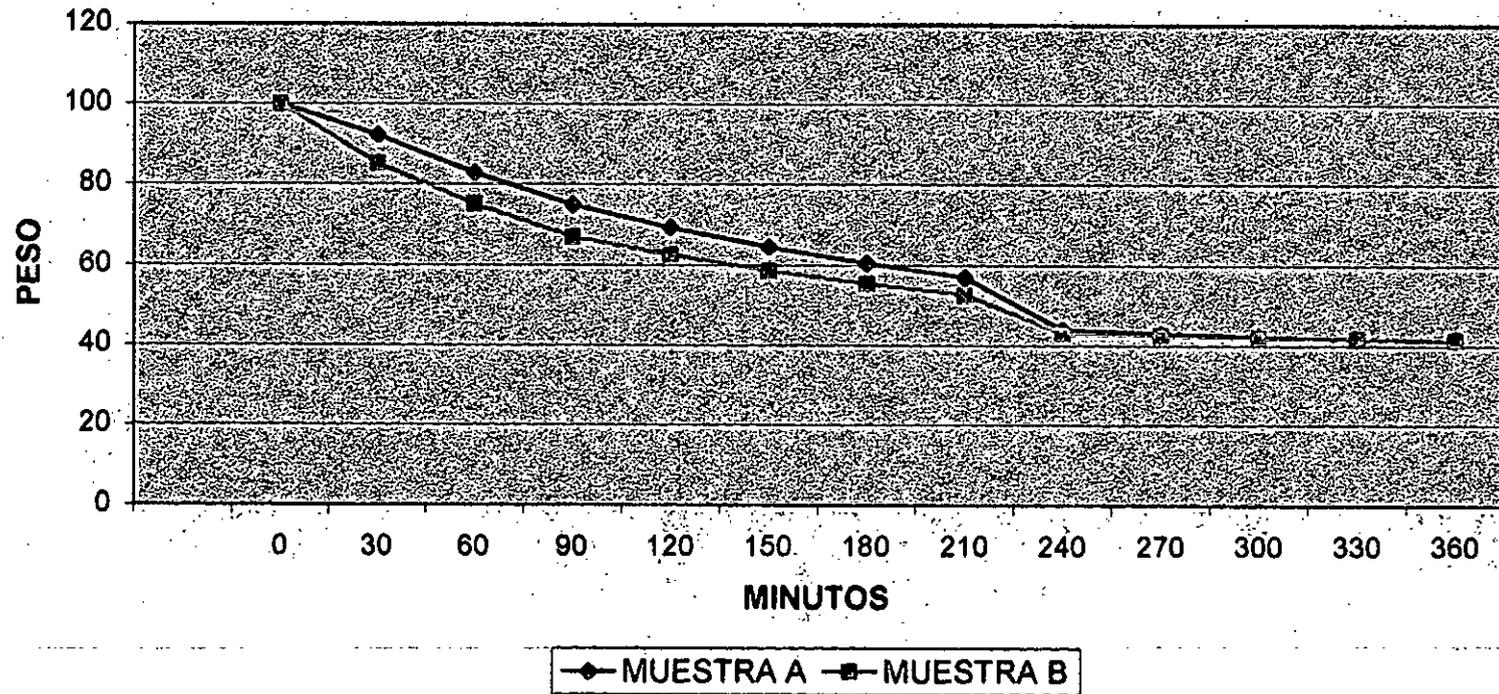
En el Cuadro N° 22 se observa el tiempo de secado y el peso del pallar. Se trabajó con una temperatura entre 60 y 70° C, alcanzando una humedad de 5.08%, con un tiempo de secado de 6 horas. La figura N° 16 se observa que la muestra B las tres primeras horas (180 minutos) perdió peso más rápido que la muestra A, a la cuarta hora y media (240 minutos) empezó a ser casi constantes, a la sexta hora (360 minutos) tuvieron peso constante ambas muestras.

**CUADRO N° 22: RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE SECADO Y PESO DEL
PALLAR**

TIEMPO DE SECADO (minutos)	PESO DEL PALLAR ACONDICIONADO	
	MUESTRA A	MUESTRA B
0	100	100
30	92.2634	85.0948
60	82.9119	75.103
90	74.999	66.9598
120	69.276	62.4696
150	64.4963	58.5124
180	60.4691	55.425
210	56.8723	52.5776
240	43.9302	42.9243
270	42.9815	42.4001
300	42.1187	41.9587
330	41.6192	41.6619
360	41.2497	41.4311

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 16 : RELACIÓN ENTRE TIEMPO Y PESO DEL PALLAR



Fuente: Elaboración Propia.

5.6. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.)

Para la obtención de la Harina de Pallar se siguió el flujo de operaciones descrito en la figura N° 13 (véase página 112).

El rendimiento harinero depende de la forma en que el endospermo es separado del salvado a partir del grano, la resistencia a la fragmentación del salvado, fragilidad del endospermo y condiciones del tamizado. (Kent, 1956)

El rendimiento harinero de la Harina de Pallar fue de 29.35%, siendo menor comparado con el rendimiento harinero de otras leguminosas como Frijol Castilla (50%), Frijol Caraota (45%), Frijol Ñuña (46.5%). (Candiotti, 1977). El rendimiento obtenido es superior a harinas obtenidas de tubérculos o raíces que tienen un rendimiento promedio de 20-25%. (Manley, 1989), citado por Carhuallanqui (2004).

5.7. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO Y HARINA DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.)

5.7.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL

En el Cuadro N° 23 se presentan los resultados del análisis químico proximal de las harinas de trigo y pallar ambos en base húmeda y en base seca.

El contenido de humedad determinada para la harina de trigo 12.89 % no excedió el límite máximo (15 %) permitido por la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.027. La Harina de pallar presentó 5.80 % de humedad; esta baja humedad fue debido a

que los granos de pallar fueron remojados y sometidos a tratamiento térmico seguidamente fueron secados, antes de la molienda, con la finalidad de detener la actividad enzimática, concordado con Berna (1995) y Cartuallanqui (2004) en estudios realizados con semillas malteadas donde también fueron secadas antes de la molienda.

La harina de pallar presentó un porcentaje proteico elevado típico de harinas de leguminosas, siendo mayor comparado con la harina de Haba (22.06%), Moyano (2002), Harina de frijol Nuña (22.20%), Meneses (1994), entre otros.

La harina de trigo presentó 9.3% de proteína, lo cual contribuye a elevar el contenido nutricional del producto final.

Las proteínas del trigo no están distribuidas uniformemente por todo el grano de trigo; el salvado y el germen son mucho más ricos en proteínas que en el endospermo; el centro no es tan rico en proteínas como las partes exteriores.

(Bennion, 1967)

Las leguminosas contienen aproximadamente dos veces más proteínas que los cereales, en una porción y aproximadamente la mitad de las proteínas de la carne magra. (Charley, 1987)

Es interesante indicar que en términos de proteínas, las semillas de los cereales y de las leguminosas generalmente se complementan muy bien, de manera que la

CUADRO N° 23: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS HARINAS DE TRIGO Y

PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) (g. por cada 100 g. de harina)

COMPONENTES	HARINA DE TRIGO		HARINA DE PALLAR	
	BASE	BASE	BASE	BASE
	HÚMEDA	SECA	HÚMEDA	SECA
	%	%	%	%
HUMEDAD	12.88	—	5.8	—
PROTEÍNA (N x 6,25)	9.3	10.6	24.98	26.52
GRASA	0.4	0.46	2.08	2.21
FIBRA	0.59	0.67	0.74	0.79
CENIZA	2.53	2.88	3.28	3.48
CARBOHIDRATOS	74.3	84.7	63.12	67.01

Fuente: Elaboración Propia.

mezcla es aprovechada por el organismo con mayor eficacia que la que alcanzan los componentes por separado. (Badui,1999)

Referente al contenido de carbohidratos, la harina de trigo obtuvo 74.3%, mientras que la harina de pallar 63.12%.

Collazos et al. (1993) ha reportado 74.4% de carbohidratos para la harina de trigo dato que concuerda con el obtenido 74.3%; con respecto al contenido de carbohidratos en otras harinas provenientes de leguminosas tenemos: Frijol Ñuña (64.96%), frijol Caraota (60.77%),frijol Castilla (61.0%), Haba (62.79%), encontrándose la harina de pallar dentro del rango estudiado.

Con respecto al contenido de ceniza determinada para la harina de trigo 2.53% (Base Húmeda), se excede al límite máximo permitido 0.64% por la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.027.

Bennion (1967) menciona que, la materia inorgánica natural no está en gran cantidad en la harina. Varía con el grano de finura. Antes se consideraba que la cantidad de ceniza daba una indicación aceptable de la finura de la harina. (la materia inorgánica de la harina es principalmente fosfato potásico; también hay cantidades más pequeñas de fosfatos cálcicos y magnésicos, y vestigios de sulfatos de hierro y aluminio.

La materia inorgánica natural de la harina está íntimamente ligada a otros constituyentes, lo más probable en combinación orgánica, incrementándose el porcentaje hacia el exterior del grano.

Hoy en día es obligatoria, la adición de carbonato cálcico a cualquier tipo de harina que no sea integral, en proporción de 14 onzas (397 g) por saco de harina (280 libras = 127 Kg.). Esto eleva la cifra de cenizas en las harinas actuales en un 0.31% en relación con las que figuran en el Cuadro N° 24 .

La harina de pallar presentó 3.28% de ceniza, no excede el 5.0% rango que estipula la NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 205.044. (1976).

Los porcentajes de fibra y grasa encontrados en la harina de trigo fue 0.59% y 0.4% no son similares a los reportados por Collazos et. al (1993); grasa 2.0% y fibra 1.5%. En la harina de pallar se ha reportado 0.74% de fibra y 2.08% de grasa.

Bennion (1967) indica que, el porcentaje de fibra o celulosa en la harina muy fina es bajo, pero aumenta con la intensidad de la extracción. En el caso de harinas de 80% de extracción es de 0.21%, las de 85% de extracción 0.5% y la harina integral tiene 0.6%.

Las grasas o aceites están presentes en la harina generalmente en cantidades no mayores del 1%. En ellas se encuentra la sustancia colorante "caroteno", que da color a la harina. Las harinas poco finas tienen mayor cantidad de aceites que las muy finas.

CUADRO N° 24: ANÁLISIS DE CENIZAS

COMPONENTES	%
POTASIO ($K_2 O$)	37.04
MAGNESIO (Mg)	6.12
CALCIO ($Ca O$)	5.33
OXIDO DE HIERRO Y DE ALUMINIO ($Fe_2 O_3, Al_2 O_3$)	0.36
FÓSFORO ($P_2 O_5$)	49.11
AZUFRE (SO_3)	0.4
COLORO	VESTIGIOS

Fuente: Bennion (1967)

En el germen de trigo hay un 10%. El aceite una vez extraído de la harina, es un líquido pálido, amarillento, inodoro e insípido. (Bennion, 1967)

5.7.2. ACIDEZ TITULABLE

De acuerdo al Cuadro N° 25, la acidez en la harina de pallar fue 0.14% (expresado en ácido sulfúrico) fue mayor que la harina de trigo 0.03%. El harina de pallar cumplió con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.044, la cual menciona que no debe exceder el 0.15%. La harina de trigo también cumplió con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 205.027, la cual permite un máximo de 0.10%. Ambas harinas cumplieron con los límites permitidos por las Normas Técnicas.

CUADRO N° 25: ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO A LA HARINA DE TRIGO Y HARINA DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.)

ANÁLISIS	HARINA DE TRIGO	HARINA DE PALLAR
% ACIDEZ TITULABLE (exp. en ácido sulfúrico)	0.03	0.14

Fuente: Elaboración Propia.

5.8. EVALUACIÓN DE LAS HARINAS Y SU MEZCLA

5.8.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

En el Cuadro N° 26 se presentan los resultados del análisis granulométrico en cuanto al módulo de finura respectivamente de la harina de trigo y pallar.

El módulo de finura para la harina de trigo fue de 3.35 y para la harina de pallar fue de 2.33.

El módulo de finura y el índice de uniformidad de una harina indican la uniformidad de la molienda y la distribución de partículas finas y gruesas en el producto resultante, además el módulo de finura permite encontrar el tamaño promedio de partículas. (Henderson,1966) citado por Moyano (2002).

La clasificación de las partículas de harinas según el módulo de finura (de 0 a 4 o más) es: 0-2 para finas, 2-4 para medianas y 4 a más para gruesas. (Smith,1972) citado por Moyano (2002).

De acuerdo a este criterio las harinas de trigo y pallar en estudio se consideran como harina de partículas medianas.

CUADRO N° 26: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA HARINA DE PALLAR

(*Phaseolus lunatus* L.) (*) Y TRIGO (*)

MATERIAL RETENIDO (%)					
ABERTURA DE MALLA	PALLAR	TRIGO	FACTOR DE RETARDO	PALLAR	TRIGO
3,2 mm	—	—	7	—	—
2 mm	—	0.06	6	—	0.36
1 mm	1.3	26.14	25	6.5	130.7
630 um	39.44	36.64	4	157.76	146.56
500 um	11.97	6.79	3	35.91	20.37
315 um	12.82	11.56	2	25.64	23.12
160 um	3.69	7.39	1	3.69	7.39
PLATO	29.35	9.37	0	—	—
	98.57	97.95		229.5	328.5

Módulo de finura: Harina de Pallar = $229.5 / 98.57 = 2.33$

Harina de Trigo = $328.5 / 97.95 = 3.35$

(*) Se tomó 100 g de harina, la cual fue tamizada por 5 minutos.

Fuente: Elaboración Propia.

5.9. ANÁLISIS REOLÓGICOS

La harina de trigo y su respectiva mezcla con harina de pallar con nivel de sustitución del 20% fue sometido a análisis de farinografía y extensografía a fin de conocer las características reológicas de la misma y de esta forma determinar su calidad.

5.9.1. ANÁLISIS FARINOGRÁFICO

En el Cuadro N° 27 se presentan los resultados de las pruebas farinográficas, extraído de la interpretación de las curvas farinográficas respectivas. (Figura N° 18, 19 y 20 del Anexo C, D, E).

El porcentaje de absorción de agua está referido a la cantidad de agua que se requiere para que la masa alcance una consistencia adecuada. (Bennion, 1967)

Del Cuadro N° 27, se observó que la absorción de agua de la harina de trigo especial fue 59.2% y la harina de trigo pastelera 58.9% varió en 4.0% y 4.3% con respecto a la absorción de la harina de pallar 63.2% .

Bahnssey (1986) citado por Bema (1995), afirma que sustituir parcialmente semolina por harina de leguminosas como lentejas, causa un incremento en la absorción debido a su alta capacidad de hidratación. Candiotti (1977) sustituyó 5.0%, 7.5% y 10% de la harina de trigo por frijol caraota y obtuvo porcentajes de

CUADRO N° 27 : ANÁLISIS FARINOGRÁFICO: HARINA DE TRIGO(HT) (*), HARINA DE TRIGO(HT) () Y HARINA DE TRIGO (HT) / HARINA DE PALLAR (HP) (80/20)**

MUESTRA	ABSORCIÓN (%)	TIEMPO DE ARRIBO (I) (min)	TIEMPO DE DESARROLLO (min)	ESTABILIDAD (R) (min)	GRADO DE DEBILITAMIENTO (D20) (U.B.)	INDICE DE TOLERANCIA (U.B.)
H.Trigo (HT) (*)	59.2	1.1	2.0	19.8	0	20
H.Trigo (HT) (**)	58.9	1.0	1.5	2.5	150	84
HT/ HP 80/20	63.2	2.0	6.2	16.2	0	-10

(*) Datos tomados de Moyano (2002). Harina de Trigo Especial.

(**) Muestra proporcionada por el INDDA. Harina de Trigo Pastelera.

absorción de 67.4%, 70.5% y 74.4% respectivamente, lo cual indica que las leguminosas sí poseen una gran capacidad de hidratación.

Varios son los factores que influyen en el nivel de absorción de agua por la harina, tales como la presencia de gránulos de almidón dañados durante la molienda, los cuales absorben hasta un 35% más de agua comparado con un gránulo entero y también influye el tamaño de partícula de la harina, cuando menor sea el tamaño será mayor la absorción de agua. (Castro, 1992).

El Tiempo de Arribo (I), para la harina de trigo especial fue de 1.1 minuto, harina de trigo pastelera 1.0 minuto y la harina de pallar 2.0 minutos, siendo mayor el tiempo de arribo de la harina de pallar. Esto se debió a que el tiempo de arribo aumenta cuando el contenido de proteína aumenta; las leguminosas contienen altos niveles de proteína por lo que el tiempo de arribo se hizo más prolongado.

El Tiempo de Desarrollo (M), correspondiente a la harina de trigo especial, harina de trigo pastelera y harina de pallar fue de 2.0, 1.5 y 6.2 minutos respectivamente.

La harina de pallar presentó mayor tiempo de desarrollo debido a que está relacionado con la calidad del gluten; es decir, harinas de bastante fuerza o las ricas en proteína presentan tiempos de desarrollo prolongado. (Kent, 1956)

Calaveras (1996) indica que, harinas con tiempo de desarrollo mayor a 4 minutos son harinas fuertes, menor a 4 minutos son harinas flojas y 2 ó 3 minutos es una harina normal. De esto, se deduce que la harina de pallar es una harina fuerte.

La Estabilidad (R), este valor en general da algunas indicaciones sobre la tolerancia de la harina para el mezclado.

Según Calaveras (1996) menciona que, harinas más estables suelen ser más fuertes y de fermentación más larga.

Las harinas fuertes presentan una estabilidad de 15 a 17 minutos. (Panamericano, 1998)

La estabilidad de la harina de pallar fue de 16.2 minutos , la harina de trigo especial 19.8 minutos y la harina pastelera 2.5 minutos, donde se observa que la harina de trigo tiene mayor resistencia seguida de la harina de pallar.

Tiempos menores de estabilidad de las mezclas reflejan el debilitamiento que van sufriendo las masas al reducirse el porcentaje de gluten. La harina de pallar y la harina de trigo especial presentó una estabilidad de una harina fuerte y un tiempo de fermentación largo lo que indicó la buena calidad del gluten.

El Grado de Debilitamiento (D_{20}), este valor da información sobre la ruptura y fuerza de una masa.

La caída de la masa está relacionado con el crecimiento de la masa en el horneado, es decir, que a menor debilitamiento, la masa crecerá sin dificultad; de lo contrario, la masa tenderá a marchitarse. Anónimo (1993) citado por Chang (1995). De acuerdo a nuestros resultados se deduce que la harina de pallar y la harina de trigo especial no tendrán problemas en el horneado, lo cual podría ser relativo, porque el crecimiento de la masa durante el horneado, no solo depende de la caída de la masa, sino de su estabilidad. Quaglia (1991) clasifica a las harinas de buena calidad, según la caída de masa, y su estabilidad; es decir, una harina de calidad óptima, presenta una caída entre 0 y 30 U.B. y una estabilidad mayor a 10 minutos y una harina de baja calidad, presenta una caída superior a 130 U.B. y una estabilidad menor a 2 minutos. La harina de pallar y la harina de trigo especial reportan 0 U.B. de grado de debilitamiento, según la clasificación antes mencionada se encuentra dentro de la clasificación de calidad óptima y la harina trigo pastelera dentro de la clasificación de calidad baja.

El Índice de Tolerancia (ITM) para la harina de pallar fue de -10 U.B. se debió a la fuerza de la masa y resistencia al mezclado, lo que indica que es una harina de fuerza. Las harinas se clasifican de acuerdo a su índice de tolerancia; en donde la harina de trigo especial se encontró dentro de la clasificación de excelente y la harina de trigo pastelera dentro de la clasificación de pésimo. (Bennet, 1980) citado por Moyano (2002).

Las harinas adecuadas para la panificación presentan valores altos de absorción de agua, mayor tiempo de hidratación, mayor tiempo de desarrollo y tolerancia al mezclado, así como valores bajos del índice de tolerancia mecánica y debilitamiento de la masa. (De Martis et al., 1965) citado por (Castro, 1992).

5.9.2. ANÁLISIS EXTENSOGRAFICO

La característica extensográfica de la harina de trigo, mezcla con harina de haba (20%), mezcla con harina de pallar (20%), se presentan en el Cuadro N° 28, extraído del extensograma correspondiente. (Figuras N° 21, 22, 23 del Anexo F, G, H).

La energía o fuerza de la masa (A), va a depender del tipo de harina con que se esté trabajando, ya sea elástica, plástica o viscosa. (Bennet, 1980) citado por Moyano (2002).

La harina de trigo especial obtuvo valores altos de energía 168.3, 188 y 153.9 cm^2 , lo que corresponde a masas elásticas y plásticas, aptas para ser trabajadas adecuadamente. (Bennion, 1976)

La harina de pallar con nivel de sustitución del 20% obtuvo la mayor energía a los 90 minutos (76.95, 121.6 y 113.1 cm^2), significa que el tiempo de fermentación se acortó. Lo que quiere decir que la masa necesita menor fuerza para ser extendida.

CUADRO N° 28 : ANÁLISIS EXTENSOGRÁFICO: HARINA DE TRIGO (HT) (*), HARINA DE TRIGO (HT) / HARINA DE HABA (HH) (80/20) (**) Y HARINA DE TRIGO (HT) / HARINA DE PALLAR (HP) (80/20)

MUESTRA	ENERGÍA (cm ²)			EXTENSIBILIDAD (E) (mm)			RESISTENCIA (R) (U.B.)			INDICE DE PROPOR- CIONALIDAD C =R /E		
	45'	90'	135'	45'	90'	135'	45'	90'	135'	45'	90'	135'
H. Trigo (*)	168.3	188	153.9	167	185	134	440	510	510	2.63	2.76	3.81
H.T/HH (**) 80/20	69.03	98.31	129.6	116	113	135	330	435	510	2.84	3.85	3.78
H.T/HP 80/20	76.95	121.6	113.1	81	76	65	532	898	1000	6.57	11.82	15.38

(*) Datos tomados de Moyano (2002). Harina de Trigo Especial.

(**) Datos tomados de Moyano (2002). Harina de Haba.

La extensibilidad (E), es la longitud de la curva hasta el punto de ruptura. La harina de trigo especial obtuvo extensibilidad de 167, 185 y 134 mm en 45, 90 y 135 minutos. La harina de pallar obtuvo extensibilidad de 81, 76 y 65 mm en 45, 90 y 135 minutos, comparado con los resultados de Moyano (2002) de harina de haba con nivel de sustitución de 20%, (116, 113 y 135 mm), se observó que la harina de trigo especial posee mayor extensibilidad y la harina de pallar presentó baja extensibilidad. Esto se debió a que al aumentar el sucedáneo, se rompe más rápido la masa y el tiempo para estirar la misma hasta el punto de rotura será menor, siendo así menor la longitud de la curva (mm), también llamada extensibilidad (E).

La resistencia a la extensión es la energía que contrarresta el alargamiento de la masa. (Bennet, 1980) citado por Moyano (2002).

La resistencia de la harina de pallar del 20%, se incrementó al aumentar el tiempo de fermentación pues la masa se hace más consistente y elástica, generando a su vez una curva de mayor área (energía); comparado con los resultados de Moyano (2002) de harina de haba con nivel de sustitución de 20%, la harina de pallar posee mayor resistencia que la harina de haba.

La harina de pallar presentó curvas altas y baja extensibilidad a los 45, 90 y 135 minutos, lo que indica que la masa es de fermentación corta. (Bennion, 1976)

Las fermentaciones deben ser cortas para evitar obtener productos finales duros y con textura inadecuada. (Seminario de Agro negocios, 2001)

En cuanto al índice de proporcionalidad (R / E), la harina de pallar obtuvo los siguientes valores (6.57, 11.82 y 15.38) comparando con los resultados de Moyano (2002) de harina de haba con nivel de sustitución de 20%, (2.84, 3.85 y 3.78), los resultados de la harina de pallar son altos y tienden a aumentar; por lo general el índice de proporcionalidad tiende a aumentar, al aumentar el nivel de sustitución debido a que la extensibilidad (E) disminuye en mayor proporción que la disminución de la resistencia (R).

La extensibilidad para medir la calidad de las harinas (para queques) debe ser corta. Rltva Repo (1998). La harina de pallar cumple con este criterio. Por lo que se deduce que es factible la sustitución del trigo por harina de pallar a un nivel del 20% en la elaboración de queque base.

5.10. ELABORACIÓN DE QUEQUE

5.10.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUEQUE

Se empleó el método del cremado (mantequilla y el azúcar), añadir el huevo hasta lograr una masa homogénea. Adicionar a la masa la harina previamente cernida, en forma paulatina, alternando con la leche. Vaciar la masa al molde , hornear y enfriar.

5.10.2. MODIFICACIÓN DE LA FÓRMULA

La fórmula del queque fue modificada con la finalidad de lograr una mejora en las características del producto final.

-Variación de la cantidad de azúcar: El porcentaje de azúcar base fue de 85%, variando en 10% menos sobre este valor base y manteniendo todos los demás ingredientes constantes. En la cantidad base de azúcar los queques se percibían muy dulces. Al nivel de 75% el dulzor fue óptimo, presentando buena textura, humedad y color (corteza).

5.10.3. DETERMINACIÓN DE NIVEL ÓPTIMO DE SUSTITUCIÓN

En el ANEXO A, se presentan los resultados de las evaluaciones sensoriales para la aceptabilidad general por parte de los panelistas. La aceptabilidad general determinó organolépticamente el porcentaje óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de pallar en la elaboración de queque.

De acuerdo al Diseño de Bloques Completamente Aleatorizados se observó que la muestra que obtuvo mayor puntaje de parte de los panelistas fue la muestra (N°4) con nivel de sustitución del 20% seguida de la muestra (N°1) con nivel de sustitución del 5%, luego 15%, 10% y 25%.

En lo que respecta a las demás características sensoriales (ANEXO B), al incrementarse el nivel de sustitución el color de la corteza del queque fue tomándose de color crema, color característico del harina de pallar, siendo más notorio en los niveles de 20% y 25% de sustitución con harina de pallar teniendo buena aceptación hasta el nivel de 20%.(ANEXO B.1)

En cuanto a la forma, los niveles de sustitución de 20% y 15% obtuvieron los más altos puntajes siendo el de 20% el mayor; no presentó grietas ni se resquebrajaba, tenía forma simétrica a comparación del nivel de sustitución del 25% que sí presentó resquebrajadura. (ANEXO B.2.)

Con respecto al olor, los panelistas no encontraron diferencia significativa en los diferentes niveles de sustitución. (ANEXO B.3.)

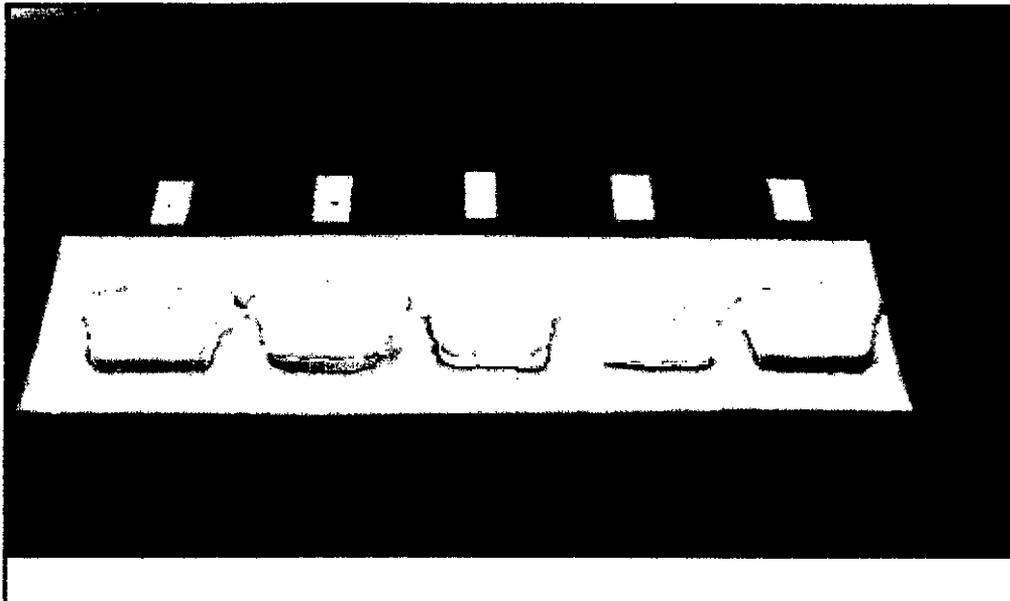
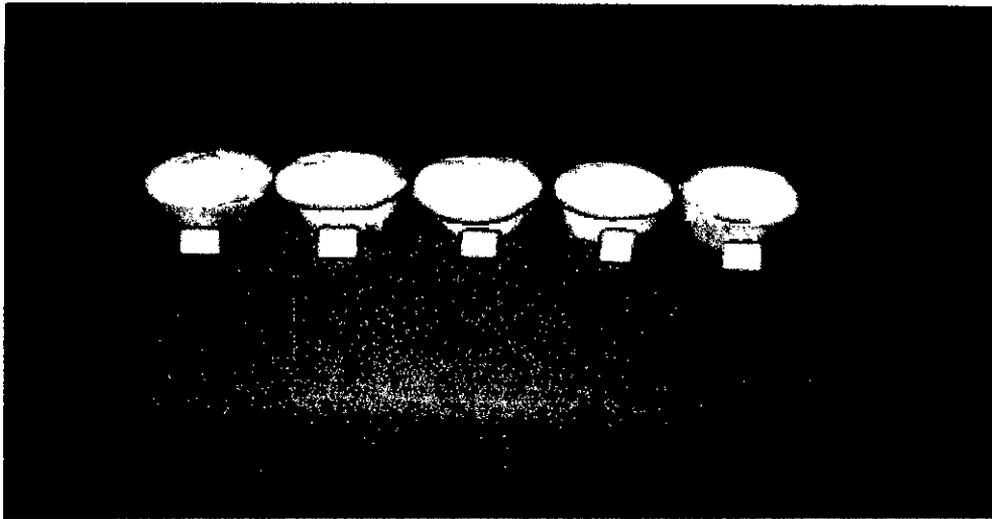
El sabor, en los niveles de sustitución de 20% y 5% obtuvo la calificación de buena. En los niveles de sustitución de 10%, 15% y 25% la calificación fue de satisfactoria. Cabe resaltar que para los panelistas el sabor del harina de pallar en los queques no les fue desagradable. (ANEXO B.4.)

A medida que se incrementa el nivel de sustitución, el sabor de la harina de pallar se acentúa más.

En cuanto a la textura, los niveles de sustitución del 20% y 5% obtuvieron la calificación de buena. El migajón fue esponjoso de grano abierto, suave, alveolado. El nivel de sustitución del 25%, el migajón se tornó compacto debido a la menor cantidad de gluten. Proteína responsable de la adecuada estructura interna del queque. (ANEXO B.5.)

FIGURA N° 17

QUEQUES CON HARINA DE PALLAR



(Fotos de queques con harina de pallar, de izquierda a derecha: Porcentaje de sustitución 5%, 10%, 15%, 20% y 25%).

Finalmente la mayor aceptabilidad fue entonces atribuida al queque de pallar con nivel de sustitución del 20% siendo el queque de 25% de sustitución el menos preferido por los panelistas.

5.11. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

5.11.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL

En el Cuadro N° 29, se presentan los resultados del análisis químico proximal del queque de harina de pallar con nivel de sustitución del 20%, tanto en base húmeda como en base seca.

El contenido de humedad determinada para el queque con harina de pallar del 20% fue 29.20% cumpliendo con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC.206.002; no excede el máximo 40%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990), reporta 22.5% y 20.5% para queque con saborizante y queque con pasas y/o frutas confitadas. La Tabla de Composición de Alimentos (1998), reporta 20.6% para queque de frutas; comparando estos resultados, son menores frente al obtenido.

El contenido de proteína fue 8.02%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990), ha reportado 6.9% y 5.6% para queque con saborizante y para queque con pasas y/o frutas confitadas. La Tabla de Composición de Alimentos (1998), reporta 3.7% para queque de frutas; comparando estos resultados con el obtenido se observa que el queque con nivel de sustitución del 20% posee un porcentaje más elevado de proteína que los anteriores mencionados.

El contenido de grasa determinada para el queque de harina de pallar con 20% de sustitución fue de 11.79%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990) ha reportado 11.3% de contenido de grasa para queque con saborizante. La Tabla de Composición de los Alimentos (1998), reporta 11.0% para queque de frutas. Ambos datos son cercanos al obtenido.

El contenido de fibra encontrado fue 0.68%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990) ha reportado 0.3% y 0.4% de contenido de fibra para queque con saborizante y queque con pasas y/o frutas confitadas. Observándose que el obtenido posee mayor contenido de fibra.

Con respecto al contenido de ceniza, fue de 2.72%, cumpliendo con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 206.002 donde el máximo permitido es 3.0%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990) ha reportado 1.0% y 1.3% de contenido de fibra para queque con saborizante y queque con pasas y/o frutas confitadas. Comparando estos resultados con el obtenido se observa que el queque con nivel de sustitución del 20% posee un porcentaje más elevado de ceniza que los anteriores mencionados.

Referente al contenido de carbohidratos, se obtuvo 47.60%. El Instituto Nacional de Nutrición (1990) ha reportado 58.3% y 65.4% para queque con saborizante y

queque con pasas y/o frutas confitadas. Observándose que el porcentaje obtenido es menor a los mencionados.

CUADRO N° 29: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DEL 20%

COMPONENTES	QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (20%)	
	BASE HÚMEDA	BASE SECA
	%	%
HUMEDAD	29.20	—
PROTEÍNA (N x 6,25)	8.02	11.32
GRASA	11.79	16.65
FIBRA	0.68	0.96
CENIZA	2.72	3.84
CARBOHIDRATOS	47.60	67.23

Fuente: Elaboración Propia.

5.11.2. ACIDEZ TITULABLE

Según el Cuadro N° 30, la acidez del queque de harina de pallar fue de 0.118% (expresado en ácido láctico) no excede los límites permitidos por la Norma Técnica Nacional. ITINTEC 206.022 "BIZCOCHOS", la cual nos indica como máximo 0.7% (como ácido láctico). Se compara con esta norma porque es la que más se asemeja a queques ya que en la actualidad no existe una norma para queques.

CUADRO N° 30: ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO AL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.) CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE 20%.

ANÁLISIS	QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (20%)
% ACIDEZ TITULABLE (exp. en ácido láctico)	0.118

FUENTE: Elaboración Propia.

5.11.3. DENSIDAD APARENTE

Del Cuadro N° 31, se compara la densidad aparente del queque de harina de pallar con nivel de sustitución del 20% y Cup-Cakes Vainilla "Productos Unión" ; siendo mayor la densidad aparente del queque de harina de pallar 25.17 g/cm^3 , a pesar que debería verse afectado por la pérdida de volumen, debido que al incrementarse el porcentaje de sustitución de la harina de pallar, la estructura de la masa en

cocción va perdiendo la capacidad de retención de gas formado durante la cocción debido a la disminución de la cantidad de gluten.

CUADRO N° 31 : CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD APARENTE ENTRE QUEQUE DE HARINA DE PALLAR CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DEL 20% Y CUP-CAKES VAINILLA "PRODUCTOS UNIÓN".

	DENSIDAD APARENTE (D.A.)	
	QUEQUE DE HARINA DE PALLAR (20%)	CUP-CAKES VAINILLA PRODUCTOS UNIÓN
PESO DEL QUEQUE	50.33 g	46.03 g
VOLUMEN (V1)	80 cm ³	80 cm ³
VOLUMEN (V2)	78 cm ³	76 cm ³
DENSIDAD (D.A.) APARENTE	25.17 g/cm ³	11.51 g/cm ³

Fuente: Elaboración Propia.

5.12. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Luego que se obtuvo la harina de pallar se elaboró el queque de harina de pallar siguiendo el diagrama de flujo de la Figura N° 14. Después del horneado, enfriado y empaçado; se procedió al análisis microbiológico.

Los resultados microbiológicos se reportan en el Cuadro N° 32 . El recuento de hongos y levaduras indicó ausencia de UFC/ g tanto para la harina de pallar como el queque con nivel de sustitución del 20% quiere decir que el producto se elaboró en adecuadas condiciones de higiene.

CUADRO N° 32: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE PALLAR Y DEL QUEQUE DE HARINA DE PALLAR CON NIVEL DE SUSTITUCIÓN DEL 20%

DETERMINACIÓN	UFC/ g
Recuento de hongos y levaduras	Ausencia

Fuente: Elaboración Propia.

Frazier (1978) citado por Moyano (2002) menciona que habitualmente la cocción en los productos de panificación destruye todas las células vegetativas de bacterias y levaduras y las esporas de los mohos.

Señala además que los mohos y sus esporas mueren a temperaturas de 60° C por 5 a 10 minutos, levaduras de 50° C a 58° C.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó el flujo de procesamiento y los parámetros fundamentales en la producción de harina de pallar (Phaseolus lunatus L.).
2. La harina de pallar puede ser usada como sustituto parcial de la harina de trigo en la elaboración de queques en porcentajes de hasta 20% obteniéndose productos que cumplen con las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas .
3. El rendimiento harinero de la harina de pallar fue de 29.35%, siendo menor al comparado con otras harinas provenientes de otras leguminosas pero superior al de harinas obtenidas de tubérculos.
4. A partir del análisis químico proximal de las harinas, se determinó mayor contenido de humedad y carbohidratos en la harina de trigo en comparación con la harina de pallar, presentando esta última, mayor porcentaje de proteína, grasa, fibra y ceniza.

5. Del análisis farinográfico se determinó que la harina de pallar es de naturaleza fuerte, posee buen porcentaje de absorción, tiempo de arribo (I), tiempo de desarrollo (M), estabilidad (R), grado de debilitamiento e índice de tolerancia.

6. Del análisis extensográfico se determinó que la harina de pallar posee buena resistencia pero baja extensibilidad , y puede ser utilizada con un nivel del 20% en la elaboración de queque base obteniendo un producto de buena calidad.

7. De acuerdo al análisis proximal del queque con nivel de sustitución del 20%, se determinó mayor contenido de proteína y fibra, menor porcentaje de carbohidratos; en cuanto al contenido de humedad, acidez (expresado en ácido láctico) y cenizas cumplió con la Norma Técnica Nacional. ITINTEC (1981).

8. Del análisis microbiológico de la harina de pallar y del queque de harina de pallar con nivel de sustitución del 20% se determinó la ausencia de hongos y levaduras, lo que quiere decir que tanto la harina de pallar como el queque se procesaron en condiciones óptimas de higiene.

VII. RECOMENDACIONES

- 1. Realizar estudios de mejor empaque del producto final.**
- 2. Realizar pruebas de almacenamiento evaluando diferentes condiciones climáticas, diferentes tipos de empaque y su efecto en las características fisicoquímicas y sensoriales de los queques con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pallar.**
- 3. Realizar pruebas biológicas, con la finalidad de evaluar la calidad proteica de los queques elaborados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pallar.**

CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANZALDÚA, M. A. (1994). La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza (España). 198 pp.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. A.O.A.C (2000).17 th. Edition by Sydney Williams. Virginia - USA .
3. BADUI, D. S. (1999). Química de los Alimentos. Editorial Alambra. México. 648 pp.
4. BEJARANO, I. E. et al. (1990). Tabla de Composición de Alimentos Industrializados. Instituto Nacional de Nutrición. Lima – Perú. 42 pp.
5. BENNION, E. B. (1967). Fabricación de Pan. Traducido de la 4° edición inglesa por Mariano Alvarez Alonso. Editorial Acribia. Zaragoza (España). 320 pp.
6. BERNA, P. E. (1995). Obtención y Caracterización de Harina a partir de Germinados de Cañihua (Chenopodium palidicaulli) y lenteja (Lens culinaris). Tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima – Perú. U.N.A.L.M.

7. BOCANEGRA, S. Y E. ECHANDI,(1969). Cultivo de las menestras en el Perú. Lima(Perú). Folleto, 47 pp.

8. CALAVERAS, J. (1996). Tratado de Panificación y Bollería. AMV Ediciones. Mundi Prensa. Madrid (España).496 p.

9. CANDIOTTI, F. M.(1977) "Estudio Técnico para la Elaboración de Harinas Precocidas a partir de Frijoles Caraota (Phaseolus vulgaris) y Castilla (Vigna sinensis) tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima – Perú. UNALM.

10. CARHUALLANQUI, A. S. (2004). Evaluación Nutricional de Galletas Dulces con Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harina de Lenteja (Lens culinaris). Tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima - Perú. U.N.A.L.M.

11. CASTRO, C. M. (1992) .Sustitución del Trigo por Harina de Cañigua (Chenopodium palidicaulli) en la Elaboración de Panes, Galletas y Queques. Tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima - Perú. U.N.A.L.M.

12. COLLAZOS, CH. C. et al. (1996). Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Sétima Edición. Editora Gráfica. Perú. 86 pp.

13. CHANG, W. (1995). Efectos de la Temperatura y el Tiempo de Exposición sobre las Características Farinográficas en Harina Especial de Trigo (Triticum vulgare). Tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima - Perú. U.N.A.L.M.
14. CHARLEY, H. (1987). Tecnología de los Alimentos. Editorial Limusa, S.A. México. 766 pp.
15. CHUQUILLANQUI, V. L. (1995). Determinación de los Niveles de Sustitución de Harina de Trigo por Harina de Frijol Ñuña (Phaseolus vulgaris L.). Tesis para optar el título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima – Perú. U.N.A.L.M.
16. GALLEGOS, L. S. (2003). Diseño y Desarrollo de kekitos Elaborados a partir de Torta de Castañas (Bertholletia excelsa H.B.K.). Tesis para optar el Título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima – Perú. U.N.A.L.M.
17. GIANOLA, G. (1985). La Industria Moderna de Galletas y Pastelería. Editorial Paraninfo, S. A. Madrid (España). 271 pp.
18. JOURNAL OF FOOD SCIENCE. Efectos del Blanqueado, Remojado y Cocinado con Relación a Concentraciones de HCN, Ceniza y Minerales de Frijol Lima (Phaseolus lunatus L.). Volumen 50. N° 4 July-August (1985).

19. KENT-JONES, D., Y AMOS, J. (1956). Química Moderna de los Cereales. Editorial Aguilar. Madrid (España). 802 pp.

20. MADRID, A. et.al. (1994). Manual de Pastelería y Confitería. Editorial Mundi-Prensa. Madrid (España). 480 pp.

21. MATZ S, A. (1960). Bakery Technology and engineering. AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.

22. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Compendio Estadístico Agrario 1990 – 1993. Oficina de Información Agraria. Lima – Perú.

23. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Oficina de Información Agraria 1994 – 2000. Lima – Perú.

24. MINISTERIO DE SALUD. Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano. Lima. 21 pp.

25. MOSSEL, A. Y F. QUEVEDO (1967). Control Microbiológico de los Alimentos. Serie de Monografía Cleiba. Lima-Perú.

26. MOYANO, C. L. (2002). Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harina de Habas (*Vicia faba* L.) En la Elaboración de Galletas Dulces y Evaluación Durante su Almacenamiento. Tesis para optar el Título de Ing. en Industrias Alimentarias. Lima-Perú. U.N.A.L.M.

27. MULLER, H. G. Y G. TOBIN (S/F). Nutrición y Ciencia de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza (España). 321 pp.

28. NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 205.039. (1975). Harinas Determinación de Acidez Titulable.

29. NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 205.044. (1976). Harinas Sucedáneas Procedentes de Leguminosas de Grano Alimenticio.

30. NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 205.027. (1986). Harina de Trigo para Consumo Doméstico Uso Industrial.

31. NORMA TÉCNICA NACIONAL. ITINTEC 206.002. (1981). Bizcochos.

32. OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS. Fecha de Publicación 16/10/1997 . N° de publicación 2105987. Madrid (España). 6 pp.

33. PANAMERICANO. MANUAL DE PRODUCCIÓN (1998). Kansas City (EE.UU.).
Revista. 66 pp.

34. PICAS C. (1997). Técnicas de Pastelería, Panadería y Conservación de
Alimentos. Editorial Síntesis. Madrid (España). 254 pp.

35. POTTER, N. (1978). La Ciencia de los Alimentos. Editorial Edutex. México. 749
pp.

36. QUAGLIA, G. (1991). Ciencia y Tecnología de la Panificación. Editorial Acribia.
Zaragoza (España). 485 pp.

37. REPO – CARRASCO, R. (1998). Introducción a la Ciencia y Tecnología de
Cereales y de Granos Andinos. Lima – Perú. 137 pp.

38. REYNA, M. L. et.al. (1998). Tabla de Composición Química de los Alimentos.
Editorial Isabel. Lima (Perú). 30 pp.

39. SCHOOL OF BAKING (1997). American Institute of Baking 1213 Bakers Way
Manhattan. Kansas (EE.UU.)

40. SILVA, J. S /F). Bromatología Analítica. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo
– Perú. 66 pp.

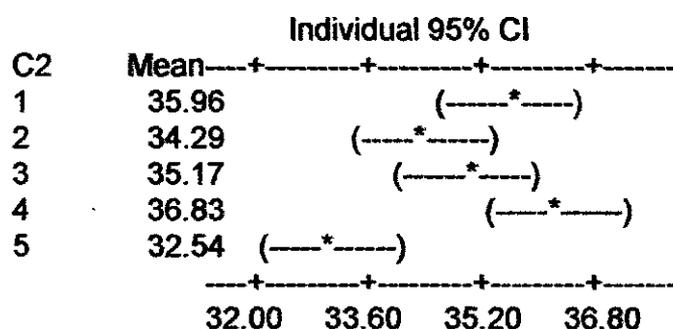
IX. ANEXOS

ANEXO A

DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE ALEATORIZADO PARA QUEQUE CON HARINA DE PALLAR

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	260.25	65.06	9.83	0.000
C3	23	633.59	27.55	4.16	0.000
Error	92	608.95	6.62		
Total	119	1502.79			



PRUEBA DUNCAN :

—	—	—	—	—
X ₅	X ₂	X ₃	X ₁	X ₄
32.54	34.29	34.17	35.96	36.83

P	2	3	4	5
rp	2.813	2.961	3.058	3.129
Rp	1.477	1.554	1.605	1.643

$$R_p = r_p \sqrt{\frac{CME}{b}} = \sqrt{\frac{6.62}{24}} = 0.525$$

	X_4	X_1	X_3	X_2	X_5
	36.83	35.96	35.17	34.29	32.54
$X_5 = 32.54$	4.29	3.42	2.63	1.75	0
$X_2 = 34.29$	2.54	1.67	0.88	0	
$X_3 = 35.17$	1.66	0.79	0		
$X_1 = 35.96$	0.87	0			
$X_4 = 36.83$	0				

DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE ALEATORIZADO PARA QUEQUE DE HARINA DE PALLAR

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
1	40	1	1
2	41	1	2
3	36	1	3
4	28	1	4
5	35	1	5
6	33	1	6
7	38	1	7
8	35	1	8
9	33	1	9
10	36	1	10
11	42	1	11
12	34	1	12
13	38	1	13
14	35	1	14
15	39	1	15
16	35	1	16
17	40	1	17
18	35	1	18
19	39	1	19
20	37	1	20
21	35	1	21
22	34	1	22
23	32	1	23
24	33	1	24
25	37	2	1
26	39	2	2
27	35	2	3
28	27	2	4
29	36	2	5
30	32	2	6
31	36	2	7
32	37	2	8
33	36	2	9
34	35	2	10

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
35	33	2	11
36	37	2	12
37	36	2	13
38	36	2	14
39	32	2	15
40	34	2	16
41	29	2	17
42	36	2	18
43	35	2	19
44	36	2	20
45	32	2	21
46	32	2	22
47	30	2	23
48	35	2	24
49	37	3	1
50	39	3	2
51	35	3	3
52	34	3	4
53	30	3	5
54	28	3	6
55	36	3	7
56	36	3	8
57	36	3	9
58	30	3	10
59	37	3	11
60	38	3	12
61	33	3	13
62	32	3	14
63	37	3	15
64	34	3	16
65	38	3	17
66	38	3	18
67	34	3	19
68	38	3	20
69	36	3	21
70	36	3	22
71	37	3	23

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
72	35	3	24
73	40	4	1
73	41	4	2
75	39	4	3
76	34	4	4
77	30	4	5
78	31	4	6
79	34	4	7
80	41	4	8
81	35	4	9
82	36	4	10
83	35	4	11
84	38	4	12
85	36	4	13
86	34	4	14
87	40	4	15
88	37	4	16
89	40	4	17
90	41	4	18
91	42	4	19
92	40	4	20
93	34	4	21
94	37	4	22
95	34	4	23
96	35	4	24
97	38	5	1
98	38	5	2
99	30	5	3
100	28	5	4
101	30	5	5
102	31	5	6
103	27	5	7
104	31	5	8
105	33	5	9
106	29	5	10
107	40	5	11
108	36	5	12

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
109	36	5	13
110	32	5	14
111	33	5	15
112	38	5	16
113	36	5	17
114	35	5	18
115	29	5	19
116	37	5	20
117	28	5	21
118	29	5	22
119	29	5	23
120	28	5	24

ANEXO B

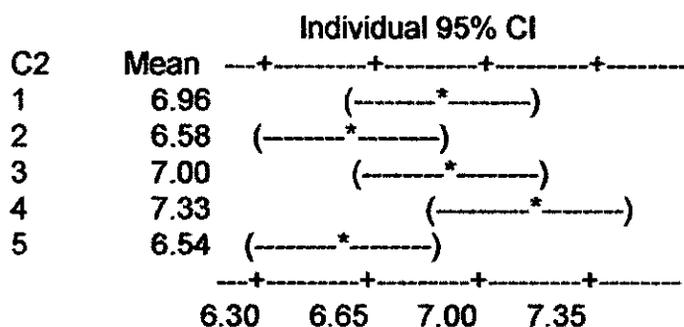
DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE ALEATORIZADO : CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL QUEQUE CON HARINA DE PALLAR

Welcome to Minitab

B.1. COLOR (CORTEZA)

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	10.283	2.571	3.99	0.005
C3	23	74.767	3.251	5.04	0.000
Error	92	59.317	0.645		
Total	119	144.367			



PRUEBA DUNCAN :

—	—	—	—	—
X_5	X_2	X_1	X_3	X_4
6.54	6.58	6.96	7.00	7.33

P	2	3	4	5
rp	2.813	2.961	3.058	3.129
Rp	0.461	0.486	0.502	0.513

$$R_p = r_p \sqrt{\frac{\text{CME}}{b}} = \sqrt{\frac{0.645}{24}} = 0.164$$

	X_4	X_3	X_1	X_2	X_5
	7.33	7.00	6.96	6.58	6.54
$X_5 = 6.54$	0.79	0.46	0.42	0.04	0
$X_2 = 6.58$	0.75	0.42	0.38	0	
$X_1 = 6.96$	0.37	0.04	0		
$X_3 = 7.00$	0.33	0			
$X_4 = 7.33$	0				

*** COLOR (CORTEZA)**

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
1	9	1	1
2	9	1	2
3	7	1	3
4	6	1	4
5	7	1	5
6	5	1	6
7	6	1	7
8	6	1	8
9	6	1	9
10	7	1	10
11	9	1	11
12	7	1	12
13	9	1	13
14	7	1	14
15	8	1	15
16	6	1	16
17	8	1	17
18	7	1	18
19	8	1	19
20	6	1	20
21	6	1	21
22	6	1	22
23	5	1	23
24	7	1	24
25	8	2	1
26	8	2	2
27	6	2	3
28	5	2	4
29	7	2	5
30	5	2	6
31	7	2	7
32	7	2	8
33	6	2	9
34	7	2	10
35	7	2	11

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
36	8	2	12
37	6	2	13
38	7	2	14
39	6	2	15
40	6	2	16
41	6	2	17
42	8	2	18
43	7	2	19
44	6	2	20
45	6	2	21
46	5	2	22
47	7	2	23
48	7	2	24
49	8	3	1
50	8	3	2
51	7	3	3
52	7	3	4
53	6	3	5
54	5	3	6
55	7	3	7
56	7	3	8
57	7	3	9
58	8	3	10
59	8	3	11
60	8	3	12
61	6	3	13
62	7	3	14
63	7	3	15
64	7	3	16
65	9	3	17
66	8	3	18
67	5	3	19
68	7	3	20
69	6	3	21
70	6	3	22
71	7	3	23
72	7	3	24

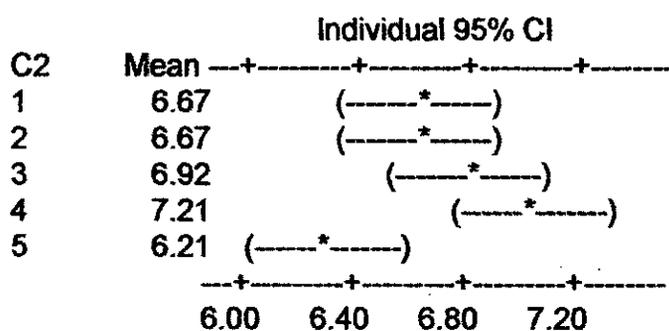
Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
73	7	4	1
74	8	4	2
75	8	4	3
76	7	4	4
77	5	4	5
78	6	4	6
79	6	4	7
80	8	4	8
81	7	4	9
82	9	4	10
83	8	4	11
84	8	4	12
85	7	4	13
86	7	4	14
87	8	4	15
88	7	4	16
89	9	4	17
90	9	4	18
91	8	4	19
92	8	4	20
93	6	4	21
94	6	4	22
95	7	4	23
96	7	4	24
97	8	5	1
98	8	5	2
99	6	5	3
100	5	5	4
101	5	5	5
102	6	5	6
103	5	5	7
104	6	5	8
105	6	5	9
106	6	5	10
107	8	5	11
108	8	5	12
109	8	5	13

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
110	6	5	14
111	6	5	15
112	8	5	16
113	8	5	17
114	7	5	18
115	7	5	19
116	8	5	20
117	6	5	21
118	5	5	22
119	5	5	23
120	6	5	24

B.2. FORMA

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	13.050	3.263	6.03	0.000
C3	23	30.667	1.333	2.47	0.001
Error	92	49.750	0.541		
Total	119	93.467			



PRUEBA DUNCAN :

\bar{X}_5	\bar{X}_2	\bar{X}_1	\bar{X}_3	\bar{X}_4
6.21	6.67	6.67	6.92	7.21

P	2	3	4	5
rp	2.813	2.961	3.058	3.129
Rp	0.422	0.444	0.459	0.469

$$R_p = r_p \sqrt{\frac{CME}{b}} = \sqrt{\frac{0.541}{24}} = 0.150$$

	X_4	X_3	X_1	X_2	X_5
	7.21	6.92	6.67	6.67	6.21
$X_5 = 6.21$	1.00	0.71	0.06	0.46	0
$X_2 = 6.67$	0.54	0.25	0	0	
$X_1 = 6.67$	0.54	0.25			
$X_3 = 6.92$	0.29	0			
$X_4 = 7.21$	0				

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
36	7	2	12
37	8	2	13
38	6	2	14
39	6	2	15
40	7	2	16
41	6	2	17
42	7	2	18
43	7	2	19
44	7	2	20
45	5	2	21
46	7	2	22
47	6	2	23
48	7	2	24
49	7	3	1
50	7	3	2
51	6	3	3
52	7	3	4
53	5	3	5
54	5	3	6
55	7	3	7
56	7	3	8
57	7	3	9
58	5	3	10
59	8	3	11
60	8	3	12
61	7	3	13
62	6	3	14
63	7	3	15
64	8	3	16
65	7	3	17
66	7	3	18
67	7	3	19
68	7	3	20
69	8	3	21
70	8	3	22
71	8	3	23
72	7	3	24

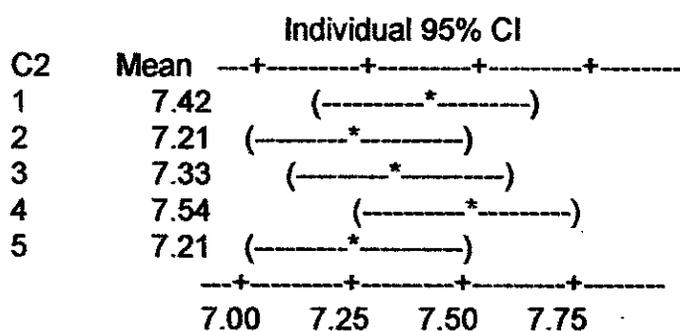
Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
73	7	4	1
74	8	4	2
75	7	4	3
76	7	4	4
77	5	4	5
78	5	4	6
79	7	4	7
80	8	4	8
81	7	4	9
82	7	4	10
83	7	4	11
84	8	4	12
85	8	4	13
86	7	4	14
87	8	4	15
88	7	4	16
89	8	4	17
90	8	4	18
91	8	4	19
92	8	4	20
93	6	4	21
94	8	4	22
95	7	4	23
96	7	4	24
97	8	5	1
98	7	5	2
99	5	5	3
100	6	5	4
101	6	5	5
102	6	5	6
103	6	5	7
104	5	5	8
105	7	5	9
106	6	5	10
107	8	5	11
108	6	5	12
109	7	5	13

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
110	6	5	14
111	6	5	15
112	7	5	16
113	7	5	17
114	7	5	18
115	5	5	19
116	6	5	20
117	6	5	21
118	5	5	22
119	5	5	23
120	6	5	24

B.3. OLOR

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	1.950	0.488	1.15	0.336
C3	23	36.192	1.574	3.73	0.000
Error	92	38.850	0.422		
Total	119	76.992			



$F_c = 1.15$

<

$F_t = 2.49$

Conclusión:

Se concluye con un 5% de probabilidad que no existe diferencia significativa en cuanto al olor de los queques con harina de pallar en sus diferentes niveles de sustitución.

*** OLOR**

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
1	8	1	1
2	7	1	2
3	7	1	3
4	6	1	4
5	8	1	5
6	7	1	6
7	8	1	7
8	8	1	8
9	8	1	9
10	7	1	10
11	8	1	11
12	8	1	12
13	7	1	13
14	7	1	14
15	8	1	15
16	7	1	16
17	8	1	17
18	8	1	18
19	8	1	19
20	8	1	20
21	7	1	21
22	7	1	22
23	7	1	23
24	6	1	24
25	7	2	1
26	8	2	2
27	8	2	3
28	6	2	4
29	8	2	5
30	7	2	6
31	8	2	7
32	8	2	8
33	8	2	9
34	7	2	10
35	7	2	11

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
36	8	2	12
37	7	2	13
38	8	2	14
39	7	2	15
40	7	2	16
41	6	2	17
42	7	2	18
43	7	2	19
44	8	2	20
45	7	2	21
46	7	2	22
47	5	2	23
48	7	2	24
49	8	3	1
50	8	3	2
51	8	3	3
52	7	3	4
53	7	3	5
54	6	3	6
55	8	3	7
56	8	3	8
57	9	3	9
58	6	3	10
59	8	3	11
60	8	3	12
61	6	3	13
62	7	3	14
63	7	3	15
64	7	3	16
65	7	3	17
66	7	3	18
67	7	3	19
68	9	3	20
69	7	3	21
70	7	3	22
71	7	3	23
72	7	3	24

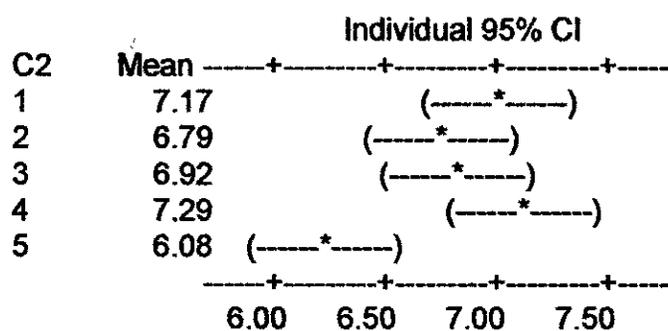
Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
73	8	4	1
74	8	4	2
75	9	4	3
76	7	4	4
77	7	4	5
78	7	4	6
79	8	4	7
80	8	4	8
81	9	4	9
82	6	4	10
83	7	4	11
84	8	4	12
85	7	4	13
86	7	4	14
87	7	4	15
88	7	4	16
89	7	4	17
90	7	4	18
91	9	4	19
92	9	4	20
93	7	4	21
94	8	4	22
95	7	4	23
96	7	4	24
97	7	5	1
98	8	5	2
99	7	5	3
100	7	5	4
101	7	5	5
102	7	5	6
103	6	5	7
104	8	5	8
105	7	5	9
106	6	5	10
107	9	5	11
108	8	5	12
109	8	5	13

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
110	7	5	14
111	8	5	15
112	8	5	16
113	7	5	17
114	7	5	18
115	5	5	19
116	9	5	20
117	7	5	21
118	7	5	22
119	7	5	23
120	6	5	24

B.4. SABOR

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	21.383	5.346	7.17	0.000
C3	23	47.300	2.057	2.76	0.000
Error	92	68.617	0.746		
Total	119	137.300			



PRUEBA DUNCAN :

\bar{X}_5	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_1	\bar{X}_4
6.08	6.79	6.92	7.17	7.29

P	2	3	4	5
rp	2.813	2.961	3.058	3.129
Rp	0.495	0.521	0.538	0.551

$$R_p = r_p \sqrt{\frac{CME}{b}} = \sqrt{\frac{0.746}{24}} = 0.176$$

	X_4	X_1	X_3	X_2	X_5
	7.29	7.17	6.92	6.79	6.08
$X_5 = 6.08$	1.21	1.09	0.84	0.71	0
$X_2 = 6.67$	0.50	0.38	0.13	0	
$X_3 = 6.92$	0.37	0.25	0		
$X_1 = 7.17$	0.12	0			
$X_4 = 7.29$	0				

*** SABOR :**

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
1	8	1	1
2	9	1	2
3	7	1	3
4	5	1	4
5	6	1	5
6	7	1	6
7	9	1	7
8	7	1	8
9	6	1	9
10	8	1	10
11	8	1	11
12	7	1	12
13	7	1	13
14	7	1	14
15	8	1	15
16	7	1	16
17	6	1	17
18	6	1	18
19	8	1	19
20	8	1	20
21	7	1	21
22	7	1	22
23	7	1	23
24	7	1	24
25	7	2	1
26	8	2	2
27	8	2	3
28	6	2	4
29	6	2	5
30	7	2	6
31	6	2	7
32	7	2	8
33	8	2	9
34	6	2	10

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
35	5	2	11
36	7	2	12
37	7	2	13
38	7	2	14
39	8	2	15
40	6	2	16
41	5	2	17
42	6	2	18
43	7	2	19
44	8	2	20
45	7	2	21
46	7	2	22
47	6	2	23
48	8	2	24
49	7	3	1
50	8	3	2
51	8	3	3
52	6	3	4
53	6	3	5
54	6	3	6
55	6	3	7
56	6	3	8
57	6	3	9
58	6	3	10
59	6	3	11
60	7	3	12
61	7	3	13
62	6	3	14
63	8	3	15
64	6	3	16
65	8	3	17
66	8	3	18
67	7	3	19
68	9	3	20
69	7	3	21
70	8	3	22
71	7	3	23

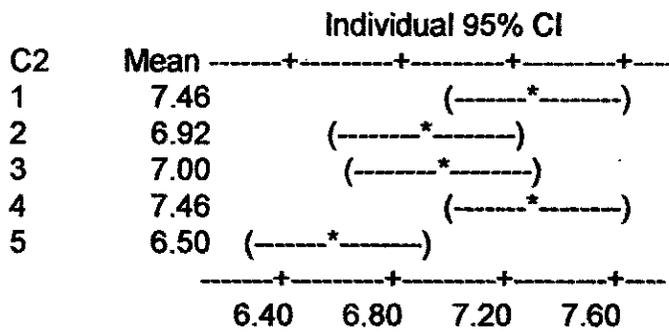
Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
72	7	3	24
73	9	4	1
74	8	4	2
75	8	4	3
76	6	4	4
77	7	4	5
78	6	4	6
79	5	4	7
80	9	4	8
81	6	4	9
82	7	4	10
83	6	4	11
84	6	4	12
85	7	4	13
86	6	4	14
87	9	4	15
88	8	4	16
89	8	4	17
90	8	4	18
91	9	4	19
92	9	4	20
93	7	4	21
94	8	4	22
95	6	4	23
96	7	4	24
97	7	5	1
98	8	5	2
99	6	5	3
100	4	5	4
101	6	5	5
102	5	5	6
103	6	5	7
104	6	5	8
105	6	5	9
106	6	5	10
107	7	5	11
108	7	5	12

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
109	6	5	13
110	7	5	14
111	6	5	15
112	7	5	16
113	7	5	17
114	6	5	18
115	6	5	19
116	6	5	20
117	4	5	21
118	6	5	22
119	6	5	23
120	5	5	24

B.5. TEXTURA

Analysis of Variance for C1

Source	DF	SS	MS	F	P
C2	4	15.717	3.929	5.42	0.001
C3	23	37.067	1.612	2.22	0.004
Error	92	66.683	0.725		
Total	119	119.467			



PRUEBA DUNCAN :

\bar{X}_5	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_1	\bar{X}_4
6.50	6.92	7.00	7.46	7.46

P	2	3	4	5
rp	2.813	2.961	3.058	3.129
Rp	0.489	0.515	0.532	0.544

$$R_p = r_p \sqrt{\frac{CME}{b}} = \sqrt{\frac{0.725}{24}} = 0.174$$

	X_4	X_1	X_3	X_2	X_5
	7.46	7.46	7.00	6.92	6.50
$X_5 = 6.50$	0.96	0.96	0.50	0.42	0
$X_2 = 6.92$	0.54	0.54	0.08	0	
$X_3 = 7.00$	0.46	0.46	0		
$X_1 = 7.46$	0	0			
$X_4 = 7.46$	0				

*** TEXTURA :**

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
1	8	1	1
2	9	1	2
3	8	1	3
4	6	1	4
5	7	1	5
6	8	1	6
7	8	1	7
8	8	1	8
9	6	1	9
10	7	1	10
11	9	1	11
12	6	1	12
13	8	1	13
14	8	1	14
15	8	1	15
16	8	1	16
17	6	1	17
18	8	1	18
19	8	1	19
20	7	1	20
21	8	1	21
22	7	1	22
23	7	1	23
24	6	1	24
25	7	2	1
26	7	2	2
27	7	2	3
28	5	2	4
29	8	2	5
30	7	2	6
31	8	2	7
32	8	2	8
33	7	2	9
34	6	2	10
35	7	2	11

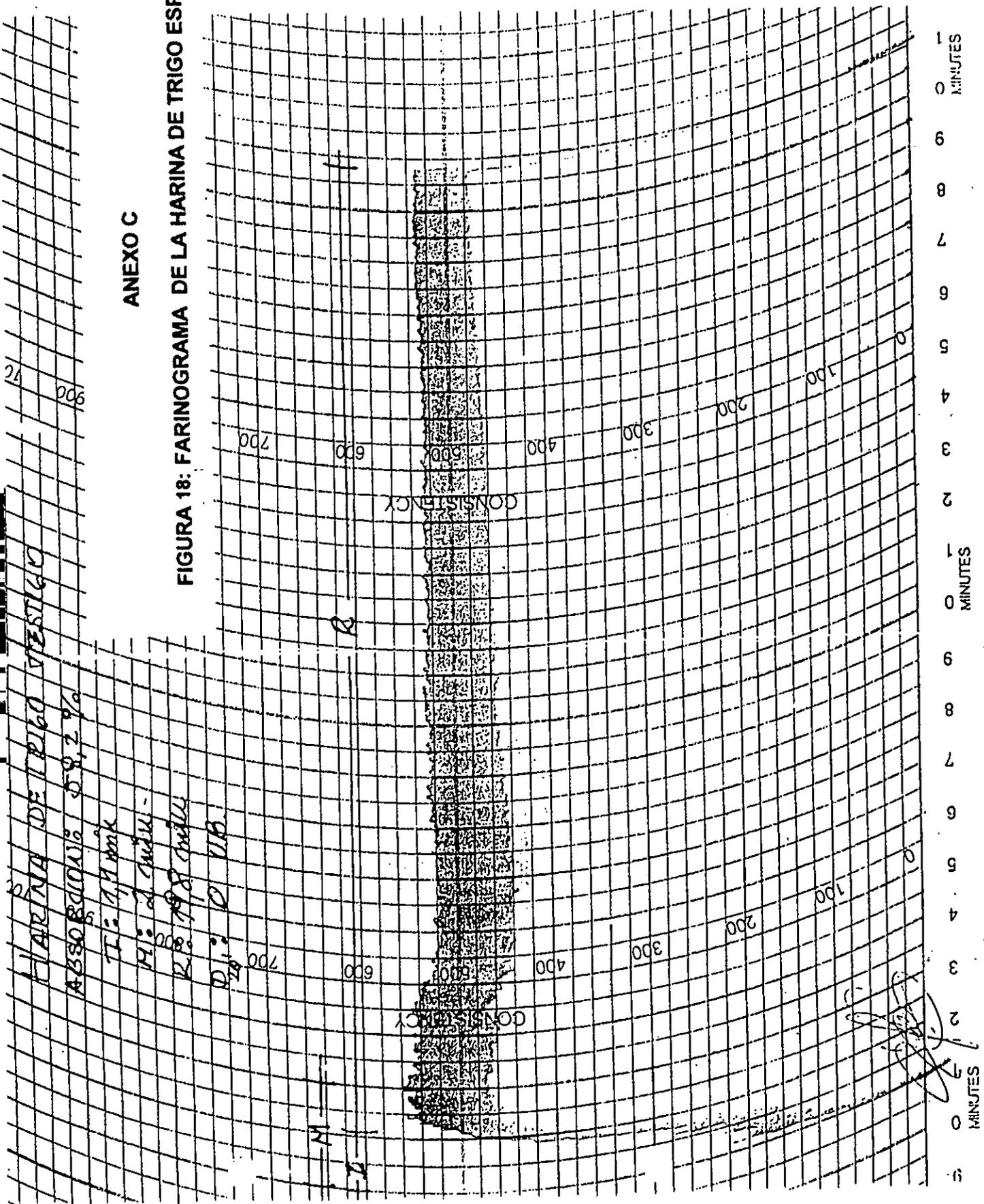
Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
36	7	2	12
37	8	2	13
38	8	2	14
39	5	2	15
40	8	2	16
41	6	2	17
42	8	2	18
43	7	2	19
44	7	2	20
45	7	2	21
46	6	2	22
47	6	2	23
48	6	2	24
49	7	3	1
50	8	3	2
51	6	3	3
52	7	3	4
53	6	3	5
54	6	3	6
55	8	3	7
56	8	3	8
57	7	3	9
58	5	3	10
59	7	3	11
60	7	3	12
61	7	3	13
62	6	3	14
63	8	3	15
64	6	3	16
65	7	3	17
66	8	3	18
67	8	3	19
68	6	3	20
69	8	3	21
70	7	3	22
71	8	3	23
72	7	3	24

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
73	9	4	1
74	9	4	2
75	7	4	3
76	7	4	4
77	6	4	5
78	7	4	6
79	8	4	7
80	8	4	8
81	6	4	9
82	7	4	10
83	7	4	11
84	8	4	12
85	7	4	13
86	7	4	14
87	8	4	15
88	8	4	16
89	8	4	17
90	9	4	18
91	8	4	19
92	6	4	20
93	8	4	21
94	7	4	22
95	7	4	23
96	7	4	24
97	8	5	1
98	7	5	2
99	6	5	3
100	6	5	4
101	6	5	5
102	7	5	6
103	4	5	7
104	6	5	8
105	7	5	9
106	5	5	10
107	8	5	11
108	7	5	12
109	7	5	13

Panelistas	Dato	Tratamiento	Bloque
110	6	5	14
111	7	5	15
112	8	5	16
113	7	5	17
114	8	5	18
115	6	5	19
116	8	5	20
117	5	5	21
118	6	5	22
119	6	5	23
120	5	5	24

ANEXO C

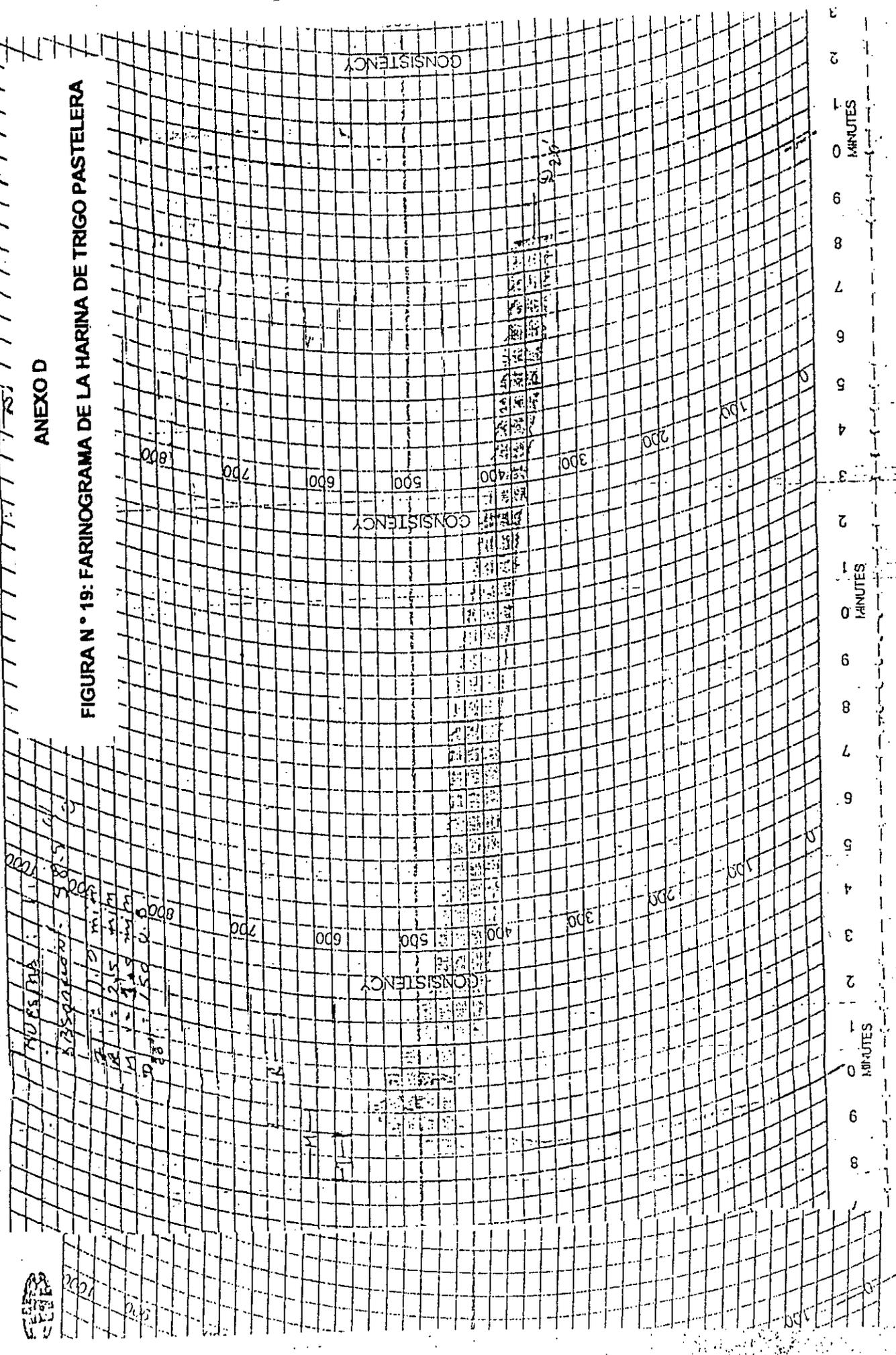
FIGURA 18: FARINOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL





ANEXO D

FIGURA N° 19: FARINOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO PASTELERA



MUESA
 1000
 500
 200
 100
 50
 25
 10
 5
 2.5
 1.25
 0.625
 0.3125
 0.15625
 0.078125

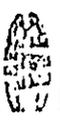


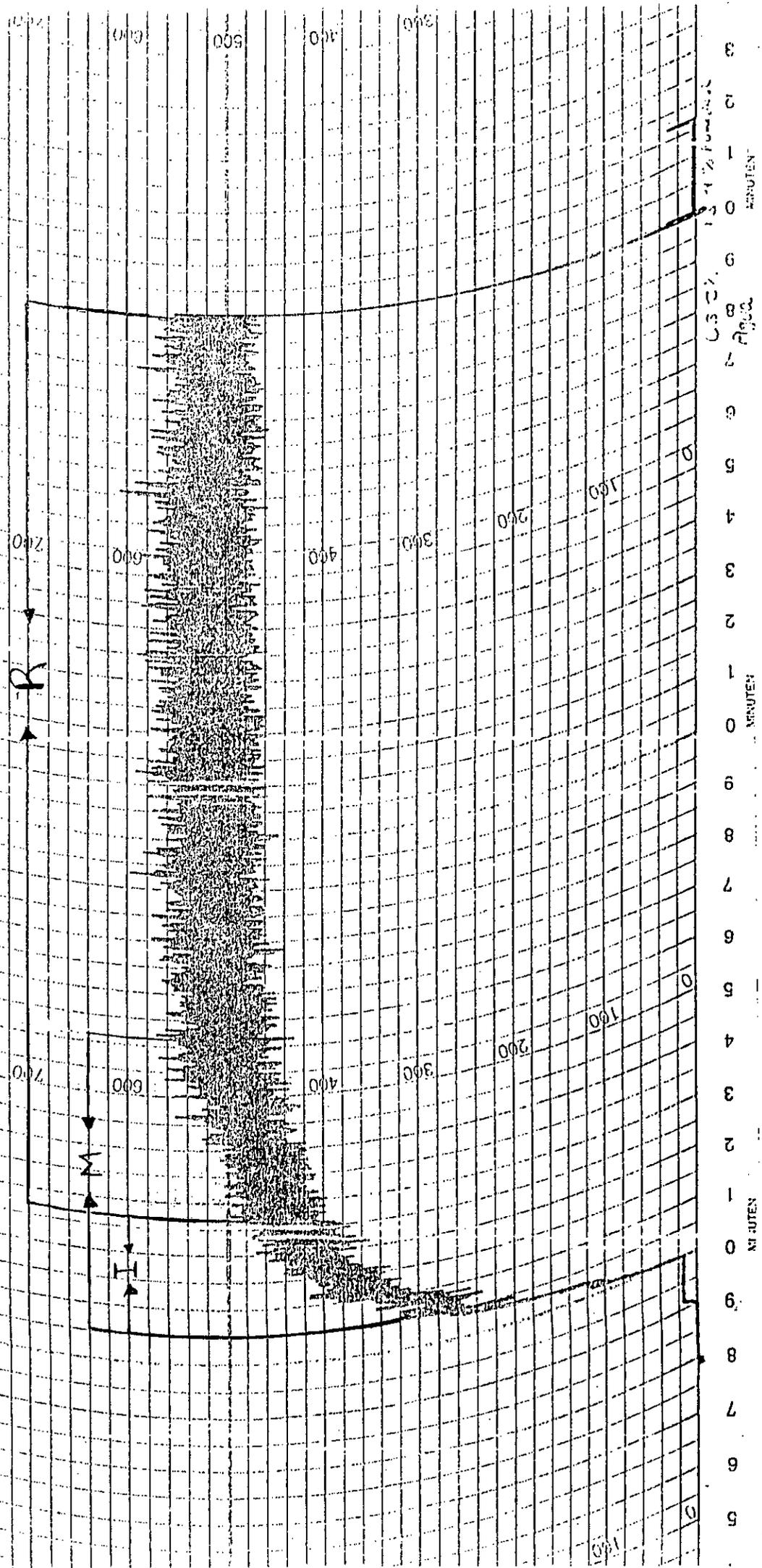
FIGURA N° 20: FARINOGRAMA DE LA MEZCLA

HARINA DE PALLAR (HP) : HARINA DE TRIGO (HT)

(20%)

(80%)

Absorción:
I (Tiempo de Arraigo) = 2 min
M (Tiempo de desarrollo) = 6,2 min
R (Estabilidad) = 16.2 min
D₂₀ (Estado de debilitamiento) = 0 U.B.



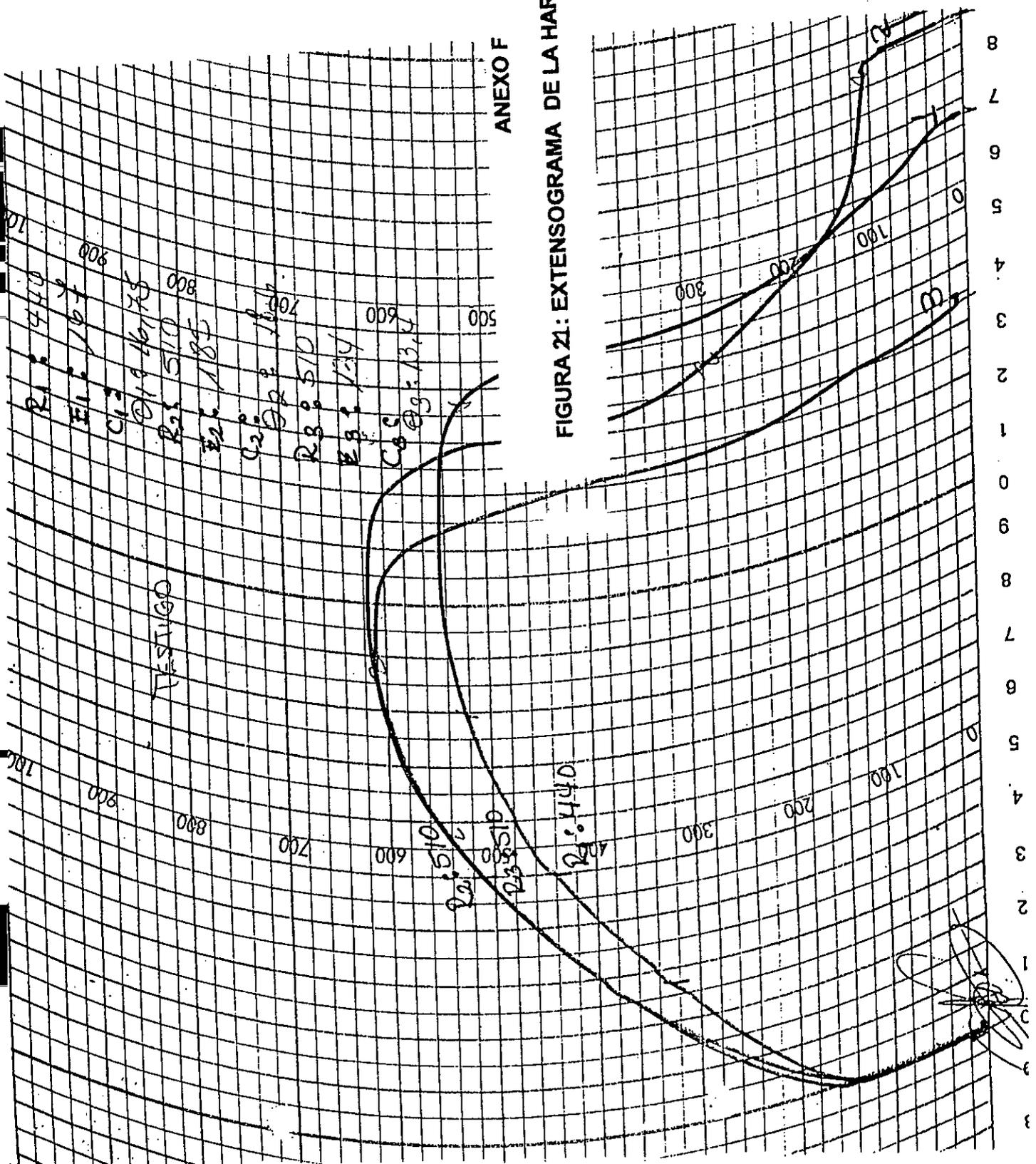
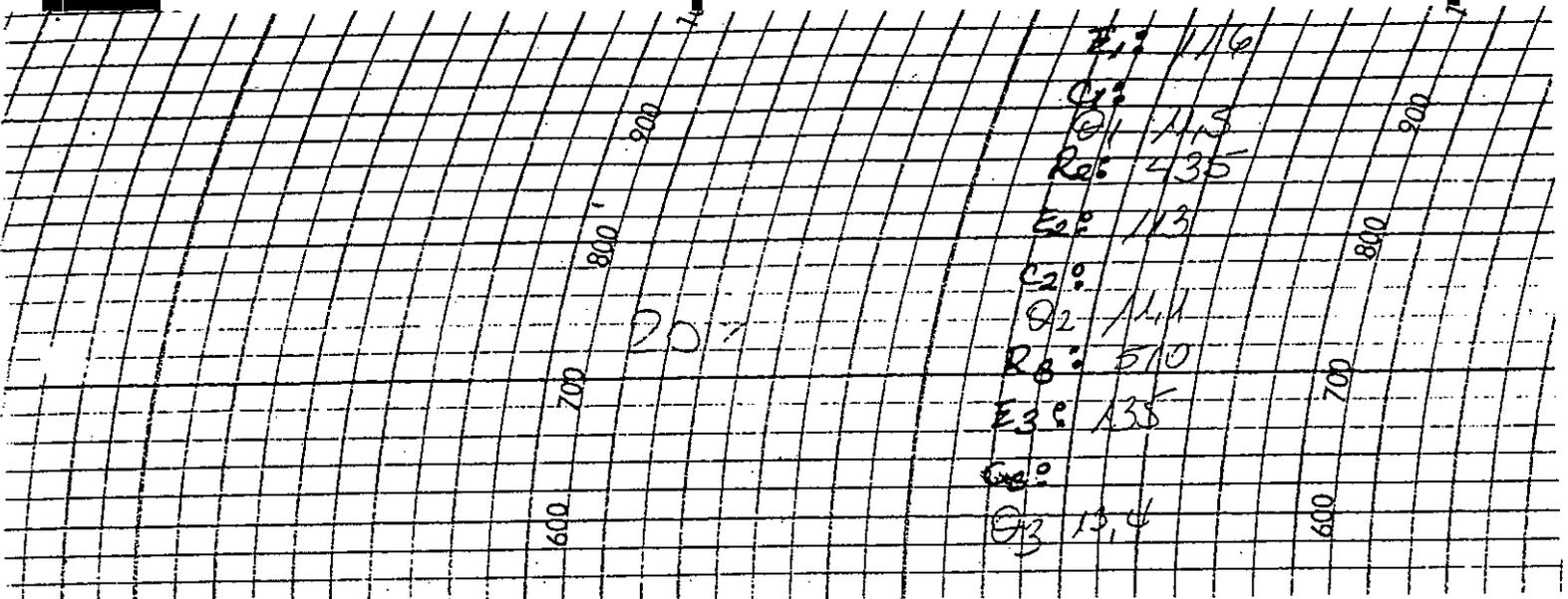


FIGURA 21: EXTENSOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO ESPECIAL



ANEXO G

FIGURA 22: EXTENSOGRAMA DE LA HARINA DE TRIGO (HT)/ HARINA DE HABA (HH) (80/20)

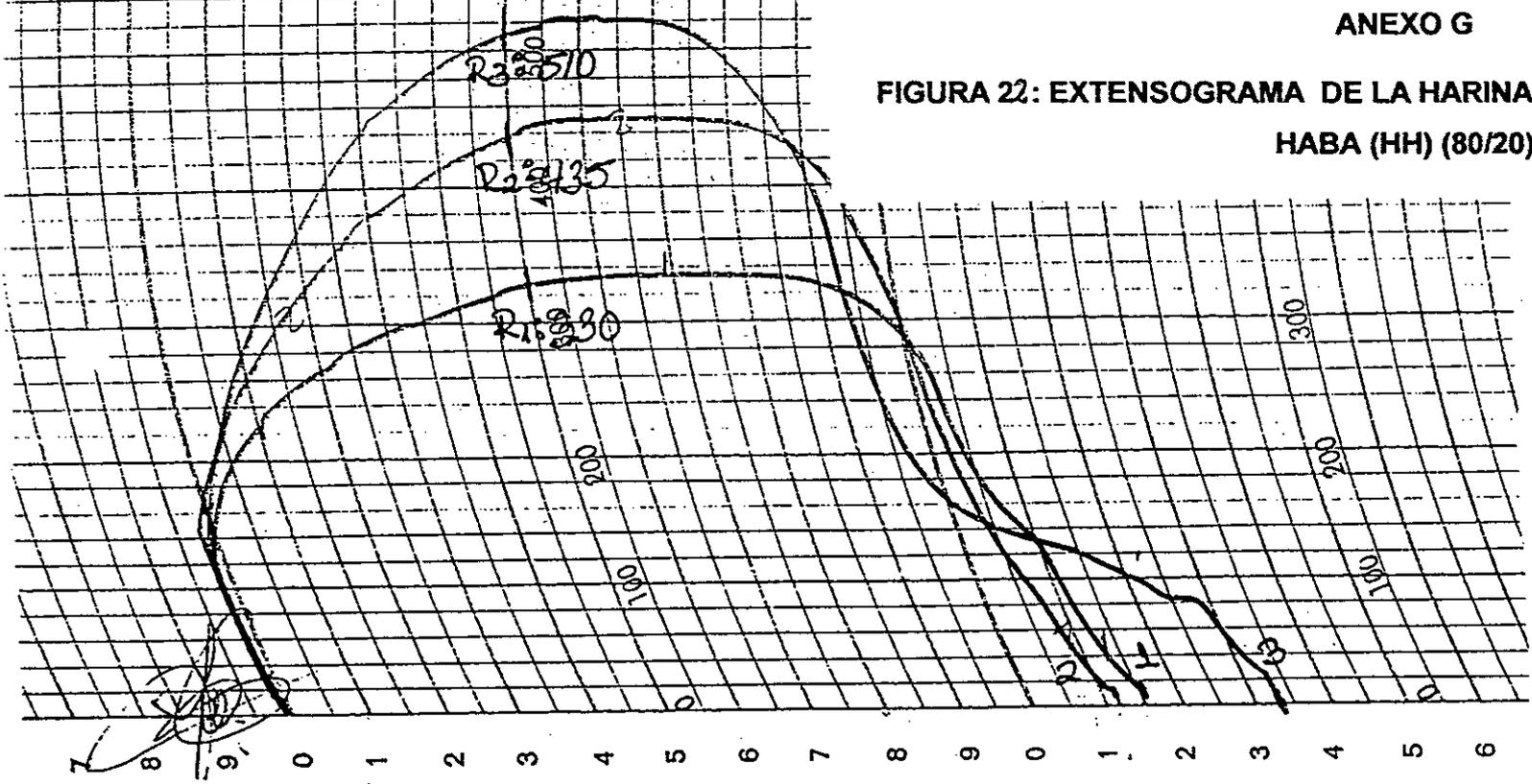


FIGURA N° 23 : EXTENSOGAMA DE LA MEZCLA

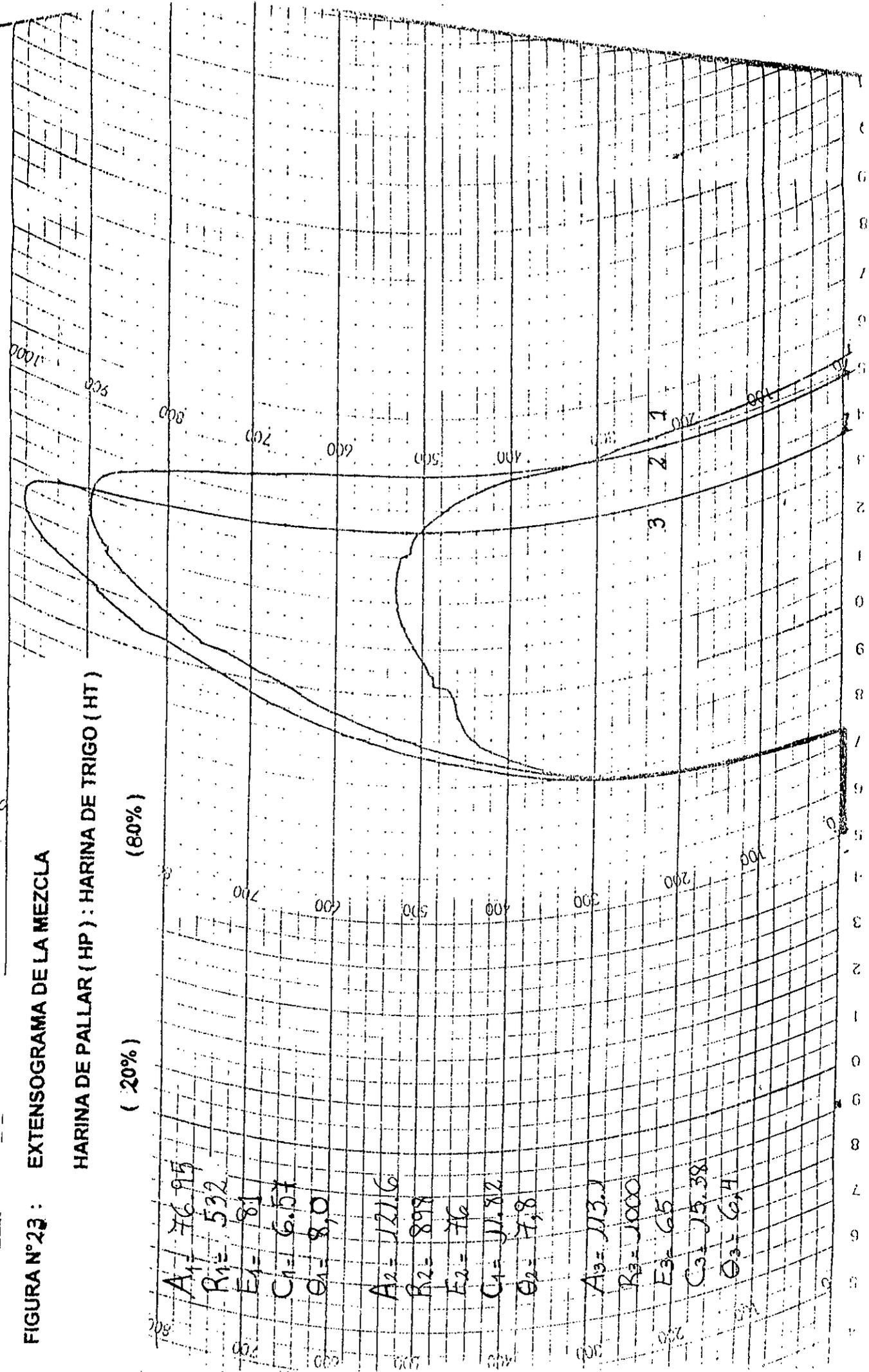
HARINA DE PALLAR (HP) : HARINA DE TRIGO (HT)

(20%) (80%)

$A_1 = 76.95$
 $R_1 = 532$
 $E_1 = 81$
 $C_1 = 6.57$
 $\Theta_1 = 8,0$

$A_2 = 127.6$
 $R_2 = 899$
 $E_2 = 76$
 $C_2 = 11.82$
 $\Theta_2 = 7,8$

$A_3 = 113.7$
 $R_3 = 1000$
 $E_3 = 65$
 $C_3 = 15.38$
 $\Theta_3 = 6,7$



ANEXO I

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	BIZCOCHOS Requisitos	ITINTEC 206.002 Marzo, 1981
<p style="text-align: center;">2. OBJETO</p> <p>2.1. La presente norma establece los requisitos que deben cumplir los bizcochos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 <u>Bizcocho</u>. Es el producto de consistencia blanda, de sabor dulce obtenido por amasamiento y cocimiento de masas fermentadas, preparadas con harina y con uno o más de los siguientes elementos: levadura, leudantes, leche, féculas, huevos, sal, azúcar, agua potable, mantequilla, grasas comestibles y otros aditivos permitidos. Se considera comprendido en la definición de bizcocho al panteón, el chancay, pan dulce, pan de pasas y otros similares.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Por su forma o preparación. Los bizcochos se clasifican en:</p> <p>4.1.1 <u>Simples</u>. Cuando se presentan sin ningún agregado especial en su masa como el chancay y el pan dulce.</p> <p>4.1.2 <u>Rellenos</u>. Cuando tienen un núcleo de relleno apropiado o agregado de frutas secas o confitadas como el panteón, pan de pasas, los enrollados (rosca de reyes, enrollados de canela).</p> <p>4.1.3 <u>Revestidos</u>. Son los bizcochos simples a los que se les ha dado un revestimiento especial a base de miel, jarabe, azúcar en polvo, chocolate y cremas, posterior al cocido.</p> <p>4.2 Tanto los simples, rellenos y revestidos podrán ser:</p> <p>4.2.1 Finos:</p> <ul style="list-style-type: none">- En los que solo será permitido emplear mantequilla u otras grasas comestibles de calidad equivalente.- Será obligatorio el usar huevos frescos o en polvo.- De emplearse frutas frescas, secas o confitadas éstas deberán estar en proporción mínima del 20% del peso de la materia seca. <p>4.2.2 Corrientes, en los que será permitido:</p> <ul style="list-style-type: none">- Emplear grasas comestibles; y de ser empleadas frutas frescas, secas o confitadas, la proporción de éstas será libre. <p style="text-align: center;">5. CONDICIONES GENERALES</p> <p>5.1 Solamente será permitido la elaboración de bizcochos con masas no rancias y sin desperdicios de procesos anteriores.</p> <p>5.2 Serán declarados inaptos para el consumo, los bizcochos que contengan elementos extraños, así como los atacados por insectos, estén ácidos o rancios, tengan olores diferentes al característico de los bizcochos sanos y normales.</p> <p>5.3 El expendio de los bizcochos se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.</p> <p>5.4 Los comerciantes de bizcochos, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar al producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.</p> <p>5.5 Todo tipo de bizcochos deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.</p> <p>5.6 El local destinado al almacenaje de los bizcochos deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.</p>		

- 5.7 Los envases se dispondrán en ruma o estantes de manera que en su alrededor pueda circular una persona.
- 5.7.1 Las ramas se dispondrán sobre parihuelas o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas.
- 5.7.2. El transporte deberá realizarse de manera que se evite maltrato, contaminaciones y daños de los envases y del contenido por condiciones ambientales adversas.
- 5.8 Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales permitidos conforme a la Norma ITNTEC 22:01-003. Aditivos Alimentarios Colorantes de uso permitido en alimentos.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Físico-químicos

Humedad	máximo 40,0%
Acidez (como ácido láctico)	máximo 0,7%
Cenizas	máximo 3,0%

6.2 Requisitos microbiológicos

deberán estar exentos de microorganismos patógenos

6.3 Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

6.3.1 Emulsionantes y/o estabilizantes tales como lecitina, mono y diglicéridos.

6.3.2 Antioxidantes, tales como albúminas, clara de huevos, etc.

6.3.3 Espesantes, tales como albúminas, claras de huevos, etc.

6.3.4 Conservadores, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio; y ácido sórbico y sus sales alcalinas, etc.

6.3.5 Mejoradores, tales como ácido sórbico, ácido láctico, etc.

6.3.5 Correctores de pH, tales como:

Ácido tartárico

Ácido láctico

Ácido cítrico

Jugo de limón

Bicarbonato de sodio

Bicarbonato de amonio

7. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

7.1 Rotulado

7.1.1 El rotulado deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional Obligatoria 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados y se indicará especialmente lo siguiente:

7.1.1.1. Nombre comercial del producto

7.1.1.2. Clasificación del producto según el capítulo 4

7.1.1.3. Clave, código o serie de producción

7.1.1.4 Lista de los ingredientes utilizados indicados en orden decreciente de proporciones.

7.1.1.5 Registro Industrial.

7.1.1.6 Autorización sanitaria.

7.1.1.7. Cualquier otro dato requerido por Ley o Reglamento.

7.2 Envase

7.2.1. Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga y calidad requeridos, así como la suficiente protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

PAN GOMIDO

Mi reino por un plato de pallares!



En el fondo de la memoria de los pueblos del Perú, preferentemente los costeros, sobresalen algunas imágenes que se relacionan con peces argentíferos, bulbos dulces y timidones, frutas de algodón o de

Jil sople aromático.

En ese conjunto de sueños, que son al mismo tiempo el sustento inmemorial, hay una pequeña menestra, jardada en maternal y verde vaina, vigente desde hace milos de años en la dúctil dieta de los antiguos peruanos, que con toda justicia, evocamos como si se trara de los orejones del Inca, los parientes suntuosos y galados que acrecian -a veces, gravosamente- la envida corte cusqueña.

Se lo ha comparado también, por su forma, con la Lu cuando anda en travesuras de cuarto creciente y con ríñon, harondoso y discreto frente a los aparatosos cozón pujante o pulmón batlonie o vejiga Indocil.

Hablamos del egregio, noble, proverbial, cálido, unoso pallar de pallares (phaseolus lunatus, de la familia de las fabáceas). Venerable por su antigüedad (se han encontrado pallares en Guilanoro, Ancash, con una antigüedad de 7,500 años a.C. y en la costa central, en Chila, con 5,800 años a.C., según el sabio Antonio Brack), el pallar patrio es además de nutritivo, símbolo mágico, conjuro divino y, eventualmente, simiente de escritura.

A veces se olvida un hecho sustancial en la cultura peruana prehispánica: la domesticación de plantas y animales, la mayúscula contribución de estos lares, sólo comparable con la invalorable contribución de China, India, Oriente Medio y la propia Europa. No lo olvide lector: "No existe tal vez región en el mundo entero que tenga tal número de plantas utilizadas para tantos fines y tan alto número de plantas cultivadas, muchas de ellas domesticadas y con alto número de variedades. Cerca de 4,400 plantas nativas utilizadas para 49 fines distintos; 182 domesticadas y 1,700 que se cultivan... Detrás de estas cifras se esconde un largo proceso de descubrimientos y simulación de experiencias, muy difícil de imaginar y más difícil de reconstruir", nos dice con orgullo y conocimiento Antonio Brack en su reciente Perú: Diez mil años domesticación.

¡Y después nos preguntamos de dónde viene tanta riqueza y diversidad gastronómicas!

Las descripciones de los cronistas sobre el pallar nos dan de la mano para poder traducir esta experiencia única de probar tarlopepo, como habrá de ocurrir con los otros frutos de América. La tardía descripción de Inca Garcilaso de la Vega es elocuente: "verdes, con sus vainitas verdes en aceite y vinagre, son regalados; guárdanse también secos como habas y los comen los españoles e in-



diós unas veces guisados y otras cocidos con aceite y vinagre, y de cualquier manera son buen manjar". Lo es también, dentro de la ruta que recorre el pallar hasta llegar a Madagascar, una de las zonas de mayor producción de la preciada menestra, el nombre en inglés es "white butter beans" (frijoles de mantequilla), preciosa denominación que da en el centro del sabor pese a que el investigador Fernando Cabieses se queje "... y se olvidaron de Lima" puesto que ha recordado que el pallar, caracterizadamente peruano, se conoce en Europa y Estados Unidos como "Lima-bean" o frijol de Lima.

El pallar delicioso y encumbrado se ha prestado a numerosas confusiones, pese a ser tan límpido, de forma rotunda y de sabor tan preclaro, directo como un flechazo de amor.

Se lo confunde en la conquista con los frejoles o porotos, se lo vincula con el lóbulo inferior de la oreja, llamado por nos pallar, y se le niega la procedencia que tiene en materia de un jinxo, de suerte adivinatoria, y de vehículo de escritura. Fue don Rafael Larco Hoyle quien señaló que los pallares pintados (que los mochos consideraron divinidad "Yan-Pallek" y graficaron también como guerreros) son una suerte de escritura.

No se puede cerrar esta nota sin recordar algunos versos del poeta iqueño José Hidalgo: "Pan de cada día / potaje / profino / plato del pobre / preñada vaina / para el guiso, el chupe y la ensalada / pequeño acto de amor / ta / paladín de la abundancia / planeta verde o miniscula / patria blanca y harinosa / planta y semilla / pallar maná / ¡mi reino / por un plato de / pallares!

Morusa, ensalada, crema, tacu tacu

Se estará preguntando el lector: ¿A qué hora entramos en materia? El pallar, entre nuestras menestras, es el más suave y engredido pues admite con naturalidad leche o crema de leche y fresco o seco quiere que se mantenga su color (de joven prefiero mantenerse con un verde suave efímero como la juventud y de maduro un crema evocador y próximo al color natural de la seda auténtica).

No imagino a Inca sin pallares, sin uva y sin bellas pisadoras. Los nombres mencionados son típicas creaciones iqueñas que han hecho del pallar insignia y pregón. El pallar también admite, además de leche, la noble compañía de lechón, del chicharrón, de la carne de res y del pescado frito en pequeños trozos que cual pan frito va coronando en

la crema o chupe de pallar verde que este cronista ha tenido la suerte de probar en la casa hacienda Tacama, de la familia Olaechea. Esa crema sólo puede ser cantada con vinos generosos. Canto también en este domingo patrio al tacu-tacu de pallares, quizá la mayor obra de arte dentro de las menestras que se unen matrimonialmente con el arroz. Salsa criolla y aceite de oliva de primera hacen del frito magistral del tacu-tacu, el escudo nacional de la gastronomía. Debemos al investigador Rodolfo Tafur la receta de la egregia morusa (¿tendrá, como en el verso de Chocano, un abolengo moro?); se trata de un batido en el que el pallar sólo ha recibido el cordial beso en la mejilla del anís y la encubridora ternura de la leche y un suave sofrito.



RAUL VARGAS VEGA