

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

EMPLEO DE HARINA DE PAPA EN
PASTAS ALIMENTICIAS

427

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A N

LOURDES MONSERRAT SORDO CEDEÑO

MARIANO MANUEL LLERA FANJUL



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

LAB. TESIS 1976.

ABR. _____

FECHA _____

PROC. _____

263



MEXICO

MIEMBROS DEL JURADO.

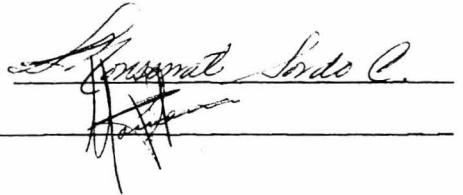
PRESIDENTE	Q.F.B. NINFA GUERRERO DE CALLEJAS
VOCAL	ING. ENRIQUE GARCIA GALIANO
SECRETARIO	ING. EMILIO BARRAGAN HERNANDEZ
PRIMER SUPLENTE	ING. GILBERTO VILLELA SEGURA
SEGUNDO SUPLENTE	ING. ALEJANDRO GARDUÑO TORRES

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA.

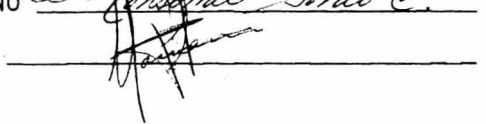
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. FACULTAD DE QUIMICA,
UNAM.

SUSTENTANTES.

LOURDES MONSERRAT SORDO CEDEÑO

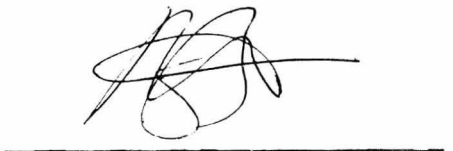


MARIANO MANUEL LLERA FANJUL



ASESOR DEL TEMA.

ING. EMILIO BARRAGAN HERNANDEZ



A MI PAPA:

Cuyo ejemplo ha guiado mis pasos y gracias a su esfuerzo he alcanzado una meta trascendental para mi futuro.

A MI MAMA:

Porque con cariño, ternura y comprensión me ha apoyado y orientado a través de mi vida.

A MI HERMANO:

De quien siempre he recibido palabras de aliento.

A MI ASESOR:

El Ing. Emilio Barragán Hdz., por haber encontrado en él no solo a un maestro sino a un amigo.

A MIS MAESTROS

A MI HONORABLE JURADO

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA MANERA DIRECTA O INDIRECTA ME HAN AYUDADO A TRAVES DE LA VIDA.

GRACIAS.

MONSERRAT SORDO CEDEÑO.

MI AGRADECIMIENTO AL SER SUPREMO QUE HA PERMITIDO ESTA REALIZACION.

A MIS PADRES:

Cele y Carmen con un gran cariño, a quienes les debo todo lo que soy.

A MI TIO MARIANO:

Por sus veces de padre y amigo.

A MIS TIAS GEÑA Y JOSEFINA Y TODOS MIS HERMANOS:

Que me han brindado su apoyo y su ayuda durante toda mi vida.

A MI ASESOR:

Un agradecimiento especial al Ing. Emilio Barragán Hdz., por su amistad y su ayuda técnica.

A MI HONORABLE JURADO

GRACIAS

MARIANO LLERA FANJUL

CONTENIDO.

	Página
CAPITULO I: ANTECEDENTES.	
1.1 Objetivo	1
1.2 Necesidad de Realizar el Tema	1
1.3 Beneficios que se obtendrán al realizar el Tema.	2
CAPITULO II: INTRODUCCION.	
2.1 Consideraciones Históricas	3
2.2 Condiciones de Cultivo.	4
2.3 Propiedades.	6
2.4 Usos de la Papa.	11
2.5 Producción.	12
2.6 Consumo.	16
CAPITULO III: MATERIAL Y METODOS DE LABORATORIO.	
3.1 Métodos Analíticos utilizados en los análisis Bromatológicos.	17
3.2 Material utilizado en el Laboratorio.	24
CAPITULO IV: MERCADO DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS.	
4.1 Producción.	25
4.2 Consumo.	26
4.3 Encuesta Propuesta para Determinar la Aceptabilidad de la Pasta en el Mercado.	28
4.4 Normas Oficiales.	30
CAPITULO V: TECNOLOGIAS EXISTENTES.	
5.1 Tecnología para la Fabricación de Pastas.	32
5.2 Mezclado y Amasado.	32
5.3 Extrusión.	34
5.4 Métodos y Equipo de Secado.	36

CAPITULO VI: SELECCION DE TECNOLOGIA.

6.1 Descripción del Proceso para la Obtención de Pastas a Partir de Fécula de Papa.	43
✎ 6.2 Pasos del Proceso para la Producción de Pastas sin Relleno.	48
✎ 6.3 Pasos del Proceso para la Producción de Pastas Rellenas.	50
✎ 6.4 Especificaciones del Proceso.	53
✎ 6.5 Descripción del Proceso para la Obtención de Pastas a Partir de Papa sin Procesar (Ñoqui).	57
✎ 6.6 Secuencia Detallada del Proceso de Obtención de Ñoqui.	58
✎ 6.7 Especificaciones del Proceso para la Obtención de Ñoqui.	61

CAPITULO VII: PARTE EXPERIMENTAL A ESCALA DE LABORATORIO.

✎ 7.1 Elaboración de Pastas Rellenas.	64
✎ 7.2 Ensayos Preliminares y Formulación.	69
✎ 7.3 Parte Experimental a Escala de Laboratorio para la Obtención de Ñoqui.	77

CAPITULO VIII: PARTE EXPERIMENTAL A NIVEL PLANTA PILOTO.

8.1 Elaboración de Pastas Rellenas a Escala Piloto.	82
8.2 Elaboración de Ñoqui a Escala Piloto.	84

CAPITULO IX: EMPAQUE, PRESENTACION Y ETIQUETA.

9.1 Selección y Tipos de Empaque.	87
9.2 Presentación.	89
9.3 Diseño de la Etiqueta.	90

	Página
CAPITULO X: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA ELABORADORA DE PASTAS DE TIPO ITA_ LIANO.	
10.1 Cálculo de la Inversión Inicial.	97
10.2 Conceptos Involucrados en el Flujo de Efectivo.	100
10.3 Estado de Pérdidas y Ganancias para - 1977, en un Sistema sin Financiamiento.	109
10.4 Cálculo de Gastos Financieros.	110
10.5 Estado de Pérdidas y Ganancias para - 1977, en un sistema con financiamiento.	112
10.6 Estado de Pérdidas y Ganancias para - 1978, en un Sistema sin Financiamiento.	114
10.7 Estado de Pérdidas y Ganancias para - 1978, en un Sistema con Financiamiento.	115
10.8 Tiempos de Recuperación sin Financia- miento.	116
10.9 Tiempos de Recuperación con Financia- miento.	117
CAPITULO XI: DISCUSION Y CONCLUSIONES.	
11.1 Discusión.	118
11.2 Conclusiones.	126
CAPITULO XII: BIBLIOGRAFIA.	129

INDICE DE TABLAS.

Tabla N°		Página
1	Composición Química de la Papa.	9
2	Contenido de aminoácidos en gramos por 100 gramos de producto.	10
3	Importación de Papa en México. 1970-1974.	14
4	Exportación de Papa en México. 1970-1974.	15
5	Producción de Pastas y Galletas.	25
6	Determinación del Máximo Contenido de Harina de Papa en una Mezcla Harina de papa-s emolina	70
7	Penetración en centímetros de las Pastas a Diferentes Concentraciones de Harina de <u>P</u> apa, <u>S</u> emolina y Agua.	73
8	Atributos Organolépticos de Mezclas Harina de papa-s emolina.	75
9	Determinación del Contenido de Agua para-formar Masa con Papa Cocida.	79
10	Determinación del Contenido de S emolina - Necesario para la Obtención de Ñoqui.	80
11	Resultados de los Análisis Bromatológicos de los Productos Obtenidos.	81
12	Determinación del Grado de Hidrólisis en Ñoqui Utilizando Estabilizadores.	85
13	Flujo de Efectivo sin Financiamiento. 1977.	108
14	Flujo de Efectivo con Financiamiento. 1977.	111
15	Proyección del Flujo de Efectivo con y sin Financiamiento. Año 1978.	113

INDICE DE LAMINAS.

Lámina N°		Página
1	Diagrama de Flujo para la Producción de Pastas Cortas.	41
2	Equipo para Mezcla, Amasado y Laminación para la Producción de Pastas Rellenas.	45
3	Máquina Troqueladora para Pastas Rellenas.	46
4	Cámara de Secado.	47
5	Diagrama de Bloques para la Obtención de Pastas sin Relleno.	49
6	Diagrama de Bloques para la Obtención de Pastas Rellenas.	51
7	Diagrama de Flujo del Proceso de Obtención de Pastas Rellenas.	52
8	Diagrama de Bloques para la Producción de Ñoqui.	59
9	Diagrama de Flujo para la Producción de Ñoqui.	60
10	Penetómetro.	71
11	Gráfica de Penetración en Masa para Pastas Rellenas.	74
12	Gráfica Comparativa de Atributos Organolépticos (Color, Consistencia, Elasticidad).	76
13	Diseño de Etiqueta para Ravioles. (Cara Anterior).	94
14	Diseño de Etiqueta para Noqui. (Cara Anterior).	95
15	Diseño de Etiqueta para Pastas Tipo Italiano. (Cara Posterior).	96

CAPITULO I

ANTECEDENTES.

1.1 OBJETIVO.

Puesto que México tiene las condiciones climatológicas necesarias para el cultivo de la papa, es importante el aprovechamiento de ésta para uso alimenticio, en forma tanto de papa natural como procesada, ya que su consumo actual per cápita en el país es sumamente bajo en comparación con otros países productores de la misma.

Considerando que la papa es una valiosa fuente de carbohidratos, es razonable el darle una nueva proyección comercial, basándose en la industrialización completa y en la creación de nueva tecnología para el aprovechamiento de nuestros recursos naturales, evitando así, el tener que importar productos secundarios, como es el caso de la harina de papa proveniente de Holanda.

En consecuencia, el objetivo de esta investigación, es el desarrollo de nuevos productos alimenticios a partir de este tubérculo.

1.2 NECESIDAD DE REALIZAR EL TEMA.

Debido a que existen diferentes grados de calidad de la materia prima (harina de papa), y ésta no se produce en el país, se observa que el mayor consumo se localiza en la

industria textil, como apresto, por lo que solo aproximadamente un 10% se importa grado alimenticio, lo cual indica la necesidad de desarrollar una pasta de alta calidad, como son las pastas de tipo italiano. Para poder obtener el mejor valor agregado del producto, entendiendo por éste, la tecnología usada para la transformación de la materia prima a un producto final; en este caso el valor agregado de la pasta está dado por el proceso que se requiere para transformar la harina de papa a producto terminado. Se daría un mayor valor agregado al producto final, si se partiera de la papa como materia prima.

En México, no existe una planta procesadora de papas para obtener harina, por este motivo, la que se encuentra en el mercado posee un elevado costo.

1.3 BENEFICIOS QUE SE OBTENDRAN AL REALIZAR EL TEMA.

La utilización de este proceso permite aprovechar dicho tubérculo eficazmente, lográndose en consecuencia: la reducción de importaciones, generación de fuentes de trabajo, dar una nueva proyección industrial a la materia prima diferente a la que posee actualmente, favoreciéndose así su consumo y explotación.

CAPITULO II

INTRODUCCION.

2.1 CONSIDERACIONES HISTORICAS.

La papa se considera originaria de la región andina de Perú, Bolivia y Chile y fué conocida por el hombre blanco -- cuando los españoles llegaron a América del Sur, donde encontraron numerosas variedades cultivadas por los nativos para su alimentación.

La fecha de introducción en Europa es relativamente incierta y se atribuye el hecho a Sir Walter Raleigh en 1585, o en una fecha posterior a Sir Francis Drake, pero anteriormente el cronista Pedro de Cieza la describió en sus referencias del Perú (1554). Se cree que fue el monje Jerónimo Cardán el que introdujo a España una variedad proveniente -- del Perú. La papa en el siglo XVII, pasó a Italia, a Austria, a Alemania, a Suiza y de allí a Francia. En Europa Continental se tardó más de un siglo en cultivarla como planta alimenticia, ya que solo se la conocía en los jardines como curiosidad y adorno; pero los irlandeses lo hicieron mucho antes con fines utilitarios.

En la actualidad constituye el alimento de mayor cultivo en Europa y América del Norte, dado que sus grandes rendimientos por hectárea, su época de producción y las condiciones del suelo donde puede ser sembrada, la hacen compatible

con el cultivo de los cereales y la convierten en el producto alimenticio básico complementario en la alimentación humana. (7).

2.2 CONDICIONES DE CULTIVO.

Se considera que el suelo ideal para el cultivo de la papa es un suelo de consistencia media y que la cosecha se beneficia cuando aquél tiene un cierto grado de acidez. Este tipo de suelo es ideal para su cultivo, ya que permite un buen drenaje, una capacidad razonable para retener la humedad y condiciones favorables para los trabajos mecánicos de plantar y recolectar. En los últimos 25 años, su cultivo se extendió a suelos más duros y a terrenos más arenosos o con mucha grava, en los que actualmente la irrigación es el factor principal para un cultivo económico de la misma. En un sistema de rotación de cultivos, la papa es una buena oportunidad y se ha empleado frecuentemente como cultivo de limpieza. La papa como cultivo principal debe hacerse cada 5 años como máxima frecuencia.

Se requiere de una selección de la papa para lograr variedades mejoradas. La reacción frente a las enfermedades y parásitos es una de las partes esenciales de la selección.

La sanidad de la simiente puede considerarse bajo dos aspectos: la sanidad del grupo de origen de la semilla y la sanidad de los tubérculos sembrados, con relación a las en-

fermedades y otros factores que afectan el crecimiento posterior. Desde hace mucho tiempo se sabe que el estado sanitario de la simiente influye mucho sobre el rendimiento de la cosecha. Generalmente se acepta que la degeneración de las simientes de reserva se debe a infecciones virales. Estos virus penetran normalmente a través de las hojas, pero también pueden penetrar por las yemas o la raíz. Unos se transmiten por pulgones, otros por contacto directo al rozar las hojas de las plantas enfermas con las sanas, bien por el viento o durante las faenas de cultivo. Los síntomas y efectos de la infección dependen del tipo de virus y la época del año en que ocurre la infección, estos repercuten reduciendo el rendimiento por disminución del tamaño de los tubérculos.

Las principales enfermedades son: enrollamiento de la hoja, mosaico grave, mosaico suave y otras de menor importancia como son: alternariosis- producida por el hongo *Alternaria solani*; bacteriosis o podredumbre de la papa, enfermedad provocada por *Bacterium solnacearum*; y mildiu de la papa, enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans*. (18)

2.3 PROPIEDADES.

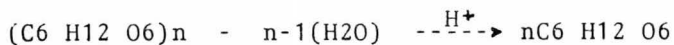
Las papas se componen aproximadamente de 20% de sólidos y de 80% de agua. El almidón es el más importante de los componentes sólidos, representa del 65 al 70% de la papa en estado seco. La papa contiene generalmente muy poca glucosa, pero el almidón puede convertirse en azúcares fermentables como maltosa y destrosa. (17).

El almidón es un polisacárido, de fórmula $(C_6H_{12}O_6)_n - n-1(H_2O)$, insoluble en agua, abundantemente repartido en diferentes vegetales como: los frutos, las raíces, las simientes, etc.. La densidad es de 1.50. Sus propiedades químicas varían poco según su procedencia; sus propiedades físicas son bastante diferentes entre sí. Está constituido por granos blancos, de pequeñas dimensiones, visibles al microscopio. Los nombres con los cuales se designan los diversos almidones según su origen son los siguientes: almidón, propiamente dicho, proveniente de los cereales; fécula, de la papa; arru--- rruz (arrow root), de las raíces de la Maranta índica o arudí nácea; tapioca, de las raíces de la mandioca; sagú, de la médula de la palmera.

El almidón desempeña el papel de sustancia de reserva en los organismos vegetales; los granos están contenidos en las células, aislados o reunidos, constituyendo lo que los histólogos llaman grano compuesto. Se considera el almidón como el resultado de la condensación de n -moléculas de glucosa con pérdida de $n-1$ moléculas de agua. (7).

El almidón está compuesto de dos glucanos: la amilosa, lineal, que contiene unidades de D-glucosa unidas por enlaces alfa-1,4, y la amilopectina, ramificada, que contiene además, enlaces alfa-1,6 en los puntos de ramificación. (13)

El almidón mezclado en agua, forma una pasta que después de secar, endurece fuertemente. Calentado con agua a 75 °C, se hincha dando una masa translúcida llamada engrudo de almidón, que tiene la propiedad de dar con el yodo coloración azul. Debido a esta propiedad se pueden encontrar mínimas trazas de almidón o de yodo. La ebullición con agua, en presencia de un ácido, transforma el almidón por hidrólisis en glucosa:



Las diastasas que se encuentran en los organismos animales y en los vegetales, transforman el almidón en glucosa soluble. Debido a este fenómeno, el almidón puede desempeñar su papel esencial de alimento. (7)

El almidón presenta el fenómeno de retrogradación, que es la insolubilización de una solución de almidón, por la tendencia de las moléculas de amilosa y amilopectina a formar enlaces de hidrógeno entre sí. Este es el proceso contrario a la gelatinización, y sucede cuando una solución de almidón

se enfría lentamente y se mantiene a temperaturas inferiores a 35 °C. La retrogradación del almidón es más resistente al ataque enzimático que el almidón granular. (13)

FECULA DE PAPA.

Procede del tubérculo *Solanum tuberosum* L., familia solanáceas.

Características.

Polvo lustroso o fragmentos irregulares fácilmente desmezurables, de color blanco amarillento, olor débil, sabor característico. Al microscopio se observa constituido por -- granos de dimensiones variables entre 60 y 90 micras, piriforme o en forma de concha, con estratificación excéntrica.

Ensayo de pureza.

1) Se hierve una parte de fécula con 100 partes de agua acidulada con 5 partes de HCl. Debe producirse un engrudo opalino, de olor poco agradable, que por reposo no ha de depositar ninguna partícula de celulosa.

2) Por desecación, no ha de perder más del 20% de su peso calcinado y no ha de dejar residuo superior al 1%.

La fécula de papa hervida con caldo o con leche, actúa como alimento termodinamógeno de fácil digestión, indicado -

especialmente para niños (no lactantes) y para convalecientes. (8)

PROPIEDADES NUTRICIONALES.

Según los estudios realizados por el Instituto Nacional de la Nutrición, la composición química de la papa (promedio) es:

TABLA N° 1

Composición Química de la Papa.

Porción comestible _____	82%
Calorías _____	76 /100 g.
Proteínas _____	1.6 g%
Grasas _____	0.1 g%
Carbohidratos _____	17.5 g%
Calcio _____	13.0 mg%
Hierro _____	2.7 mg%
Tiamina _____	0.07 mg%
Riboflavina _____	0.03 mg%
Niacina _____	1.10 mg%
Ac. Ascórbico _____	15.00 mg%

TABLA N° 2
Contenido de aminoácidos en gramos de amino
ácido por 100g de proteína.

Lisina	5.0
Isoleucina	4.6
Treonina	3.6
Valina	4.8
Leucina	4.8
Triptofano	0.8
Metionina	1.6
Fenilalanina	5.4

(9)

2.4 USOS DE LA PAPA.

En el país existen 2 calidades diferentes de papa, que corresponden a las 2 formas de consumo que se mencionan a continuación:

1.- Consumo humano (como papa fresca) _____ 66%

2.- Consumo industrial:

2.a) Industria textil _____ 20%
Apresto para telas.

2.b) Alimentos Procesados _____ 10%
Frituras.
Harina de papa.
Papa enlatada.
Puré de papa.
Alimentos infantiles.
Pasta, galletas y pasteles.
Productos lácteos
Aditivos aromatizantes.
Fabricación de bebidas alcohólicas.
Alimentos para ganado.

2.c) Industria Farmacéutica _ 2-4%
Adhesivos.
Talco quirúrgico.

2.5 PRODUCCION.

En México, la papa se produce en mayor o menor proporción en todos los estados de la República, siendo los principales productores los estados de Puebla y Veracruz.

La producción nacional de papa en 1974, fué de 554 510 toneladas, correspondientes a 50 834 hectáreas sembradas.

(5).

Las variedades de mayor consumo en México, son las denominadas: "amarilla de Puebla" y "López". (5)

La producción mundial de papa en 1974 fue de 228 millones, 636 mil toneladas, siendo la U.R.S.S. (88 millones de toneladas), Polonia y China, los países con mayor producción. (2)

El comercio exterior de la papa fresca, semilla y fécula, se describe en las tablas N° 3 y 4. (1)

El análisis de los valores de importación de papa expresados en la Tabla N° 3, no muestra una tendencia matemática definida, observándose fluctuaciones tanto en el precio del producto como en los valores de importación, esto se debe a la gran variación de la producción nacional.

El análisis de las importaciones de semilla, muestra muy claramente un nivel constante en la siembra nacional del tubérculo, debiéndose comparar con los resultados del párrafo anterior, la disparidad de valores, ya que teóricamente, a una siembra igual, debería corresponder una producción semejante, cosa que no se logra por las variaciones climatológicas del país, que provocan las variaciones en las cosechas.

El análisis de las importaciones de fécula, que se observan en la Tabla N° 3, indican inconsistencia en el mercado de la misma, lo cual puede deberse a problemas socio-económicos nacionales.

En la Tabla N° 4, las exportaciones de papa pueden considerarse bajas, a excepción del año 1972, en el que se muestra un elevado volumen de exportación, expresado en toneladas, lo cual hace pensar que parte de las toneladas de papa importadas en el mismo lapso, fueron a su vez exportadas.

TABLA N°3
 IMPORTACION DE PAPA EN MEXICO
 1970 - 1974

	1970	1971	1972	1973	1974 *
Papa fresca					
Kg.B.	-----	1 917 139	5 552 330	496 259	-----
\$	-----	1 935 251	4 773 713	383 956	3 973 428
Semilla					
Kg.B.	3 239 801	2 679 415	2 473 689	2 540 219	-----
\$	3 870 260	4 508 604	2 567 136	2 957 836	418 348
Fécula					
Kg.B.	10 002	32 000	128 765	45 848	-----
\$	19 040	64 530	636 962	118 283	176 597

(1)

* En 1974 se encuentra reportado en el Anuario, unicamente el valor comercial correspondiente.

TABLA N° 4
 EXPORTACION DE PAPA EN MEXICO
 1970 - 1974

	1970	1971	1972	1973	1974*
Papa fresca Kg. B.	1 136	2 530	3 239 919	30 400	-----
\$	1 420	10 400	4 691 685	24 600	41 845
Semilla \$	-----	-----	-----	-----	31 100

(1)

* En 1974 se encuentra reportado en el Anuario, únicamente el valor comercial correspondiente.

2.6 CONSUMO.

El consumo de papa sin procesar, es de aproximadamente 375 000 toneladas, fluctuando su valor en el mercado al menu deo según la temporada, de \$1.40 a \$6.00/Kg..(v)

Se ha calculado que el consumo familiar de papa en el país será de 438 000 toneladas en 1976 y de 556 000 toneladas en 1980, creciendo por lo tanto a una tasa ligeramente superior a la de la población (3.4%), es decir, 4.3% medio a nual en 1969 - 1976 y 4.0% en 1977 - 1982. (14)

De acuerdo con la demanda interna de la semilla, ésta crecerá al 3.9% medio anual en el primer período de proyec-ción 1969 - 1976 y al 3.8% en el segundo período de 1977 - 1982.

Debido a que la producción proyectada crecerá más ra-pidamente que la demanda total probable, para 1976 se prevee un excedente de 57 000 toneladas, (9.0% de la producción de ese año), que aumentará a 113 000 en 1982, (14.0% de la pro-ducción). (14)

CAPITULO III

MATERIAL Y METODOS DE LABORATORIO.

3.1 METODOS ANALITICOS UTILIZADOS EN LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS.

HUMEDAD.

a) Secado a la Estufa.

En un pesafiltros a peso constante, se pesan de 5-10g de muestra y se llevan a la estufa a una temperatura de 100-110°C, durante 2 Hrs. mínimo. Se deja enfriar en un desecador, se pesa y nuevamente se introduce a la estufa hasta que la pérdida en el secado sea constante. El resultado se reporta en por ciento. (15)

b) Humedad por Arrastre con Tolueno o Xileno.*

En este método se utilizan tolueno o xileno, que son sustancias orgánicas cuyo punto de ebullición es mayor que el del agua (p.eb. tolueno: 104°C; p.eb. xileno: 110°C), siendo además inmisible con el agua.

Se pesan 20g. de muestra en un matraz de bola y se adicionan 100 ml. de tolueno o xileno. Se conecta éste a una trampa de vidrio graduada, la cual se encuentra conectada por su parte superior a un refrigerante. Se calienta el matraz y se deja a reflujo hasta que no haya variación en la

escala de la trampa para agua. Para hacer la lectura, se deja enfriar la trampa hasta la temperatura en que el aparato esté graduado. (15)

c) Balanza de Infrarrojo.

Consta de un sistema rotatorio de soportes para la muestra, de manera que por rotación, las cápsulas se colocan sobre una balanza y se someten a radiación para secar la muestra.

Se pesan 5g. de muestra en una balanza granataria y se colocan en una cápsula, que se somete a radiación durante 10 min., se rota, se pesa, se vuelve a rotar y calentar. Una vez que dos pesadas son iguales, se da por terminado el análisis. (15)

CENIZAS.

Las cenizas, representan la porción inorgánica estable a la temperatura que se trabaja.

En un crisol a peso constante, se pesan de 2-4 g. de muestra. Esta, se carboniza primero con un mechero, para evitar la salida explosiva de agua que puede arrastrar consigo partículas de muestra. Se lleva a la mufla a una temperatura de 550 °C, para evitar que los cloruros se volatilicen. Se suspende el calentamiento cuando se obtienen cenizas --

blancas o grises (si se obtienen cenizas con puntos negros, se le pone unas gotas de agua destilada, y se vuelve a calcinar). Se enfría en un desecador, y una vez fría la cápsula, se pesa. El resultado se reporta en por ciento. (15)

PROTEINA CRUDA

Método Kjeldhal.

Se pesan aproximadamente 2 g. de muestra en papel glicine y con todo y papel se introduce en el matraz de Kjeldhal. Se agregan 0.3 g. de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 10 g. de K_2SO_4 , 25 ml. de H_2SO_4 y perlas de vidrio para regular la ebullición. En la campana se coloca el matraz en posición inclinada en un soporte y se calienta con mechero lentamente, hasta que cesan los humos blancos, se coloca un embudo de cola corta en la boca del matraz y se continúa el calentamiento más fuerte para destruir la materia orgánica. La solución debe quedar completamente clara. Enfriar y diluir con 200 ml. de agua destilada; se enfría con hielo y resbalando por las paredes del matraz, se agrega una solución concentrada de NaOH (40 g. de NaOH en 40 ml. de agua), que también se ha enfriado con hielo, estratificando. Se conecta inmediatamente el matraz a la alargadera de Kjeldhal que ya está unida al refrigerante, el cual lleva otra alargadera terminal que va introducida en la solución de ácido valorado (50 ml. de ácido clorhídrico 0.1N)

Todas las conexiones deben ser de hule para que ajusten perfectamente y no haya fugas. Se mezclan las 2 capas y se calienta de inmediato, se destilan aproximadamente 150 ml.. Para suspender la destilación se retira primero el matraz en donde se recibió el destilado y después se suspende el calentamiento para evitar que produzca un sifón. Titular el exceso de ácido valorado con solución de NaOH usando rojo de metilo como indicador.

Debe realizarse un blanco de reactivos'

$$\%N_2 = \frac{(\text{ml blanco} - \text{ml problema}) \times N \text{ de NaOH} \times 0.014 \times 100}{\text{Peso muestra}}$$

(19)

GRASA CRUDA.

Se pesan de 2-5 g. de muestra y se introducen a un cartucho especial (comercial), o bien en un papel filtro, previamente pesado. Se coloca el cartucho en el Soxhlet. Por otro lado, se pesa un matraz erlenmeyer o redondo de 300 ml.; se agregan unas perlas de vidrio, se conecta al Soxhlet y éste a un refrigerante de bolas. Se agrega éter etílico anhidro por el refrigerante, poniéndole 3 cargas. Se calienta utilizando un foco o vapor de agua o una resistencia. Generalmente 8 horas son suficientes para extraer toda la grasa,

pero se puede hacer una prueba en un vidrio de reloj o en una hoja de papel con las últimas gotas que caen al descargarse - el Soxhlet; si ya no queda ningún residuo, se quita el Soxhlet y se procede a evaporar el eter del matraz, utilizando un foco o baño de vapor. Finalmente, se lleva el matraz a la estufa a 100°C hasta peso constante. El resultado se reporta en - por ciento. (15)

FIBRA CRUDA.

Se define como el componente orgánico de los alimentos - insoluble en H₂SO₄ hirviendo y NaOH hirviendo.

Para esta determinación se parte de 2-4 g. de muestra -- previamente desengrasada en Soxhlet. Esta muestra se coloca - en un matraz de 500 ml., se adicionan 0.5 g. de asbesto digerido y después 200 ml. de solución al 1.25% de H₂SO₄; esta so - lución debe estar hirviendo al agregarse. Se calienta de inme - diato utilizando un refrigerante de reflujo, debiendo empezar a hervir antes de un minuto. Se deja hervir 30 min., después de los cuales se filtra a través de una tela de algodón o de lino y se lava con agua destilada hasta que no dé reacción á - cida al rojo de metilo. El residuo se regresa al matraz y se repite el procedimiento con NaOH de la misma concentración. Pasados 30 min., se filtra en un gooch que ha sido preparado con asbesto digerido, se lava hasta que no dé reacción alcali - na, después se lava con alcohol, se seca a 100°C y se pesa, -

después se calcina a 900 °C y se vuelve a pesar. La diferencia entre estos dos pesos nos da el contenido de fibra cruda. El resultado se reporta en por ciento. (15)

CARBOHIDRATOS.

a) Se suman los datos obtenidos en los análisis anteriores y esta suma se resta de 100. La diferencia se reporta como carbohidratos asimilables.

b) Determinación Volumétrica.*

Esta determinación utiliza el reactivo de Felhing-Soxhlet el cual consta de dos soluciones:

Solución A: 34.639 g. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ aforados a 500 ml. de agua destilada.

Solución B: 173 g. de tartrato de sodio y potasio y 50 g. de NaOH, aforados a 500 ml. de agua destilada. Esta solución debe dejarse en reposo 2 días.

Mezclar en un matraz erlenmeyer de 250 ml., 5 ml. de cada una de las soluciones, adicionar 50 ml. de agua destilada, calentar a ebullición y sin retirar el mechero, adicionar con una bureta la solución azucarada. La primera determinación, se hace para aproximar de 0.5 en 0.5 ml.. El punto de vire es difícil de ver, por lo que cuando el color es azul pálido, se

se agrega una gota de azul de metileno como indicador, continuando la adición de solución azucarada hasta decoloración -- del indicador.

Se debe realizar un blanco de reactivos para encontrar el factor de conversión, utilizando sacarosa hidrolizada con HCl en caliente y neutralizada. La titulación se realiza en forma similar. (15)

* Métodos de análisis que no se realizaron en este estudio.

3.2 MATERIAL UTILIZADO EN EL LABORATORIO

El material utilizado para la obtención de pastas a partir de harina de papa fué muy simple.

Se usó un recipiente de plástico para realizar la mezcla, una espátula de madera para el amasado, una probeta para la adición de agua, una balanza granataria, un termómetro graduado de -10 a 260 °C y un rodillo de madera. La masa se extendió sobre una mesa de granito y las pastas se cortaron con un molde de aluminio. El secado se hizo a temperatura ambiente y con una pistola de aire frío.

Para la elaboración del ñoqui, el material utilizado -- fué: una olla exprés para la cocción de la papa, una balanza granataria, una prensadora para hacer puré, una espátula de madera para el amasado, una probeta, una dulla para dar forma a la pasta, un secador de aire frío y charolas de acero inoxidable.

CAPITULO IV
MERCADO DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS.

4.1 PRODUCCION.

a) Producción Nacional.

La fabricación de pastas alimenticias, se encuentra comprendida como una rama de la producción de las industrias harineras y galleteras.

La capacidad instalada para la producción de pastas alimenticias es de 150 000 toneladas anuales, mientras que la -- misma, para la fabricación de galletas, es de 300 000 toneladas anuales, de las cuales se utilizan aproximadamente el 80% en el primer caso, y el 70% en el segundo. (i)

En la tabla N°5, se muestran los datos de producción de 1968 a 1974.

TABLA N°5
Producción de Pastas y Galletas.

AÑO	PRODUCCION PASTAS (ton./año)	PRODUCCION GALLETAS (ton./año)	TOTAL (ton./año)
1968	83 536	142 238	225 775
1969	95 233	162 238	257 387
1970	104 908	178 645	283 563
1971	115 422	196 531	311 953
1972	122 774	209 050	331 824
1973	133 540	227 381	360 921
1974	143 121	250 392	393 514

(i)

b) Productores de Pastas Alimenticias.

La industria de pastas y galletas emplea de 8 000 a 8 500 personas, con un gasto de \$ 163 750 000 .00 pesos anuales por sueldos, salarios y prestaciones sociales. Existe una inversión de aproximadamente \$ 1 125 000 000.00 pesos. (i)

Las fábricas con mayor producción de pastas alimenticias son:

Razón Social	N°de Plantas en en la Rep. Mex.	Producción Total Anual.
Galletera Mexicana S.A. (GAMESA)	3	40 000 Ton.
Lance Hermanos	2	20 000 "
Nabisco Famosa	1	20 000 "
La Italiana S.A.	1	16 000 "
La Moderna S.A.	1	10 000 "
Milano S.A.	1	8 000 "
TOTAL	9	114 000 "

(v)

La producción de estas 6 fábricas representa el 79.7% - de la producción nacional total.

4.2 CONSUMO.

Las pastas alimenticias de tipo comercial, son consumidas por un 99.5% de la población urbana, siendo el consumo - principal en el Distrito Federal (60-70%). (vi)

Un factor muy importante que influye en el consumo de las pastas alimenticias, es la época del año, ya que durante el verano, el consumo llega a bajar hasta un 50% en algunas fábricas. (viii). Esto se debe a que el clima cálido de esta temporada, provoca un mayor requerimiento de agua en el organismo humano, con la consiguiente tendencia a ingerir alimentos frescos como frutas y verduras.

4.3 ENCUESTA PROPUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD DE LA PASTA EN EL MERCADO.

Para determinar la posible competencia, así como la aceptabilidad de la pasta, se pensó en la elaboración de una encuesta, con el siguiente formato:

Fecha: _____

Dirección: _____

Calle	N°	Colonia	Z.P.
-------	----	---------	------

Tipo de muestra:

- Ravioles
- Spaghetti.
- Canelones
- Macarrón
- Ñoqui

Cantidad de Muestra:

- 500 g.
 - 250 g.
-

Pruebas a Realizar.

I.- Tiempo de Cocción: _____

II.- Resistencia al Cocido:

- Se rompe
- Se desbarata
- Pierde su forma
- Ninguna de las anteriores

III.- Color de la Pasta Antes del Cocido.

Bueno
Regular
Malo

IV.- Color de la Pasta después del Cocido.

Bueno
Regular
Malo

V.- Sabor.

Bueno
Regular
Malo

El valor comercial de la pasta es de \$ _____, la compra
ría? Sí No

La hoja de encuesta se recogerá después de una semana -
de haber sido entregado el producto al encuestado.

Para no crear desconfianza en el ama de casa al presen-
tarle el producto, el empaque adecuado deberá presentar: el
nombre, la marca y especificaciones del nuevo producto, tal
como se presentaría a la venta en el mercado.

4.4 NORMAS OFICIALES.

Ingredientes permitidos según Food and Drug Administration:

En la fabricación de macarrones y tallarines se permite el uso de semolina, harina de trigo durum, harina de maíz o cualquier combinación de 2 ó más de estas harinas, con agua. También se permite la adición de huevos blancos y sólidos en una proporción de 0.5 a 2.0% del peso del producto terminado. Estos sólidos, pueden estar dados por: Na_2HPO_4 , cebolla, apio, ajo, sal y otras especies. Se puede adicionar una cantidad de goma gluten correspondiente al contenido proteico del producto terminado (no más de 13% del peso total). En algunas ocasiones, se puede utilizar leche, aunque no es usada frecuentemente.

Estas normas, son aplicables a cualquier tipo de macarrón de trigo.

El huevo se puede adicionar tanto al macarrón, como al tallarín y no debe haber sólidos de éste en una proporción mayor a un 5.5% en los sólidos totales.

Pastas Enriquecidas .- El enriquecimiento de las pastas se lleva a cabo mediante la adición de las siguientes sustancias:

Tiamina _____	4 a 5 mg.
Riboflavina _____	1.2 a 1.7 mg
Niacina o niacinamida _____	27 a 34 mg.
Fierro _____	13 a 16.5 mg

Este enriquecimiento puede realizarse utilizando mezclas sintéticas, o bien, por la adición de levadura.

Se debe hacer que el enriquecimiento de tiamina, riboflavina y niacina, sea más alto que el correspondiente al de harina para elaborar pan, y esto se hace para compensar la pérdida en el secado de la pasta. (3)

Formas y Medidas de las Pastas.

Existen gran variedad de formas y medidas en las pastas que no se encuentran dentro de las normas oficiales, y sin embargo, son las más utilizadas.

A continuación, se presentan las definiciones estándar de algunos productos, según la Food and Drug Administration.

Macarrón: Producto en forma de tubo hueco, de 0.27 a 0.67 cm. de diámetro.

Spaghetti: Producto en forma tubular corto, de 0.15 a 0.27 cm. de diámetro.

Fideo: Producto de forma corta no tubular, de no más de 0.15 cm. de diámetro.

La pasta cocinada en agua hirviendo, debe mantener su forma y guardar su consistencia, libre de masas pegajosas que se adhieran al recipiente. (3)

El color es generalmente el reflejo de la calidad y depende de los diferentes tipos de trigos. (3)

CAPITULO V

TECNOLOGIAS EXISTENTES.

5.1 TECNOLOGIA PARA LA FABRICACION DE PASTAS.

La elaboración de productos de macarrón sin huevo, consiste en la adición de agua a la harina o semolina en proporciones iguales, para obtener una mezcla con un contenido de humedad de 31%. Estos ingredientes se mezclan por un período corto, hasta obtener una masa elástica homogénea, posteriormente se pasa la masa por una prensa para un laminado, sin tomar en cuenta las formas comerciales; se introduce la pasta al extrusor deseado y el producto es secado, empacado y sellado. (10)

5.2 MEZCLADO Y AMASADO.

De 1935 a 1940, era utilizado un proceso intermitente para efectuar el mezclado y amasado, el cual consiste en mezclar semolina con agua en un equipo de aproximadamente 148 kilogramos de capacidad, durante 10 minutos; esta mezcla se pasa a un equipo amasador en donde la pasta es compactada. En el laminado se utilizan unos rodillos corrugados de gran peso, los cuales bajan sobre la pasta mientras ésta pasa entre los mismos. La masa se hace pasar a través de los orificios de una prensa hidráulica a la que se le aplica una presión de 108 000 g/cm² a 216 000 g/cm².

Recientemente se emplea un equipo de prensa continua --

que combina el mezclado, el amasado y la extrusión, el cual consta de alimentadores columétricos que proveen un flujo -- continuo de semolina y agua, hacia la prensa, en proporcio-- nes de 90 a 675 kilogramos de harina por hora. Para la fun-- ción de mezclado se tienen compartimentos horizontales con - aspas que mueven el producto hacia delante mientras que se - mezcla la pasta. La distancia entre las aspas se varía para permitir una alimentación más fácil en la entrada y una ma-- yor presión a la salida del mezclador.

Al final de la mezcladora, la pasta es vertida a un cilindro sellado, que por medio de presión compacta, al mismo -- tiempo que transporta la pasta hacia adelante. Esta presión, está dada por un pistón. Debido a la fricción de la pasta -- contra las paredes del cilindro, se genera calor, el cual -- puede evitarse mediante una chaqueta de agua fría alrededor del cilindro. Para aumentar la eficiencia de esta prensa, -- las paredes del cilindro deben estar pulidas a un grado de - espejo. En este paso, se puede utilizar vacío de 37.5 a 70 - cm. de mercurio que hacen que el producto estruído sea más - denso, removiendo las burbujas de aire de la pasta, dando como resultado un producto de color amarillo translúcido. (10)

Control de Alimentación en el mezclado.

La alimentación de la mezcladora, tiene por objeto la --- formación de pasta por medio de un flujo continuo, que permite una humedad constante de 30%. Para lograrlo, se utilizan

dosificadores. En ocasiones, se pueden presentar problemas - en los dosificadores, dependiendo de la materia prima; por ejemplo, la semolina, debido a su consistencia granular, se desliza fácilmente sin obstruir el dosificador, mientras que la harina tiende a compactarse impidiendo una salida contínua.

La adición de agua va a estar dada por una válvula con una llave coordinada con la adición de harina o semolina. Se han empleado alimentadores que usan el principio gravimétrico, en los que el material se alimenta por una pequeña banda contínua; la banda está montada en un disposímetro que permite fijar un peso constante y de esta forma detecta la cantidad de material sobre la banda en cualquier tiempo. El peso del material acciona el control de alimentación en una re-jilla y así se obtiene un flujo proporcional. Se pueden em-plear diferentes taras. Existe otro tipo de control, el cual se logra mediante un amperímetro colocado en el conducto del equipo. La función del amperímetro es simple: cuando la pas-ta está muy seca, la resistencia al flujo de la pasta aumen-ta, requiriéndose más energía para la presión, lo cual aumenta la lectura en el amperímetro. Se corrige esta situación - agregando más agua a la mezcladora, que debe formar gránulos de aproximadamente de 2.5 a 5.0 cm. de diámetro. (10)

5.3 EXTRUSION.

En 1937, se desarrolló un nuevo método basado en la fabri

cación de discos dulla de diversas formas. Estos están hechos normalmente de cartuchos de latón, o bien, de acero inoxidable con incrustaciones de latón, los cuales pueden ser removidos y reemplazados. Tienen de 3.75 a 6.25 cm. de grosor y se fabrican en formas circular o rectangular dependiendo del tipo de prensa a ser usada, es decir, para producir los artículos cortos circulares, o bien, para la producción de tallarín.

La forma más simple de extrusión es la utilizada para el spaghetti, que requiere de un simple agujero para hacer esta figura. Las formas tubulares como el macarrón, requieren un alfiler en el centro. Las piezas curvas se logran dando un espesor mayor a un lado que al otro, es el caso de los macarrones de codo.

Las tiras onduladas pueden ser producidas teniendo una abertura más ancha en una posición de salida que en la otra, así que la porción más gruesa tiende a irse extruyendo más rápidamente.

El desgaste de la dulla puede ocasionar diferencias en el grosor de la pasta, que afecta su peso como producto terminado, causa mayor dificultad en el secado y produce deformación en las pastas de fantasía. Otros problemas en el disco de extrusión, es la presencia de pequeños grumos que pueden afectar la forma de la pasta al modificar la posición del alfiler en el caso de las pastas huecas.

El color amarillo de las pastas, está en función del número de burbujas de aires presentes en la pasta. Para atacar este problema, los hermanos Buhler, originarios de Suiza, (10), desarrollaron el proceso de vacío, que consiste en remover las burbujas por la palicación de vacío ya sea en la mezcladora, o en el cilindro de extrusión. El producto obtenido por este método es ligeramente más denso que el estándar y con un color más uniforme, aunque aumenta el tiempo de cocinado en el producto, pero resiste más el sobrecocinado.

Desde 1956-1958, se han utilizado discos con incrustaciones de plástico. Un producto muy utilizado es el teflón, y se observa que este material proporciona ventajas en la calidad de la pasta al bajar el coeficiente de fricción.

5.4 METODOS Y EQUIPO DE SECADO.

- a) Preparación de la pasta y consideraciones básicas para el secado.

Después de que han pasado las pastas por el extrusor, se deben arreglar las piezas en barras o en mallas, para un mayor contacto de la pieza con el aire. El producto húmedo (31 % de humedad), debe ser secado a un 12% de humedad o menos, para obtener un producto duro, que no permita el crecimiento de levaduras, hongos u otros organismos contaminantes. La eliminación rápida de la humedad, causa que el producto se arrugue, mientras que la eliminación lenta produce: alarga---

miento, deformación de los productos largos en las barras, agrietamiento, o bien, contaminación por microorganismos.

Para obtener un secado adecuado, se debe ajustar la circulación de aire, la temperatura y la humedad. Esto se determina por la forma del producto, la temperatura del aire, el --- contenido de humedad de la pasta, la velocidad y la humedad del aire. Un material higroscópico como las pastas, al ser - colocado en una corriente de aire de una temperatura y hume--dad dadas, ganará o perderá humedad hasta que alcance una --- constante por ciento de humedad, la cual es llamada "humedad de equilibrio".(10)

b) Secadoras y Métodos de Secado.

El agrietamiento de las piezas de macarrón se presentará a menos que se tenga sumo cuidado en las condiciones de secado.

El agrietamiento se puede evitar por una remoción gradual de la humedad del producto; esto se logra secando el macarrón en 3 etapas básicas. La primera etapa produce la eliminación de 30 a 40% de la humedad total y el tiempo de duración es de 30 a 40 minutos. En esta etapa, se endurece el producto y va seguida de un período de descanso en un ambiente húmedo, el - cual permite la distribución uniforme de la humedad; este pe--ríodo tiene un lapso de 1 a 2 horas.

Las pastas para fines de secado pueden dividirse en 4 categorías: 1.- artículos largos, 2.- artículos cortos, 3.- ta--

llarines y 4.- pastas retorcidas y dobladas.

Las pastas largas se cuelgan en barras de 1.35 metros - de largo y se arreglan en longitudes de 35 a 65 cm. , colgando de cada lado de la barra. El macarrón se seca en estas barras y se retira de éstas para ser cortado y empacado.

El proceso de secado más común es utilizar una secadora preliminar continúa con un tiempo de pre-secado, después del cual continúa el secado en cámaras.

En el secador preliminar el contenido de humedad se reduce aproximadamente a un 24% en un tiempo de 30 a 40 minutos; se corta la circulación de aire para que ocurra el proceso de pre-secado y se lleva a cabo el equilibrio entre la parte interior y exterior del macarrón. Posteriormente, pasa a los cuartos o cámaras de secado que generalmente poseen -- ventiladores en la parte posterior para empujar el aire a -- los macarrones que se encuentran en las barras. En ocasiones, los ventiladores pueden encontrarse colocados en el techo de la cámara, y funcionan intermitentemente, esto permite un secado más rápido, ya que el descanso alternado del secado requiere de una humedad menor en la cámara, eliminándose con -- más facilidad la humedad de la pasta en la primera etapa del secado.

Los tiempos de secado en secadoras sin control pueden -- ser tan grandes como 5 días. En secadoras modernas con controles de temperatura, humedad, circulación y eficiencia adecuada del aire, se pueden operar temperaturas tan altas como

48.8 °C, reduciéndose los tiempos de secado a: 18 horas para spaghetti, 24 horas para macarrón de paredes de espesor medio; aunque tradicionalmente el secado se ha llevado a cabo a temperaturas de 26.6 - 35.0 °C.. La tendencia al agrietamiento puede reducirse al disminuir el tiempo de secado para pastas largas a 3 horas o menos, y para pastas cortas a 30 minutos. Las radiaciones infrarrojas y el aire caliente húmedo han sido utilizados como medios para elevar la temperatura de secado hasta 76.6 °C.. El producto secado por radiación infrarroja puede ser rehidratado mediante vapor de agua, para que el macarrón absorba la humedad.

Las secadoras contínuas para pastas largas son fabricadas por Clermont Machine Company, Brooklyn, New York; Buhler, Brothers, Uzwil, Switzerland y Braibanti and Company, Milán, Italia. (10)

Las pastas cortas pueden secarse en charolas de 5 cm. de profundidad, hechas de alambre estirado o mallas de plástico sobre cuadros de madera. Estas charolas son colocadas en anaqueles con espaciadores entre ellas y secadas en cámaras similares a las utilizadas para artículos largos, con aire recirculante a través de las charolas. También pueden ser secados en cajones de malla en los cuales los productos se apilan de 5-10 cm. de profundidad. Estos se colocan en una cabina de 5 a 8 cajones de altura y el aire se hace pasar por los cajones desde el fondo hacia arriba de la cámara en un circuito cerrado, usando ventiladores circulantes.

Este secador intermitente ha sido reemplazado por secadores contínuos, excepto para productos largos y gruesos que requieren un mayor tiempo de secado.

Los secadores contínuos consisten en 2 o más cabinas de secado, que contienen varias bandas conductoras que llevan el producto en forma oscilante sobre la longitud de la cámara, mientras se mueve de arriba hacia abajo de la misma. Un distribuidor de la alimentación en la banda superior, extoen de el macarrón a lo ancho de dicha banda.

El secado de tallarines es similar al secado de productos cortos, pero se deben tener algunos cuidados para evitar que se peguen unos con otros por estar muy apilados.

Los productos doblados y torcidos, se secan en charolas para formar tiras de 50 cm. de largo y de 5 a 7.5 cm. de ancho, ya que los secadores contínuos producen trastornos en la forma del doblado o torcido, aunque recientemente se ha desarollado un secador contínuo por Braibandi, en el cual, unas charolas largas de nylon son empujadas hacia adelante y hacia atrás, a lo largo de 52 pasos. Las charolas vacías, son automáticamente regresadas a la prensa en un circuito cerrado. (10)

LAMINA N° 1

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION
DE PASTAS CORTAS.

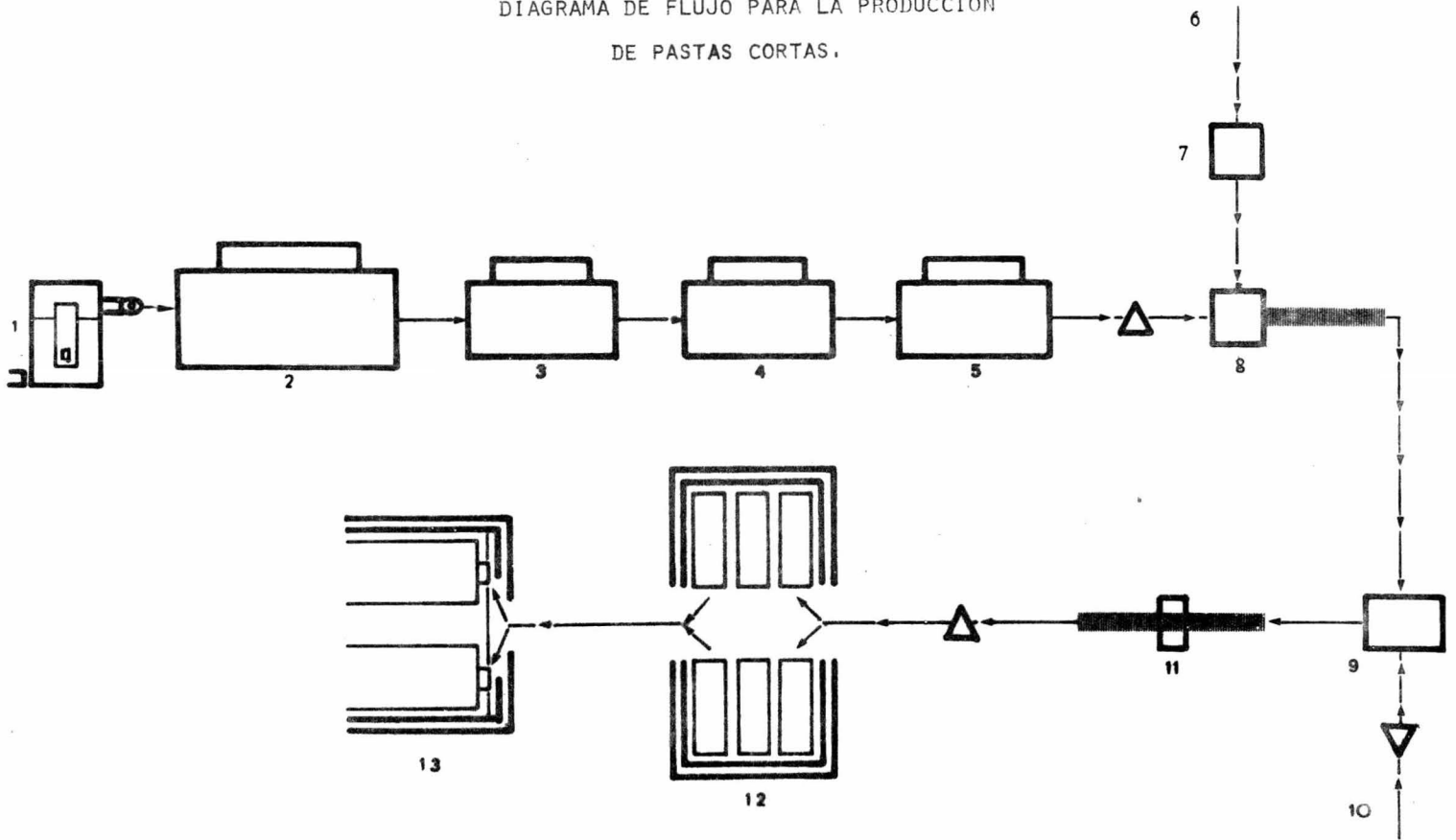


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE PASTAS
CORTAS DE TIPO COMERCIAL.

1. - Prensa.
2. - Pres ecador.
- 3,4, y 5 - Túnel es de s ecado.
6. - Celofán.
7. - Fabricación de bolsa.
8. - Em paque
9. - Máquina llenadora
10. - Cont enedor de em paques.
11. - Equipo de s ellado
12. - Almacén.
13. - Mu elle de carga

CAPITULO VI

SELECCION DE TECNOLOGIA

En este capítulo se presenta el equipo y el proceso seleccionado para la producción de pastas finas.

Se utilizará un proceso intermitente, el cual es el indicado para lograr la calidad requerida de pastas finas, como es la pasta a realizar en esta investigación.

Debido al costo y a la poca disponibilidad de fécula en el mercado nacional; y a la necesidad de aprovechar la papa, se presentan dos tipos de pastas, partiendo de dos materias primas diferentes, fécula y papa sin procesar.

6.1 DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DE PASTAS A PARTIR DE FECULA DE PAPA.

Ya que la demanda de estos productos es baja, para su producción se requerirá de una planta de baja capacidad. El equipo necesario es: mezclador, amasador, laminador, troquelador, cámara de secado y una máquina de sellado al vacío -- por calor.

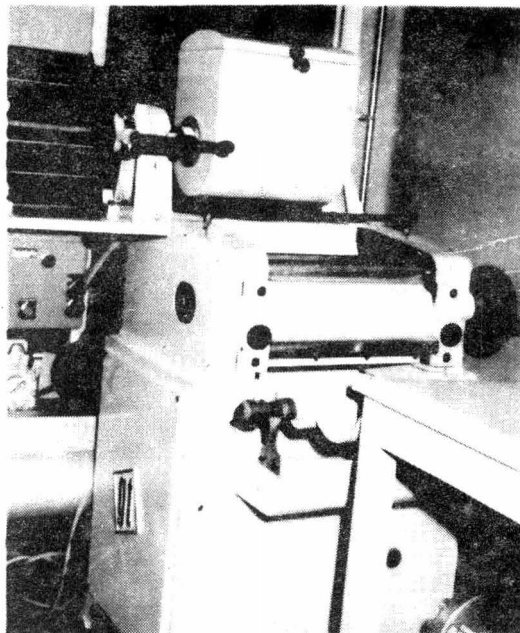
En el mercado existe una máquina (que será utilizada en el desarrollo de este nuevo producto), que mezcla, amasa y lamina. Es un equipo pequeño, con una capacidad de 25 Kg., y cuyas dimensiones son aproximadamente 1.50 m. de largo, por 1.0 m. de ancho. Para laminar la masa consta de dos rodillos que pueden graduarse, correspondiendo cada 20 divisiones del

tornillo de graduación, a 1.0 cm. de abertura de los rodillos.

La máquina troqueladora, posee un cilindro donde se encuentra contenido el relleno para las pastas de este tipo, - cuya capacidad es de 250Kg.. Esta máquina, corta la pasta, la rellena, la cierra y la prensa, en el caso de pastas rellenas; para otro tipo de pastas, como los canelones, una vez laminada la masa, se corta usando moldes.

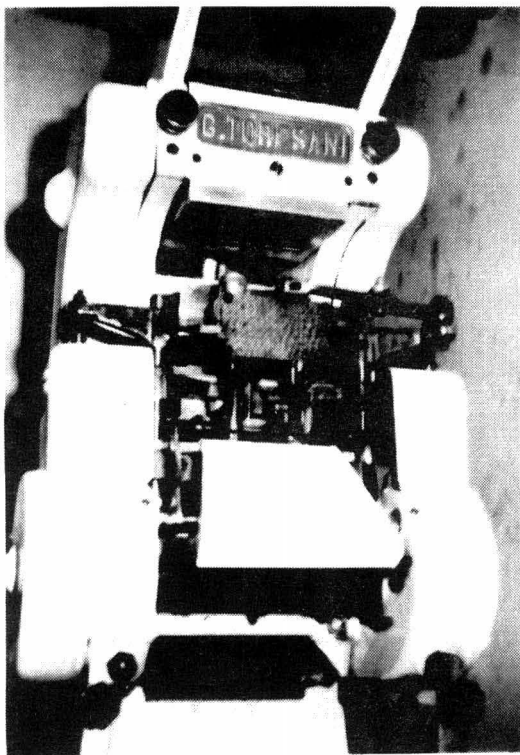
El secado se lleva a cabo en una cámara de aire seco - frío, con una capacidad de 24 telares, cuya humedad relativa se controla por medio de extractores, durante una hora a temperatura de 27 a 30 °C.

LAVIINA N° 2



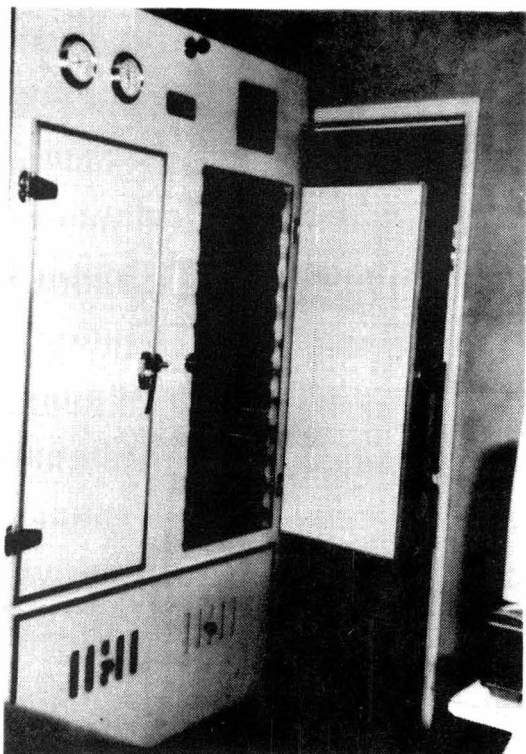
EQUIPO PARA MEZCLA, AMASADO Y LAMINACION PARA
LA PRODUCCION DE PASTAS RELLENAS.

LATINA N° 3



MAQUINA TROQUELADORA PARA PASTAS RELLENAS.

LAVINA N° 4



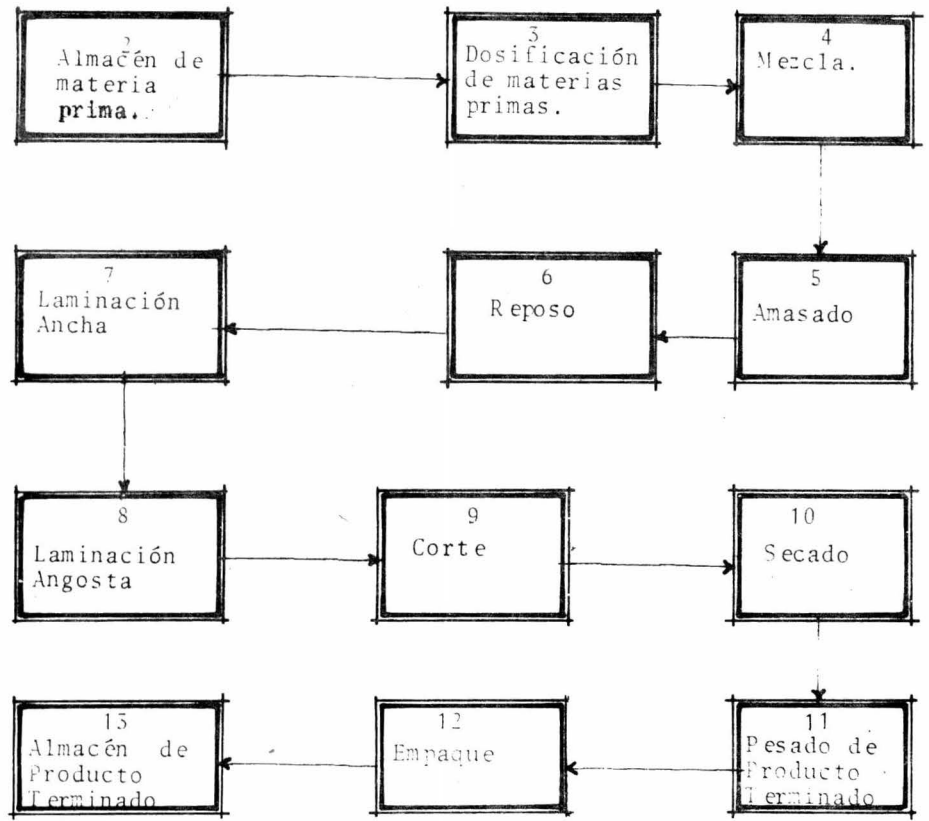
CAMARA DE SECADO.

6.2 PASOS DEL PROCESO PARA LA PRODUCCION DE PASTAS SIN RELLE NO.

- 1.- Recepción de materias primas.
- 2.- Almacén de materias primas.
- 3.- Dosificación de las materias primas.
- 4.- Mezcla.
- 5.- Amasado.
- 6.- Reposo
- 7.- Laminación ancha.
- 8.- Laminación angosta.
- 9.- Corte.
- 10.- Secado.
- 11.- Pesado de producto terminado.
- 12.- Empaque.
- 13.- Almacén de producto terminado.

LAMINA N° 5

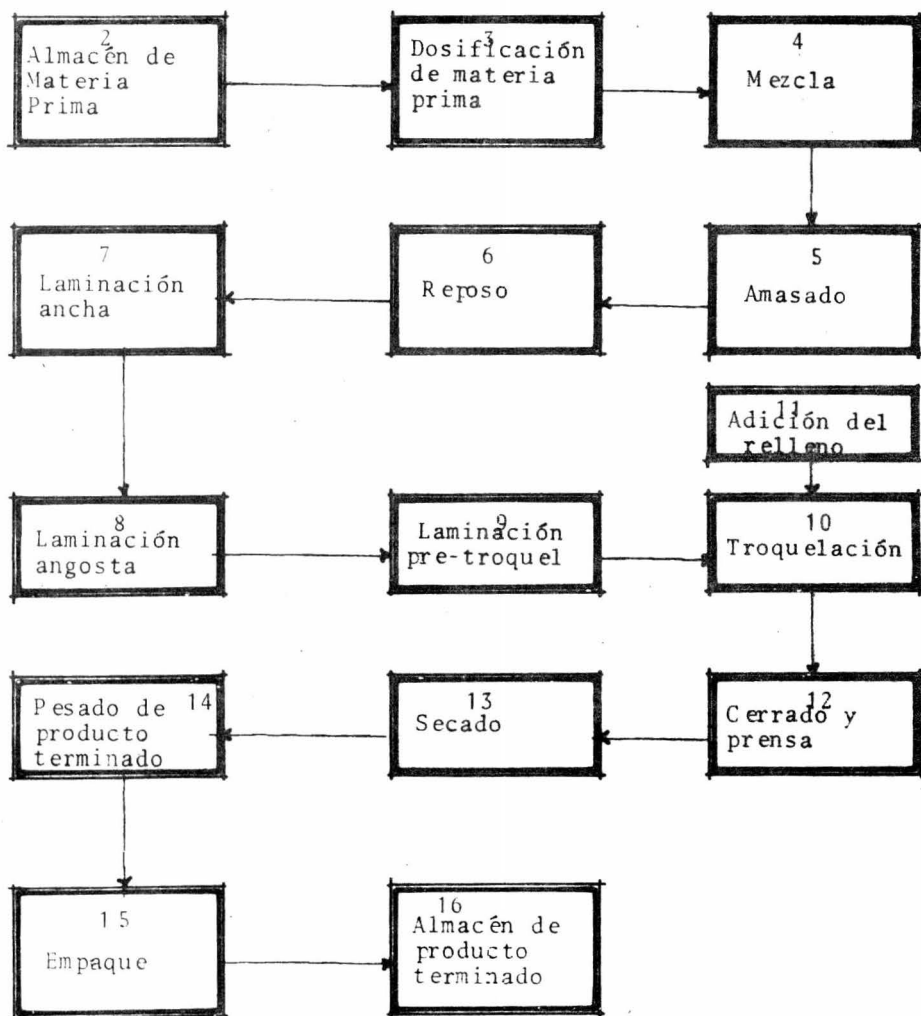
DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCION DE PASTAS SIN RELLENO.



6.3 PASOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PASTAS RELLENAS.

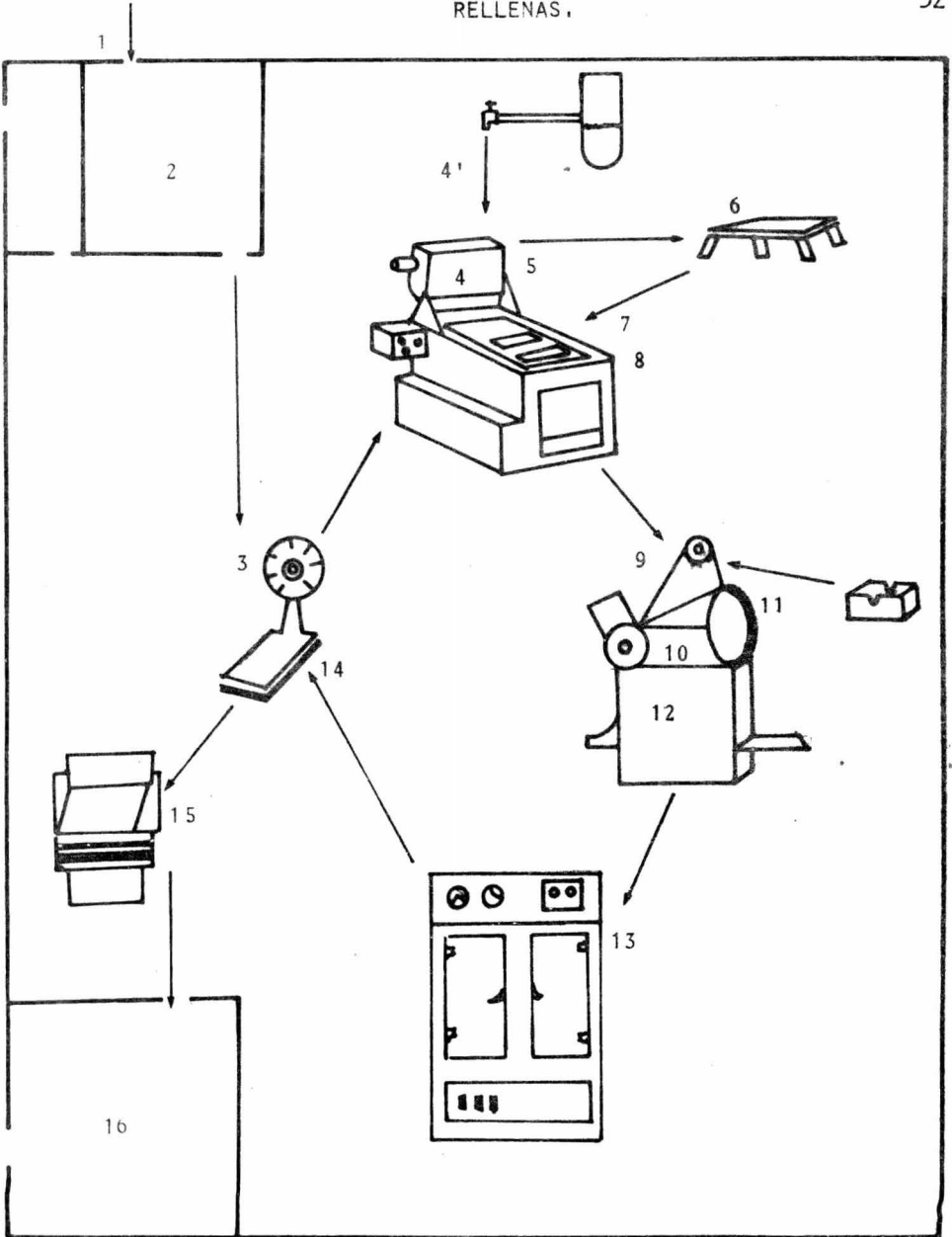
- 1.- Recepción de materias primas.
- 2.- Almacén de materias primas.
- 3.- Dosificación de materias primas.
- 4.- Mezcla.
- 4'- Adición de agua tibia.
- 5.- Amasado.
- 6.- Reposo.
- 7.- Laminación ancha.
- 8.- Laminación angosta.
- 9.- Laminación pre-troquel.
- 10.- Troquelación.
- 11.- Adición de relleno.
- 12.- Cerrado y prensado de la pasta.
- 13.- Secado.
- 14.- Pesado del producto terminado.
- 15.- Empaque.
- 16.- Almacén de producto terminado.

LAMINA N° 6
DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCIÓN DE
PASTAS RELLENAS.



LANTIA N° 7

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE OBTENCION DE PASTAS RELLENAS.



6.4 ESPECIFICACIONES DEL PROCESO.

1.- Recepción de Materia Prima.

Se reciben las harinas en costales de 50 Kg., y los huevos en cajas de 500 unidades.

2.- Almacén de Materias Primas.

Las condiciones de almacenamiento deben ser: Lugar fresco, ventilado y a temperatura de aproximadamente 20 °C.

3.- Dosificación de Materias Primas.

Se pesan la semolina, la harina de papa y los huevos ya batidos, para lograr una proporción adecuada de humedad.

4.- Mezcla.

Se mezclan todos los ingredientes hasta lograr la aglutinación de la harina; se deben formar gránulos de tamaño regular y homogéneo, puesto que si son de gran tamaño, indican exceso de humedad en la mezcla y si son de tamaño pequeno indican lo contrario.

4'- Adición de Agua Tibia.

Este paso se llevará a cabo solo en el caso de que en la formulación se omita la presencia de huevo, debiendo adicionarse a temperatura de 40 a 50 °C.

5.- Amasado.

Una vez mezclados los ingredientes se lleva a cabo el amasado, el cual tiene una duración de aproximadamente 15 min.

6.- Reposo.

La masa se deja reposar un tiempo similar al utilizado en el mezclado y amasado.

7.- Laminación ancha.

Esta operación se lleva a cabo por medio de rodillos de acero inoxidable, graduados. En este paso, la graduación utilizada es el N°18, que corresponde a una abertura de 9 mm., por la cual la masa se pasa dos veces; disminuyendo después la graduación al N°10, (5mm.), la masa se pasa nuevamente dos veces, tratando de estirarla con las manos.

8.- Laminación Angosta.

Para esta operación, se utiliza primero, graduación en el N°5 (2.5 mm.), se pasa la masa 2 veces y posteriormente una vez en el N°3, (1.5 mm.), enrollándose manualmente la pata en un rodillo.

9.- Laminación Pre-troquel.

En esta operación, la masa se pasa por los rodillos que se encuentran en el equipo troquelador a una distancia entre ellos de 1.5 mm..

10, 11 y 12.- Troquelación, Adición de Relleno, Cierre y Prensado de la Pasta.

La pasta es recortada en el troquel (es este el caso para raviolos), y al mismo tiempo se introduce el relleno, seguido de un cerrado y prensado.

El relleno se prepara con carne de res, carne de puerco, especias y diferentes tipos de quesos, especialmente queso - parmesano.

13.- Secado.

Las charolas de malla con el producto terminado, se introducen a una cámara de secado, durante una hora a una temperatura de 27 a 30 °C. para raviolos.

NOTA: Una forma de eliminar el secado en este proceso y conservar el producto fresco, es sumergiendo el producto en una solución de propilén glicol. Este sistema se encuentra en estudio y no ha sido confirmada su efectividad.

14.- Pesado del Producto Terminado.

Se pesa el producto terminado, para posteriormente ser empacado en presentaciones de 500 g. y 250 g..

15.- Empaque.

El empaque es de polipropileno de alta densidad, per--

meable a los gases.

Lleva las especificaciones del producto: marca, ingredientes, contenido, registro, etc..

El empaque se lleva a cabo en una máquina selladora a alto vacío con calor.

16.- Almacén de Producto Terminado.

Las pastas se deben almacenar en refrigeración para lograr una mayor duración del producto.

6.5 DESCRIPCION DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DE PASTAS A PARTIR DE PAPA SIN PROCESAR, (ÑOQUI).

Para desarrollar este producto a nivel de planta piloto, el equipo disponible en el mercado, consta de una máquina -- que mezcla y amasa los ingredientes en caliente. Tiene en su parte inferior una hornilla de gas y una base en donde se apoya un recipiente que va a contener los ingredientes. En su parte superior, consta de un brazo fijo con una banda accionada por un motor, que va a proporcionar el movimiento giratorio al aspa, para que se efectúe el mezclado y amasado.

La capacidad de este equipo es de 25 Kg.

Se cuenta además con un equipo laminador y troquelador, en el que se obtiene el producto final listo para secar, pesar y envasar. Este, consta de 2 rodillos que laminan y angostan la pasta para luego pasarla a un troquel que le dará la forma de caracol.

El producto terminado se seca en una cámara de aire recirculante.

El secado se lleva a cabo durante media hora a temperatura ambiente.

Se dosifica el producto y se empaca sellando al vacío, con adición de nitrógeno. Se somete a un proceso de esterilización durante 30 minutos a 120 °C con vapor de agua.

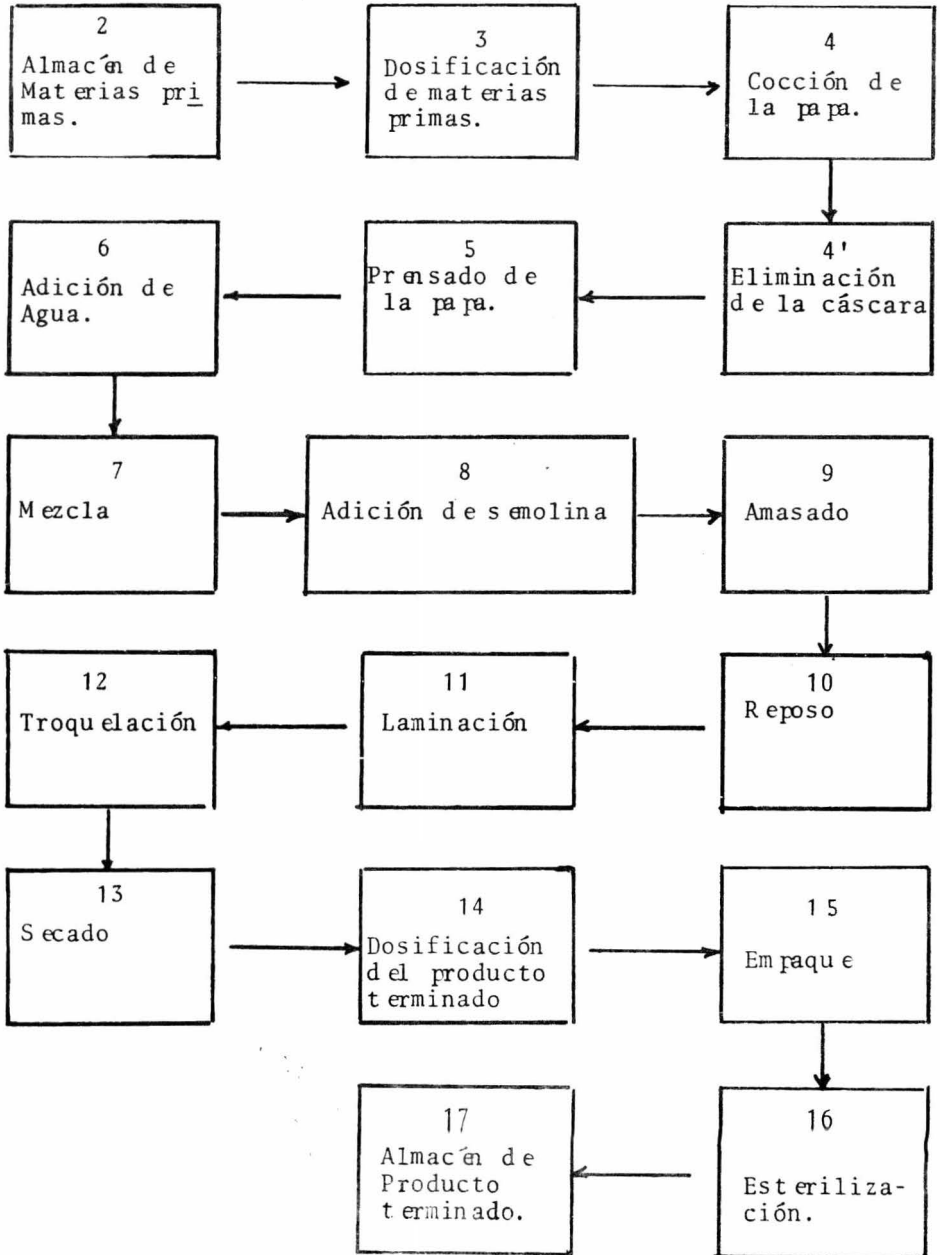
6.6 SECUENCIA DETALLADA DEL PROCESO DE OBTENCION DE NOQUI.

El ñoqui se obtiene a partir de la cocción de la papa en su estado natural.

- 1.- Recepción de materias primas.
- 2.- Almacén de materias primas.
- 3.- Dosificación de las materias primas.
- 4.- Cocción de la papa.
- 4'- Eliminación de cáscaras.
- 5.- Prensado de la papa.
- 6.- Adición de agua.
- 7.- Mezcla.
- 8.- Adición de semolina.
- 9.- Amasado.
- 10.- Reposo.
- 11.- Laminación.
- 12.- Troquelación.
- 13.- Secado.
- 14.- Pesado del producto terminado.
- 15.- Empaque.
- 16.- Esterilización.
- 17.- Almacén de producto terminado.

LAMINA N° 8

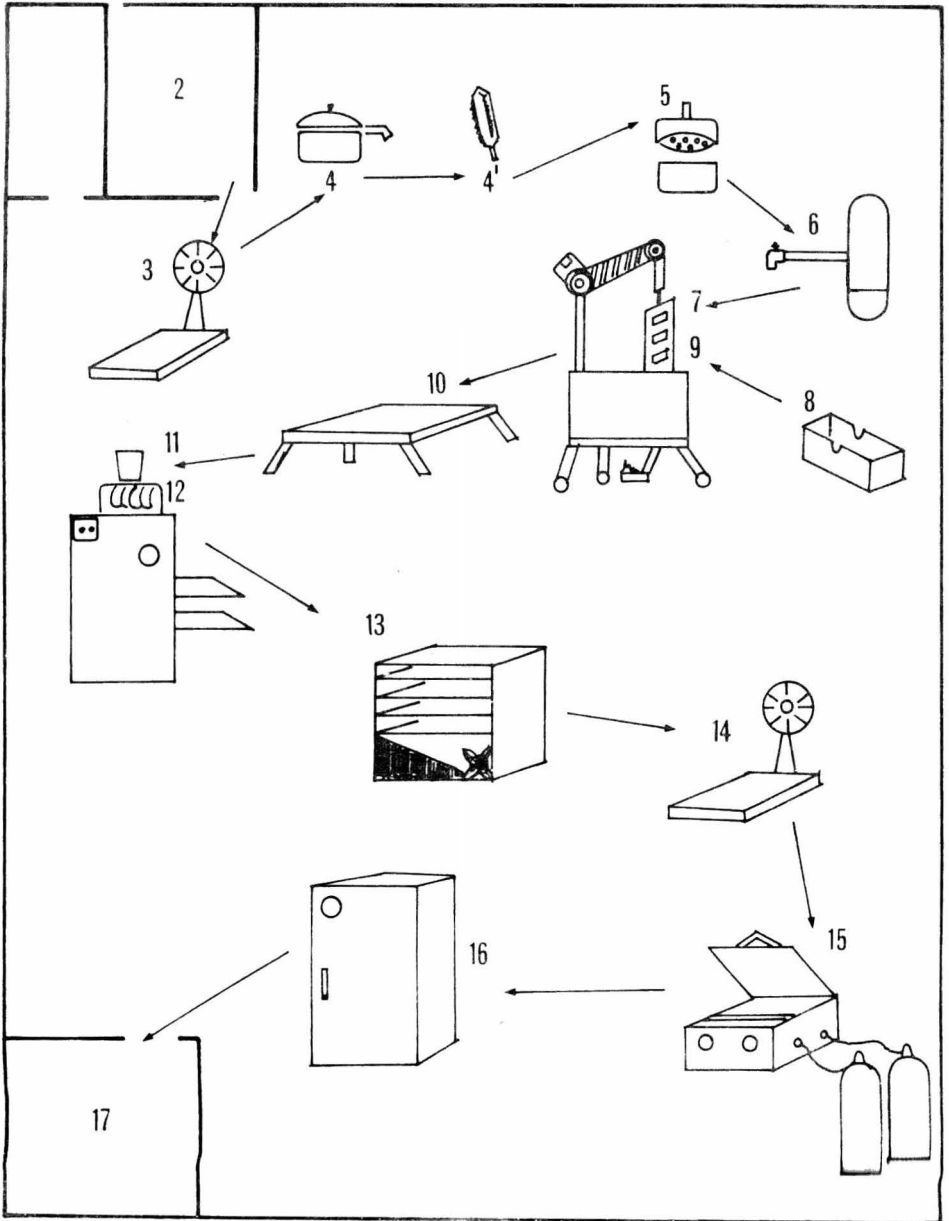
DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA PRODUCCION DE ÑOQUI.



LAMINA N° 9

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE MOQUI

00



6,7 ESPECIFICACIONES DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DE ÑOQUI.

1.- Recepción de Materias Primas.

Se recibe la papa en costales de 50 ó 100 Kg., la semolina en costales de 50 Kg..

2.- Almacén de Materias Primas.

Las condiciones de almacenamiento deben ser: ventilación, temperatura de aproximadamente 20 °C., el almacén debe estar protegido de roedores e insectos que puedan descomponer la materia prima.

3.- Dosificación de Materias Primas.

Se pesan la papa cruda, la semolina y el queso parmedano (optativo); la semolina y el queso ya pesados se tienen preparados para el momento de ser adicionados en el mezclador, (paso N°8).

4.- Cocción de la Papa.

Se introduce la papa en ollas a presión, o en autoclaves, durante 5 minutos a 1 atm. de presión.

4'- Pelado de la Papa.

Se pela la papa para dejarla lista al prensado. Este paso puede ser manual o mecánico.

5.- Prensado de la Papa.

El prensado se hace partiendo de la papa pelada, colocándola en una prensa, en donde se obtiene el puré.

6,7.- Adición de Agua y Mezcla.

El puré se pasa a la mezcladora y amasadora, en donde previamente se encuentra el agua hirviendo y se deja que continúe la ebullición, mezclándola hasta la formación de una masa pastosa. Este paso dura aproximadamente 15 minutos.

8.- Adición de los Demás Ingredientes.

En la misma máquina, después de tener la masa pastosa, se adiciona la semolina y el queso ya pesados.

9.- Amasado.

Con todos los ingredientes, se continúa un amasado en esta máquina hasta llegar a la formación de una pasta elástica y compacta.

10.- Reposo.

Se deja reposar la pasta 15 minutos en un recipiente.

11, 12 .- Laminación y Troquelación.

La pasta se introduce en una máquina que lamina al ancho adecuado y da el tamaño correcto, para pasarla a un troquel que da la forma de caracol, obteniéndose así, el produc

to terminado.

13.- Secado.

Las charolas de malla con el producto terminado, se introducen a una cámara de secado por aire recirculante proporcionado por un ventilador, durante 30 minutos a temperatura ambiente.

14.- Pesado del Producto Terminado.

Se pesa el producto para posteriormente ser empacado.

15.- Empaque.

Se empaqa el producto en envases de polipropileno y nylon biorientado, utilizando máquina selladora a alto vacío con inyección de nitrógeno. Las presentaciones serán de 250 y 500 gramos.

16.- Esterilización.

El producto terminado ya empacado se introduce en una carretilla de charolas, a un proceso de esterilización en una cámara de vapor, con capacidad de 65 Kg., a temperatura de 120 °C durante 30 minutos.

17.- Almacén de Producto Terminado.

El producto debe conservarse en refrigeración para lograr mayor duración. La temperatura adecuada es de 5 a 8 °C.

CAPITULO VII

PARTE EXPERIMENTAL A ESCALA DE LABORATORIO.

7.1 ELABORACION DE PASTAS RELLENAS.

a) PRUEBAS TENTATIVAS.

Para llevar a cabo estas primeras pruebas tentativas se tomaron en cuenta las siguientes premisas:

1.- Para que sea aprovechable la papa, es necesario que como mínimo, ésta se encuentre en la formulación en cantidades no menores del 50%.

2.- La cantidad de agua que se adiciona a la harina para formar la pasta es constante, estando reportado en la literatura el valor de 60%. (10)

Como se mencionó en el Capítulo II, la papa tiene un alto contenido de carbohidratos, presentando tan solo una escasa proporción de proteínas.

Este es el motivo por el que se realizaron pruebas tentativas utilizando fuentes proteicas diferentes (albúmina de -- huevo, harina de maíz, semolina), cuya finalidad sería proporcionar a la masa las características de consistencia y elasticidad necesarias para la elaboración de estos productos.

Para demostrar la importancia de la presencia de contenido proteico en la harina, y formar una pasta, los 2 primeros ensayos se llevaron a cabo únicamente mediante la adición de

agua a la harina o al engrudo de papa respectivamente.

ENSAYO # 1

Harina de papa ----- 100 g

Agua ----- 60 g

Se observaron las siguientes propiedades reológicas en la mezcla:

a) A pesar de que el contenido de agua no es alto,, presenta la apariencia de líquido de alta viscosidad, por lo que adquiere la forma del recipiente en el que se encuentra.

b) Su consistencia, aún cuando su apariencia es de líquido, es rígida.

c) La textura es suave al tacto.

d) Al secarse se obtiene una pasta sumamente quebradiza.

ENSAYO # 2

Harina de papa ----- 50 g

Engrudo de papa ----- 50 g

Agua ----- 60 g

La elaboración del engrudo se hizo con el objeto de realizar las funciones de aglutinante; se utilizaron 60 g de agua para 100 g de harina de papa, con calentamiento moderado,

Con esta mezcla se obtuvo una masa sin elasticidad, la cual se laminó, para posteriormente cortar muestras que al secarse presentaron consistencia quebradiza semejante al ensayo # 1.

ENSAYO # 3

Harina de papa	-----	100 g
Albúmina de huevo	-----	4 g
Agua	-----	60 g

En este tercer ensayo se recurrió al uso de un aditivo para modificar las propiedades antes mencionadas.

El aditivo empleado fué albúmina de huevo en polvo, utilizada en la elaboración de pastas comerciales.

Se hizo la mezcla calentando ligeramente, lográndose así una masa laminable, se cortaron muestras que al secar se tornaron quebradizas.

Aparentemente no hubo modificación en el comportamiento de la mezcla con respecto a los ensayos 1 y 2.

Ya que el aditivo no proporcionó las características para obtener una masa adecuada, además de ser materia prima de elevado costo, se escogió la harina de maíz como otra posible alternativa como fuente de proteína.

ENSAYO # 4

Harina de papa -----	50 g
Harina de maíz -----	50 g
Agua -----	60 g

Se obtuvo una masa de mejor consistencia que las anteriores, pero poco elástica y todavía quebradiza.

Dado que se requiere mayor cantidad de proteína en la mezcla, se recurrió a la semolina, que se utiliza en la producción comercial de pastas. Esta contiene de 9 a 10 % de proteína con 32 % de gluten.

ENSAYO # 5

Harina de papa -----	50 g
Semolina -----	50 g
Agua -----	60 g

Se mezclaron las harinas y se adicionó agua a temperatura de 50 °C, esto, para favorecer la textura final de la pasta. Se amasó y se laminó. La masa tuvo buena consistencia y elasticidad, que permitió a escala de laboratorio elaborar una pasta de buena apariencia.

Se dividió la pasta en dos lotes, el primero, se secó a

temperatura ambiente, tornándose quebradizo, el segundo, en una corriente de aire frío, dando como resultado una pasta - menos quebradiza que la anterior.

Se efectuó un último ensayo tentativo, adicionando huevo en lugar de agua, para proporcionar la humedad a la pasta, - lo que le dió a ésta una coloración amarilla.

ENSAYO # 6

Harina de papa ----- 50 g

Semolina ----- 50 g

Huevo ----- 60 g

La masa así obtenida fue muy pegajosa, imposibilitándose su laminado.

No se realizaron pruebas de cocción para determinar la ca lidad de la pasta, por la consistencia quebradiza que se obtu vo en todos los casos.

7.2 ENSAYOS PRELIMINARES Y FORMULACION.

Según los resultados de las pruebas tentativas, se observó que las mejores características en la formación de la masa, se obtienen al agregar semolina a la harina de papa.

En base a esto, se procedió a la búsqueda de una formulación que tuviese el máximo de harina de papa, tomando como variables la relación de concentración harina de papa-semolina y el contenido de agua.

Se realizaron 14 combinaciones de la mezcla de harina de papa-semolina, se probaron con 3 concentraciones diferentes de agua, dando un total de 42 ensayos, los cuales se presentan en la Tabla N° 6.

Como se observa en la Tabla N° 6, la formulación en la -- que se tiene el máximo empleo de harina de papa se localiza en la mezcla 40:60:60, Harina de papa:semolina:agua.

En base a los resultados anteriores, se llevaron a cabo - pruebas variando el contenido de agua en intervalos de 2 ml. - entre los experimentos 9, 10, 11 y 14. (Tabla N° 7).

Para poder calificar cuantitativamente las característi-- cas de la masa se utilizó un penetrómetro, con escala graduada en centímetros, que fué construído de la siguiente manera:

Se inserta una varilla de vidrio de 3 mm. de diámetro en

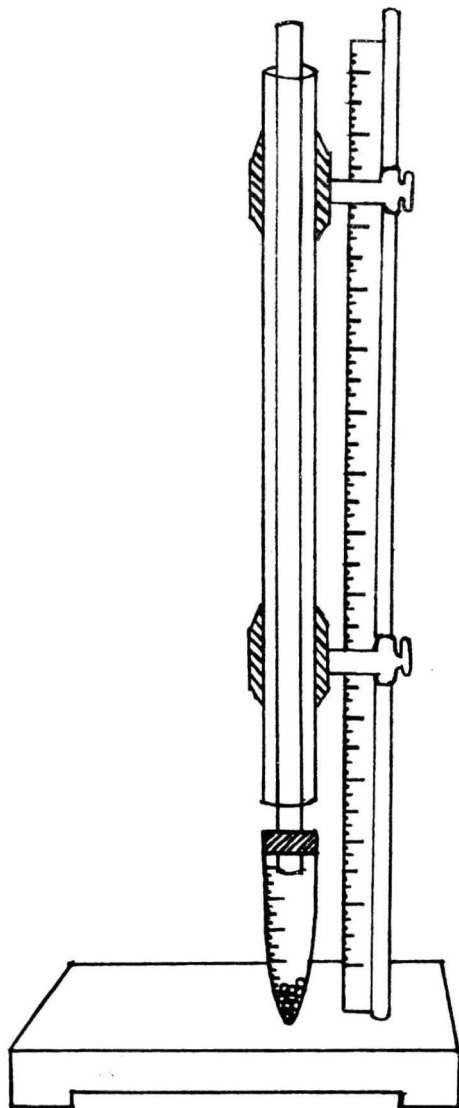
TABLA N° 6

DETERMINACION DEL MAXIMO CONTENIDO DE HARINA DE PAPA EN UNA MEZCLA

HARINA DE PAPA - SEMOLINA.

ENSAYO N°	HARINA DE PAPA gramos	SEMOLINA gramos	OBSERVACIONES CON DIFERENTES CANTIDADES DE AGUA.		
			40 ml.	50 ml.	60 ml.
1	90	10	-----	-----	-----
2	70	10	-----	-----	-----
3	50	10	-----	-----	-----
4	90	30	-----	-----	-----
5	70	30	-----	-----	-----
6	90	50	-----	-----	-----
7	50	30	-----	-----	-----
8	70	50	-----	-----	masa dura que bradiza.
9	50	50	-----	-----	masa suave que bradiza.
10	40	60	-----	masa dura que bradiza.	masa suave po- co elástica.
11	30	70	-----	masa suave que bradiza.	masa suave e- lástica.
12	20	80	-----	masa suave po- co elástica.	masa suave e- lástica.
13	10	90	-----	masa suave e- lástica.	masa suave muy elástica.
14	--	100	masa dura	masa suave e- lástica.	masa suave muy elástica.

LAMINA N° 10
PENETROMETRO.



el tubo de vidrio de 8 mm. y se coloca un tapón en el extremo inferior de la varilla. Este tapón sirve para sujetar un tubo de centrífuga graduado en centímetros, como se indica en la lamina N° 10

La varilla de vidrio se desliza a través del tubo sujetado con pinzas a un soporte. El tubo de vidrio guía la varilla en su descenso. Si se requiere un peso mayor para la penetración, pueden colocarse balines o perlas de vidrio dentro del tubo de centrífuga.

El tiempo requerido para que el tubo de centrífuga penetre sobre la superficie fresca de la muestra en estudio es de 10 segundos.

Antes de soltar la varilla de vidrio para la determinación, debe tenerse cuidado de que la punta del tubo toque la superficie de la muestra. (4).

En la Tabla N° 7, se presentan los resultados de penetrabilidad en la masa, con diferentes concentraciones de agua de los ensayos 9, 10, 11 y 14 presentados en la Tabla N° 6.

Para determinar los atributos organolépticos de la pasta, se toman en cuenta las cualidades: color, consistencia y elasticidad.. Estas determinaciones se llevan a cabo en los experimentos efectuados en la Tabla N° 7. (Tabla N° 8).

TABLA N° 7
PENETRACION EN CENTIMETROS DE LAS PASTAS A DIFERENTES
CONCENTRACIONES DE HARINA DE PAPA, SEMOLINA
Y AGUA.

ENSAYO	HARINA DE PAPA	SEMOLINA	OBSERVACIONES CON DIFERENTES CANTIDADES DE								
			AGUA. (gramos)								
N°	gramos	gramos	50	52	54	56	58	60	65	68	70
9	50	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	1.2	3.0
10	40	60	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.5	1.6	3.0
11	30	70	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.4	1.5	3.0
14	--	100	0.8	0.8	1.1	1.2	1.2	1.3	1.6	1.7	3.0

TABLA N° 8
 ATRIBUTOS ORGANOLEPTICOS DE MEZCLAS DE HARINA DE PAPA-SEMOLINA.

Contenido de Agua (g.):		50			52			54			56			58			60			65			70		
Harina papa (g)	Semolina (g)	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E	C	C'	E
50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	3	3	2	3	1	1
40	60	7	5	4	7	5	4	7	6	5	7	6	5	7	7	6	7	8	8	7	7	7	7	1	1
30	70	8	5	4	8	5	4	8	6	5	8	7	6	8	7	6	8	8	9	8	6	7	8	1	1
--	100	10	6	6	10	7	7	10	8	8	10	9	9	10	9	9	10	10	10	10	8	8	10	1	1

C = Color de la masa

C' = Consistencia de la masa

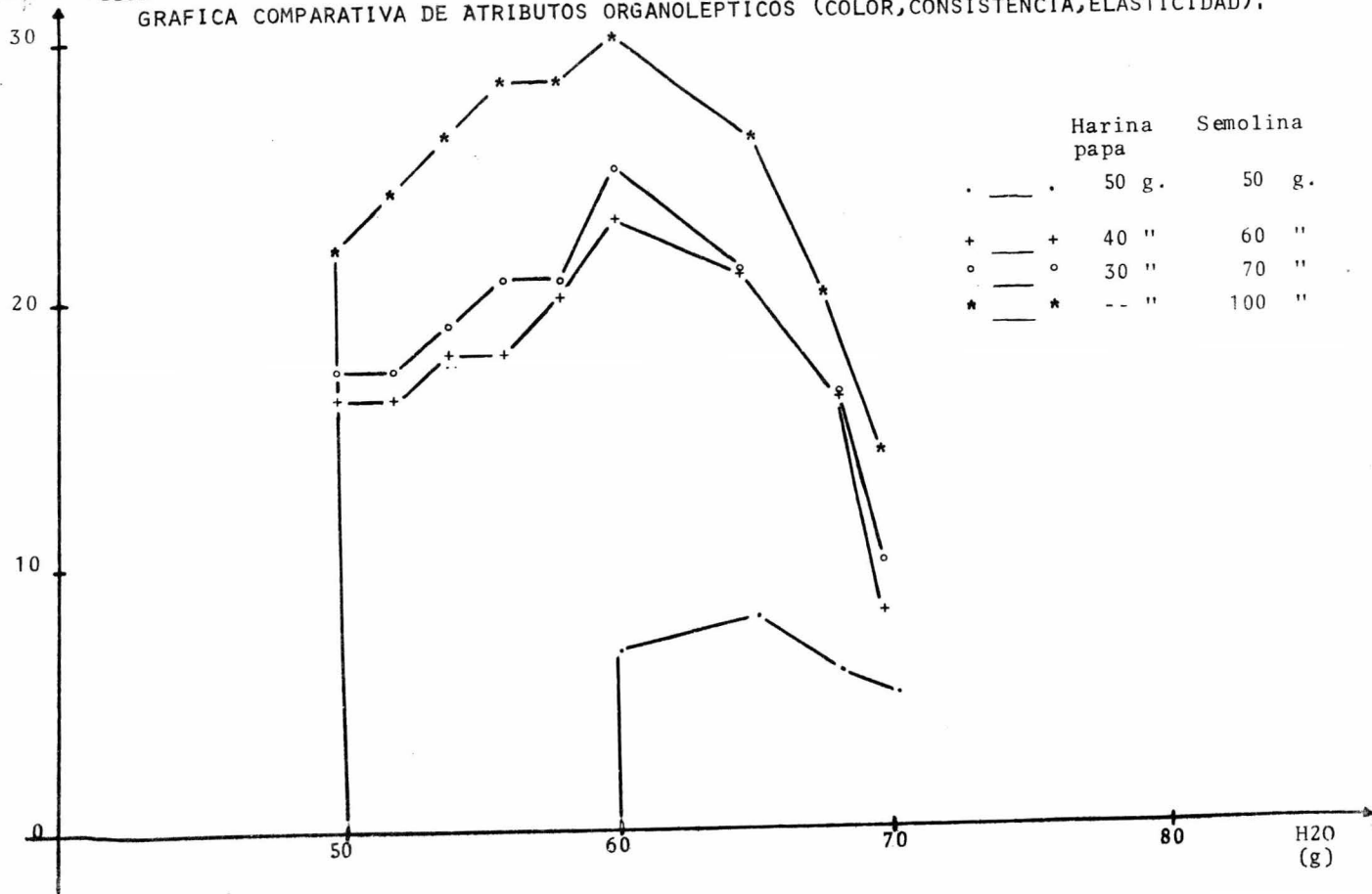
E = Elasticidad de la masa

NOTA: La escala empleada se considera de 1 a 10, debiendo interpretarse de la siguiente manera: 1 = muy malo; 5 = regular; 10 = excelente

Calificación

LAMINA N° 12

GRAFICA COMPARATIVA DE ATRIBUTOS ORGANOLEPTICOS (COLOR, CONSISTENCIA, ELASTICIDAD).



7.3 PARTE EXPERIMENTAL A ESCALA DE LABORATORIO PARA LA OBTENCIÓN DE ÑOQUI.

Con el objeto de tener mayor industrialización de la papa, se elaboró una pasta cuya materia prima es papa cocida. Esta se conoce comercialmente en Italia con el nombre de Ñoqui.

Los pasos generales para la obtención de ñoqui son:

- 1.- Cocido de la papa.
- 2.- Eliminación de cáscara.
- 3.- Prensado de la papa.
- 4.- Adición de agua para formar una pasta.
- 5.- Adición de semolina.
- 6.- Laminación y corte.
- 7.- Secado.

Las variables que son significativas para la obtención de la fórmula de ñoqui, son la adición de agua y la adición de se molina.

Para resolver este primer punto, se toma un peso constante de papa cocida y prensada, se adicionan volúmenes de agua hasta la formación de la pasta adecuada. Esta operación se lleva a cabo con calentamiento ligero (Aprox. 70°C), y mezclado constante de la masa.

En la Tabla N° 9, se presentan los volúmenes de adición - de agua y características de la masa.

Se considera la relación 100-120, papa cocida-agua, para efectuar el siguiente paso, que consiste en la adición de semolina, iniciando ésta con 40 g. y llegando a una adición total de 160 g. como se muestra en la Tabla N° 10.

Después de estos ensayos de laboratorio se propone como - fórmula positiva a este nivel:

Papa cocida -----	100 g.
Semolina -----	100 g.
Agua -----	120 g.

El tiempo de cocción de esta pasta es de 2.5 minutos.

TABLA N° 9

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA PARA FORMAR
MASA CON PAPA COCIDA.

Papa cocida gramos	Agua gramos	Consistencia de la masa.
100	60	Mala
"	80	Mala
"	100	Regular
"	120	Buena
"	140	Buena
"	180	Regular
"	220	Mala
"	240	Mala

Temperatura del agua = 60 °C



QUINIO.

TABLA N° 10
 DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SEMOLINA NECESARIO
 PARA LA OBTENCION DE NOQUI

Papa Cocida gramos	Agua gramos	Semolina gramos	Consistencia de la masa.
100	120	40	Mala
"	"	60	Regular
"	"	80	Buena
"	"	100	Muy buena
"	"	120	Buena
"	"	140	Regular
"	"	160	Mala

TABLA N° 11
 RESULTADO DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LOS
 PRODUCTOS OBTENIDOS.

ANALISIS	PAPA (promedio)	HARINA DE PAPA	PASTA TIPO Raviol	PASTA TIPO Noqui
CENIZAS	1.220 %	0.061 %	0.051 %	0.1337 %
HUMEDAD	73.500 %	7.000 %	41.000 %	56.0000 %
GRASA	0.1492 %	0.115 %	0.108 %	0.3900 %
% NITROGENO	0.220 %	0.056 %	0.620 %	0.6647 %
PROTEINA	1.375 %	0.350 %	3.875 %	4.1500 %
CARBOHIDRATOS	24.910 %	92.362 %	53.726 %	39.3263 %

NOTA: Todos los análisis bromatológicos se realizaron en base seca.

PARTE EXPERIMENTAL A NIVEL PLANTA PILOTO.

Los resultados más satisfactorios encontrados, se llevaron a nivel planta piloto.

8.1 ELABORACION DE PASTAS RELLENAS A ESCALA PILOTO.

La elaboración de éstas se efectúa según la tecnología para las mismas propuesta en el capítulo VII, aplicando además, el tipo de secado descrito en la tecnología para la elaboración del ñoqui, por lo tanto, se tienen dos alternativas en el tipo de secado: a) para pastas secas y b) para pastas frescas.

Es importante el mencionar que la diferencia básica en el proceso de secado entre ambas tecnologías está, en que la primera se utiliza en la elaboración de pastas secas y la segunda en la elaboración de pastas frescas. Entendiéndose por pastas secas, aquellas que en el proceso de secado sufren una pérdida de humedad del 15 al 20% y que por lo tanto su consistencia es dura, mientras que las pastas frescas, conservan las cualidades organolépticas de una pasta recién elaborada debido a que la pérdida de humedad en el secado solo es de un 7 a 10%.

Estos procesos son aplicables a cualquier tipo de pasta.

RESULTADOS.

- 1.- En el mezclado y amasado, se obtiene aglutinación homogénea de la masa.
- 2.- La masa obtenida fue laminable y manejable, aún cuando la consistencia que presentó, fué menor que la de una masa testigo (100% semolina de trigo). La elasticidad es suficientemente buena para resistir el manejo de la pasta.
- 3.- En el troquel, la pasta no se corta con facilidad, debido a que ésta se queda adherida a la superficie del molde. Este problema es resuelto mediante la adición de una ligera película de harina a la masa laminada, previamente a la entrada del troquel.
- 4.- Secado.

A) Proceso para pastas secas.

La pasta por este proceso tarda en secar aproximadamente 5 horas, y el producto que se obtiene, es sumamente quebradizo.

Tiene un tiempo de cocción de aproximadamente 15 minutos. El empaclado de estas pastas se lleva a cabo en una selladora al vacío. La vida de anaquel del producto es de 8 a 10 días en refrigeración.

B) Proceso para pastas frescas.

Este proceso brinda un secado parcial de la pasta que hace que ésta conserve las propiedades organolépticas -

de pasta recién elaborada. Este proceso incluye la esterilización de la pasta y la adición de nitrógeno al empacar al vacío el producto.

La pasta así obtenida no es quebradiza y disminuye su tiempo de cocción a aproximadamente 8 minutos. La vida de anaquel de este producto es de 90 a 120 días en refrigeración.

8.2 ELABORACION DE ÑOQUI A ESCALA PILOTO.

Para la elaboración de estas pastas, se sigue el proceso descrito en el Capítulo VII.

Debido al contenido de humedad de esta pasta, se considera de consumo inmediato, ya que de no ser así, la hidrólisis enzimática del almidón es favorecida, provocando cambios en la consistencia de la pasta. Para evitar esto, se hicieron pruebas de conservación de la misma, con los siguientes resultados.

Se utilizan como estabilizadores: monoestearato de glicerilo y monopalmitato de glicerilo a concentraciones del 1 al 5%.

Estos reactivos se adicionan dentro de la formulación. (Tabla N° 12).

TABLA N° 12

DETERMINACION DEL GRADO DE HIDROLISIS EN ÑOQUI
UTILIZANDO ESTABILIZADORES.

Concentración del Estabilizador	muestra + M. E. G.	muestra + M. P. G.	Testigo
1.0 %	7	8	10
2.0 %	5	8	10
3.0 %	4	6	10
4.0 %	2	4	10
5.0 %	1 *	3 *	10

NOTA: El grado de hidrólisis de la pasta, debe entenderse de la siguiente manera:

- 1 = poco grado de hidrólisis
- 5 = regular grado de hidrólisis
- 10 = alto grado de hidrólisis.

* A esta concentración la muestra presenta un ligero sabor "sui generis".

RESULTADOS.

Los resultados que se obtienen a nivel planta piloto para la fabricación de ñoqui, utilizando como estabilizador monoestearato de glicerilo al 4% son:

- 1.- Se obtiene una mezcla homogénea de la papa con la semolina. (Es en este paso cuando se adiciona el estabilizador).
- 2.- La consistencia y elasticidad de la pasta son adecuadas para su laminación y corte.
- 3.- Se utiliza el secado para pastas frescas, a fin de conservar las cualidades organolépticas de la pasta.
- 4.- Las pastas así obtenidas tienen un tiempo de cocción de -- 2.5 minutos y características organolépticas adecuadas. La vida de anaquel del producto es de 90 a 120 días, en refrigeración.

CAPITULO IX

EMPAQUE, PRESENTACION Y ETIQUETA.

9.1 SELECCION Y TIPOS DE EMPAQUE.

Un empaque puede definirse como la protección dada a cualquier material por medio de un recipiente, de tal forma diseñado, que prevenga daños al contenido por influencias externas.

En el caso de productos alimenticios, el empaque es también un factor de conservación, si éste es deficiente, puede arruinar todo lo que se haya logrado mediante las prácticas más meticulosas de fabricación. (4)

En el empaque de alimentos, se utiliza una amplia variedad de materiales como: metal (en latas, tambores laminados de aluminio, etc.), vidrio (frascos y botellas), productos de cartón (cajas), papel (bolsas y envolturas), madera (cajas), hojas de capas múltiples (que pueden combinar papel, plástico y laminados metálicos a fin de lograr propiedades que no se pueden hallar en un solo componente). (4)

Al seleccionar el empaque, es necesario definir el tipo de protección requerido por el producto alimenticio y especificar en términos cuantitativos, lo que el empaque tiene que lograr.

En muchos casos un producto alimenticio nuevo, requiere de empaque especial para obtener el máximo de protección. A medida que aparecen variaciones en la composición, peso y forma

las consideraciones económicas y los requerimientos para la venta del producto, cambian. (4)

Se mencionan las principales características y funciones de los empaques, que deben considerarse para una selección adecuada:

- Ausencia de toxicidad
- Compatibilidad con el alimento
- Transparencia (cuando conviene que el producto se vea
- Resistencia a la tensión y al impacto
- Inviolabilidad
- Protección sanitaria
- Protección contra pérdida o acumulación de agua ó grasa
- Protección contra pérdida o asimilación de gases u olores
- Protección contra la luz (cuando el producto lo requiera)
- Facilidad de impresión
- Facilidad de apertura
- Medio de verter
- Medio de volver a cerrar
- Facilidad de desecho
- Apariencia
- Bajo costo

- Ventajas en tamaño y forma
- Características especiales.

(4)

Los empaques apropiados utilizados para pastas alimenticias, cambian con el tipo de pasta; y así se tiene: para spaghetti y macarrones, puede ser en bolsas de celofán, en el caso de pastas rellenas de carne de res, cerdo, jamón y mortadela, (ravioles, canelones, etc.), se requiere que el empaque asegure la vida del producto por más tiempo, para lo cual se emplean: bolsas de polietileno, policel, celovín y celopolial, que proporcionan diferentes tiempos de conservación.

Existe además un empaque, que es una combinación de capas de nylon biorientado y de polipropileno. Después de un proceso de vacío y congelación de 2 a 4 °C de temperatura, permite la conservación de pastas rellenas durante 120 días. Este empaque no se fabrica en México y se importa de Italia. En general, además del tipo de empaque para la conservación de pastas rellenas, es necesario mantener el producto terminado en refrigeración, para evitar pérdida de humedad y posibles contaminaciones. (4)

9.2 PRESENTACION.

La presentación en cantidad que se considera apropiada para los productos que se están desarrollando en este estudio

es de 250 y 500 gramos.

La presentación en envase que se sugiere es utilizar charolas de cartón con cubierta de polipropileno de alta densidad, o también bolsas de nylon biorientado y polipropileno. El contenido puede estar dado en base al número de piezas, o bien, según el peso en gramos.

En ambas presentaciones, es importante tomar en cuenta varias de las características y funciones de los empaques que se mencionaron en el punto 9.1.

9.3 DISEÑO DE LA ETIQUETA

De acuerdo con el Artículo 223 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, en vigor y con el Instructivo de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Dirección de Control de Alimentos y Bebidas, para el etiquetado de comesti---bles, bebidas y aditivos para alimentos, la información de los membretes y etiquetas en los alimentos debe ajustarse a los siguientes requisitos:

- 1.- Nombre del producto (marca) y la denomina---ción genérica o descriptiva del mismo.
- 2.- El nombre y domicilio comercial del titular -- del registro y dirección del lugar donde se e---labora o vende el producto.
- 3.- El número de registro del producto con la re---dacción requerida por la Secretaría de Salubri---dad y Asistencia.

Reg. S.S.A. N° ----- "A" (para alimentos
y bebidas no al-
coholicas)

Reg. S.S.A. N° ----- "B" (para bebidas -
alcoholicas)

- 4.- La leyenda -Hecho en México- ó -Envasado en -
México-, según corresponda.
- 5.- El gentilicio de su país de origen, precedido
de la palabra -Producto-, en el caso de pro-
ductos de importación.
- 6.- La declaración de todos los ingredientes en -
orden de predominio, indicando el porcentaje
de conservadores, antioxidantes, estabilizado-
res o de aquellos ingredientes o materiales -
que los reglamentos determinen y en los casos
que proceda la composición cuantitativa del -
producto.
- 7.- El contenido neto, peso escurrido o drenado -
del producto, expresado en unidades del sistema
métrico decimal.
- 8.- El número de lote y fecha de caducidad en sus
casos.
- 9.- El nombre y domicilio comercial del fabrican-
te, del representante y, en su caso, del impor-
tador o distribuidor, en la contra etiqueta -

de los productos de importación.

- 10.- Las instrucciones precisas para la descontaminación, inutilización o destrucción de los envases vacíos, en los casos en que éstos contengan sustancias peligrosas para la salud.
- 11.- En los casos en que proceda, se incluirán leyendas alusivas al manejo del comestible por parte del consumidor, tales como: "Una vez descongelado no deberá volverse a congelar", etc.

(11)

Se presentan a continuación las etiquetas correspondientes a los productos "Ñoqui" (pasta a partir de papa cocida) y Pastas Tipo Italiano (elaboradas con harina de papa).

El Ñoqui en la cara anterior de la etiqueta indica:

- 1.- Nombre del producto.
- 2.- Marca comercial
- 3.- Lista de ingredientes.
- 4.- Contenido neto.
- 5.- Registro S.S.A. N° _____ "A".
- 6.- Indicaciones para su conservación.

En la cara posterior de la etiqueta indica:

- 7.- Dirección de la fábrica.
- 8.- Leyenda -Hecho en México-.

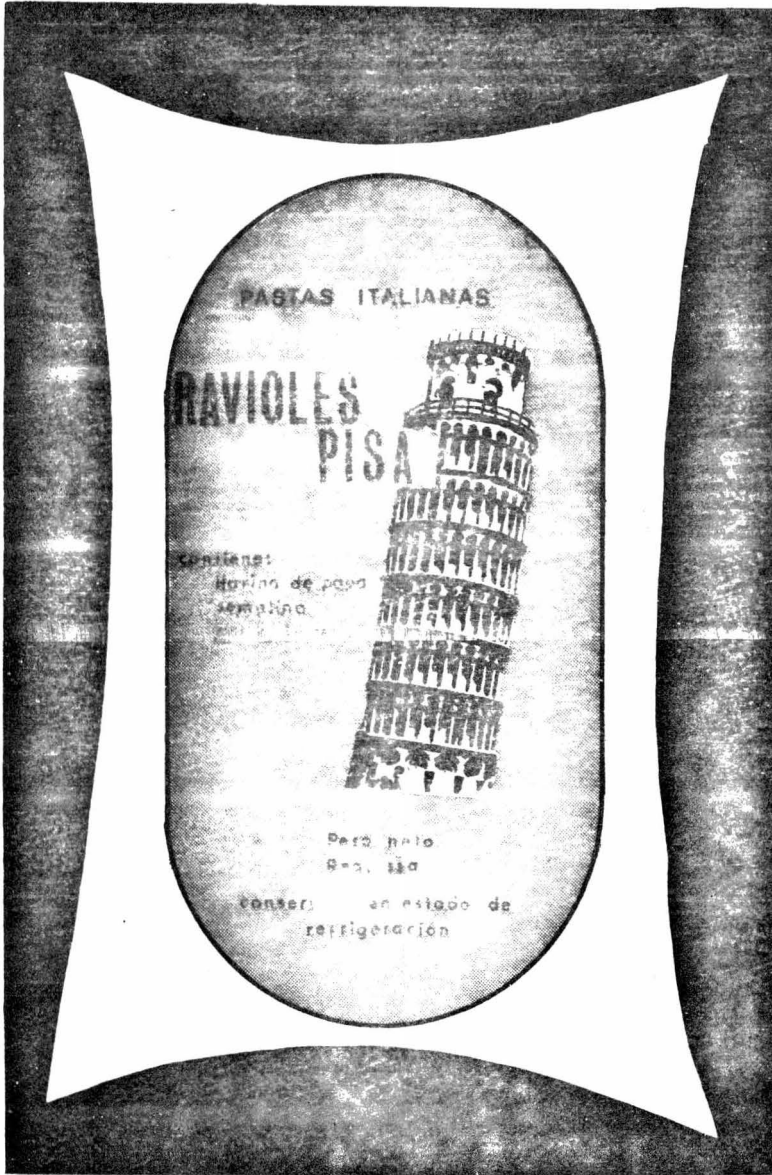
La pasta Tipo Italiano en la cara anterior de la etiqueta indica:

- 1.- Nombre del producto.
- 2.- Marca comercial.
- 3.- Lista de ingredientes.
- 4.- Contenido neto.
- 5.- Registro S.S.A.N° _____ "A".
- 6.- Indicaciones para su conservación.

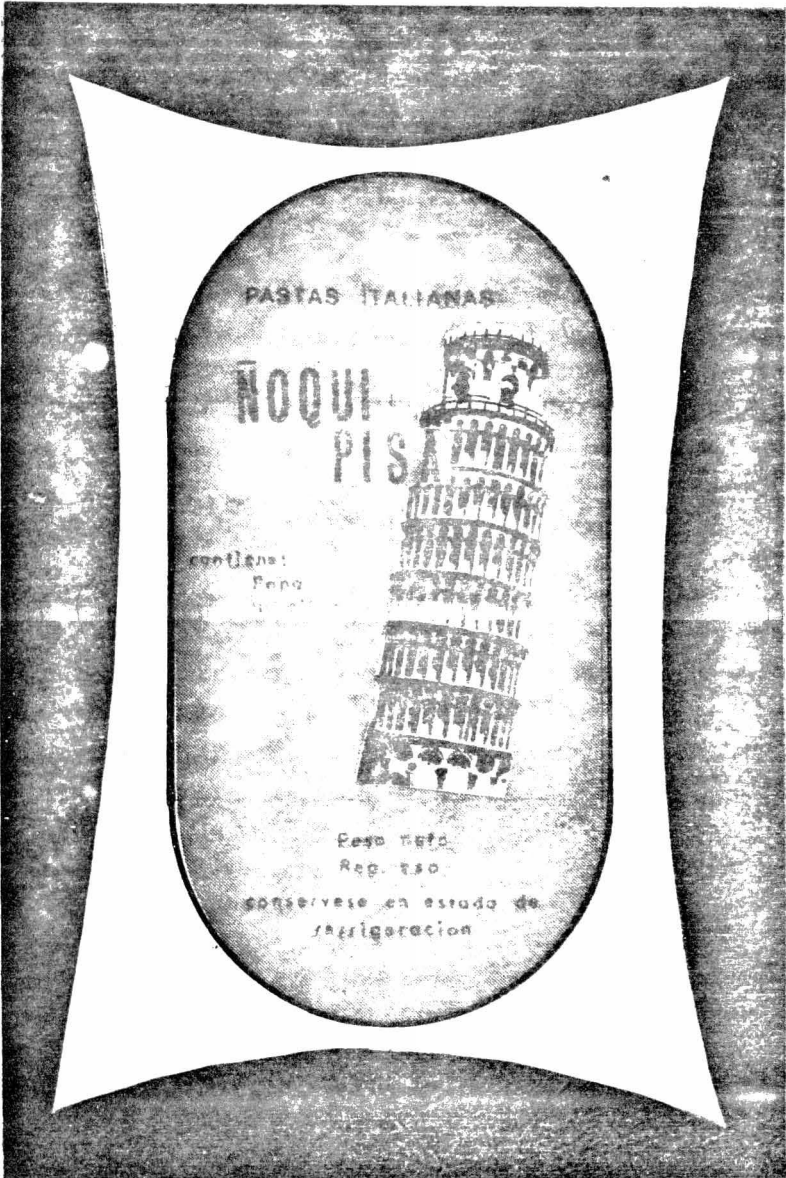
En la cara posterior de la etiqueta indica:

- 7.- Dirección de la fábrica.
- 8.- Leyenda -Hecho en México-.

DISEÑO DE ETIQUETA PARA RAVIOLES (CARA ANTERIOR)



DISENO DE ETIQUETA PARA ÑOQUI (CARA ANTERIOR).





ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA ELABORADORA DE PASTAS DE TIPO ITALIANO.

En el presente capítulo se analizan los factores económicos involucrados en el dimensionamiento del equipo y el proceso seleccionado, procediéndose de la siguiente manera:

10.1 CALCULO DE LA INVERSION INICIAL.

Unidades	Descripción	Costo (\$)
2	Báscula: capacidad 50 Kg.	20 000
1	Autoclave de Acero Inoxidable: capacidad 50 l.	50 000
1	Descascarador de acero inoxidable -- compuesto de 4 rodillos de cerdas de nylon. Longitud del rodillo = 1.0 m. Diámetro del rodillo = 15 cm.	100 000
1	Extrusor de acero inoxidable con boquilla de 10 cm. de diámetro; 100 orificios de 3.0 mm. de diámetro. Capacidad 20 Kg/h.	50 000

Unidad	Descripción	Costo (\$)
1	Mezclador de acero inoxidable (para ñoqui), con hornilla de gas. Motor de 5.0 H.P. Capacidad 25 Kg/h.	70 000
1	Troquel (para ñoqui) de acero inoxidable. Capacidad 25.0 Kg/h.	90 000
1	Mezclador y laminador de acero inoxidable (para pasta rellena). Capacidad 25.0 Kg/h.	75 000
1	Troquel de acero inoxidable (para pasta rellena). Capacidad 25 Kg/h.	90 000
1	Caldera de acero al carbón de 5.0H.P.	80 000
2	Secador con ventilador y 5 charolas de malla. Capacidad 40 Kg/h.	30 000
1	Sellador de bolsa al vacío con atmósfera de nitrógeno.	80 000
1	Cámara de esterilización. Capacidad 65.0 Kg/h.	100 000
3	Mesas de aluminio inoxidable	25 000
TOTAL		860 000

COSTO DE INSTALACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Maquinaria y Equipo	%	Costo de Instalación (\$)
Autoclave	30	15 000
Sellador al vacio	30	24 000
Caldera	20	16 000
TOTAL		55 000

De acuerdo con la inversión de maquinaria y equipo, que es de \$860 000, se asignará un porcentaje a los siguientes conceptos:

Tubería	20 %	172 000
Instrumentación	5 %	43 000
Instalación eléctrica	10 %	86 000
Ingeniería y supervisión	15 %	129 000
Servicios varios	5 %	43 000
Contingencias	10 %	86 000
TOTAL		559 000

Flete de maquinaria y equipo 10 000

TOTAL DE LA INVERSION INICIAL.

- Inversión en maquinaria y equipo	860 000
- Costo de instalación de maquinaria y equipo	55 000
- Instalaciones generales	559 000
- Flete de maquinaria y equipo	10 000
	<hr/>
TOTAL	1 484 000

10.2 CONCEPTOS INVOLUCRADOS EN EL FLUJO DE EFECTIVO.

En esta parte se establecen las bases que se toman para formar el flujo de efectivo teniendo en cuenta una demanda anual de 40 toneladas de pasta rellena y 40 toneladas de ñoqui.

El precio de venta del producto se establece de acuerdo al precio del mercado nacional para pasta rellena, que es aproximadamente de \$42.00 / Kg y se estima un precio de venta de \$28.00/Kg para ñoqui.

CALCULO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA DE PASTA RELLENA.

Formulación de proceso:

Harina de papa -----	400 Kg.	-----	23.8 %
Semolina -----	600 Kg.	-----	35.7 %
Carne -----	80 Kg.	-----	4.8 %
Agua -----	600 Kg.	-----	35.7 %

La humedad total de la masa obtenida en el análisis bromatológico es de 41% y está dada por el agua adicionada más la humedad de la harina de papa y la semolina.

La humedad al final del proceso por el análisis es de 12%.

Por lo tanto la pérdida de agua en el proceso es de:

H2O	Inicial	-----	41%
H2O	Final	-----	12%
<hr/>			
Pérdida de H2O	-----		29%

Peso de la masa inicial: 1 600 Kg ----- 100%

X ----- 29%

X = 464 Kg de agua que se pierden durante el proceso.

El peso final de la masa al final del proceso será:

1 600 Kg - 464 Kg = 1 136 Kg

Si a 1 136 Kg. se le resta el valor correspondiente al peso de las harinas tendremos:

1 136 Kg - 1 000 Kg = 136 Kg que corresponden al 12% de contenido de agua al final del proceso.

Por lo tanto, tendremos la siguiente,

FORMULACION DEL PRODUCTO TERMINADO:

Harina de papa	-----	400 Kg.	-----	32.89%
Semolina	-----	600 Kg	-----	49.34%

Carne -----	80 Kg.	-----	6.57%
Agua -----	<u>136 Kg.</u>	-----	<u>11.18%</u>
	1 216 Kg.		100.00%

Materia prima	<u>Ton eladas M.P.</u>	<u>Costo</u>	
	Ton eladas P.T.	Ton elada M.P.	Ton elada P.T.
Harina de papa	0.238	10 000	2 380
Semolina	0.357	2 000	714
Carne	0.048	40 000	1 920
Agua*	0.357	---	---
TOTAL.	1.000		5 014

* El costo del agua se incluye en servicios.

CALCULO DE MATERIA PRIMA POR TONELADA DE ÑOQUI.

Formulación de Proceso:

Papa cocida -----	100 Kg.	-----	31.2 5%
Semolina -----	100 Kg.	-----	31.2 5%
Agua -----	<u>120 Kg.</u>	-----	<u>37. 50%</u>
	320 Kg.		100.00%

El contenido de humedad total determinado por análisis bromatológicos es de 56% y representa el agua adicionada más el agua proporcionada por la papa cocida y la semolina.

El contenido de humedad después del proceso es de 18%, por lo que la pérdida de humedad durante éste es de:

H2O Inicial -----	56%
H2O Final -----	18%
<hr/>	
Pérdida de H2O -----	38%

Peso de la masa inicial: 320 Kg. ----- 100%

X ----- 38%

X = 121.6 Kg. de agua que se pierden durante el proceso.

El peso del producto final será:

$$320 \text{ Kg.} - 121.6 \text{ Kg.} = 198.4 \text{ Kg.}$$

El contenido de agua de la pasta al final del proceso será:

320 Kg. ----- 100%
 X ----- 18%

X = 57.6 Kg de agua en el producto terminado.

Por lo tanto, tendrá la siguiente,

FORMULACION DEL PRODUCTO TERMINADO.

Papa cocida ----- 100 Kg. ----- 38.8%
 Semolina ----- 100 Kg. ----- 38.8%
 Agua ----- 57.6 Kg. ----- 22.4%

Materia Prima	<u>Ton eladas M.P.</u>	<u>Costo</u>	
	Ton eladas P.T.	Ton eladas M.P.	Ton eladas P.T.
Papa cocida	0.3215	2 000	643
Semolina	0.3215	2 000	643
Agua*	0.3750	-----	---
TOTAL	1.0000		1 286

*El costo del agua se incluye en servicios.

Para el año 1977, el pronóstico de venta sería de 40 toneladas de pasta rellena, que multiplicado por el precio de venta (\$42.00/Kg.), da un valor de \$1 680 000 y de 40 toneladas de ñoqui, que multiplicado por el precio de venta (\$28.00/Kg.), da un valor de \$1 120 000. Por lo tanto, se tendría una venta total de \$2 800 000, que divididos entre los 12 meses del año, da ventas de \$233 333.33 mensuales.

Todo esto sería en forma ideal, pero debido a que en un principio debe considerarse la introducción de los productos en el mercado, se calcula que en el mes de enero se cubre un 35% de la demanda mensual, en febrero 50%, en marzo 75%, en abril 90% y a partir de mayo se cubrirá el 100% de la demanda programada.

Los conceptos involucrados en el renglón de egresos del flujo de efectivo, se consideran de la forma siguiente:

MATERIA PRIMA.

Pasta rellena:	\$16 696.62	
Ñoqui:	<u>\$ 4 282.38</u>	
	\$20 979.00	Costo mensual

MANO DE OBRA DIRECTA.

	\$/mes	\$Tot./mes
6 Obreros	3 000.00	18 000.00

MANO DE OBRA INDIRECTA.

GASTOS DE VENTAS.

Se consideran gastos de introducción en el mercado. 7% sobre ventas totales mensuales.

\$16 333.33 mensual.

GASTOS DE ADMINISTRACION.

8% sobre ventas totales mensuales.

\$18 666.66 mensual

RENTA DEL LOCAL.

\$5 000.00 mensual.

SEGUROS Y PRESTACIONES.

20% sobre mano de obra directa e indirecta más gastos de administración.

\$14 533.33 mensual.

PRIMAS DE SEGURO SOBRE PLANTA.

3% sobre la inversión fija.

\$3 710 mensual.

IMPUESTOS SOBRE INGRESOS MERCANTILES.

4% sobre venta total mensual.

\$9 333.33 mensual.

10.3 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA 1977, EN UN SISTEMA
SIN FINANCIAMIENTO,

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos).

VENTAS	<u>2 076.44</u>	
COSTOS DE PRODUCCION	867.14	
GASTOS DE ADMINISTRACION	539.48	
GASTOS DE VENTAS	<u>283.36</u>	
	1 689.98	- <u>1 689.98</u>
		386.46
DEPRECIACION		- <u>85.92</u>
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		300.54
IMPUESTOS SOBRE INGRESO MERCANTIL		- <u>97.94</u>
UTILIDAD NETA ANUAL		<u>202.60</u>

$$\text{ROI} = \frac{\text{Utilidad neta anual}}{\text{Inversión Total}} \times 100$$

$$\text{ROI} = \frac{202.60}{1 484.00} \times 100 = 13.65\%$$

10.4 CALCULO DE GASTOS FINANCIEROS.

Se considera el 40% capital propio sobre la inversión inicial y 60% préstamo bancario con un interés de un 15% sobre saldos insolutos en un período de tiempo de 5 años.

Los gastos financieros quedan de la siguiente manera:

INVERSION INICIAL -----	1 484.00
FINANCIAMIENTO -----	890.40
CAPITAL PROPIO -----	593.60

Año	Pago préstamo banco	Saldo	Interés sobre financiamiento.
1977	178.08	890.40	133.56
1978	178.08	712.32	106.84
1979	178.08	534.24	80.13
1980	178.08	356.16	53.42
1981	178.08	178.08	26.71
TOTAL	890.40	-----	400.66

10.5 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA 1977, EN UN SISTEMA CON FINANCIAMIENTO.

(Todos los vaolores se encuentran en miles de pesos).

VENTAS _____		2 076.44
COSTOS DE PRODUCCION _____	867.14	
GASTOS DE ADMINISTRACION _____	539.48	
GASTOS DE VENTAS _____	283.36	
GASTOS FINANCIEROS _____	311.64	
	2 001.62	- <u>2 001.62</u>
		74.82
DEPRECIACION _____		- <u>85.92</u>
		- 11.10

$$\text{ROI} = \frac{\text{Utilidad n eta anual}}{\text{Inversion Total}} \times 100$$

$$\text{ROI} = \frac{- 11.10}{1 617.56} \times 100 = -0.68\%$$

TABLA N° 15

PROYECCION DEL FLUJO DE EFECTIVO CON Y SIN FINANCIAMIENTO, AÑO 1978

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos).

SIN FINANCIAMIENTO					CONCEPTO	CON FINANCIAMIENTO				
1er. Trim.	2° Trim	3er Trim.	4° Trim.	CONCEPTO ANUAL.		CONCEPTO ANUAL.	4° Trim.	3er. Trim.	2° Trim.	1er Trim.
699.96	699.96	699.96	699.96	2 799.84	Ingreso trimestral	2 799.84	699.96	699.96	699.96	699.96
62.91	62.91	62.91	62.91	2 51.64	Materia prima	2 51.64	62.91	62.91	62.91	62.91
78.00	78.00	78.00	78.00	312.00	Mano Obra Directa	312.00	78.00	78.00	78.00	78.00
84.00	84.00	84.00	84.00	336.00	Mano Obra Indirecta	336.00	84.00	84.00	84.00	84.00
5.43	5.43	5.43	5.43	21.72	Servicios	21.72	5.43	5.43	5.43	5.43
10.74	10.74	10.74	10.74	42.96	Mantenimiento	42.96	10.74	10.74	10.74	10.74
21.48	21.48	21.48	21.48	85.92	Depreciación	85.92	21.48	21.48	21.48	21.48
11.13	11.13	11.13	11.13	44.52	Prima Seguro/Planta	44.52	11.13	11.13	11.13	11.13
55.98	55.98	55.98	55.98	223.92	Gastos de Admon.	223.92	55.98	55.98	55.98	55.98
15.00	15.00	15.00	15.00	60.00	Renta de Local	60.00	15.00	15.00	15.00	15.00
43.59	43.59	43.59	43.59	174.36	Seguros y Prest.	174.36	43.59	43.59	43.59	43.59
27.99	27.99	27.99	27.99	111.96	Impuestos/Ing. Merc.	111.96	27.99	27.99	27.99	27.99
48.99	48.99	48.99	48.99	195.96	Gastos de ventas	195.96	48.99	48.99	48.99	48.99
31.98	31.98	31.98	31.98	127.92	Empaque	127.92	31.98	31.98	31.98	31.98
					Pago préstamo banco	178.08	44.52	44.52	44.52	44.52
					Interés/Financiam.	106.80	26.70	26.70	26.70	26.70
497.22	497.22	497.22	297.22	1 988.88	Total de egreso	2 273.76	568.44	568.44	568.44	568.44
202.74	202.74	202.74	202.74	810.96	Ingreso-Egreso	526.08	131.52	131.52	131.52	131.52

10.6 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA 1978, EN UN SISTEMA SIN FINANCIAMIENTO.

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos)

VENTAS		2 799.84
COSTOS DE PRODUCCION	899.64	
GASTOS DE ADMINISTRACION	567.48	
GASTOS DE VENTAS	323.88	
	1 791.00	- 1 791.00
		1 008.84
DEPRECIACION		- 85.92
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		922.92
IMPUESTO SOBRE INGRESO MERCANTIL		- 111.96
UTILIDAD NETA ANUAL		810.96

$$\text{ROI} = \frac{810.96}{1\,484.00} \times 100 = 54.64\%$$

10.7 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA 1978, EN UN SISTEMA
CON FINANCIAMIENTO.

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos).

VENTAS _____		2 799.84
COSTOS DE PRODUCCION _____	899.64	
GASTOS DE ADIMINISTRACION _____	567.48	
GASTOS DE VENTAS _____	323.88	
GASTOS DE FINANCIAMIENTO _____	284.88	
	2 075.88	- 2075.88
		723.96
DEPRECIACION _____		- 85.92
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		638.04
IMPUESTOS SOBRE INGRESOS MERCANTILES _____		111.96
UTILIDAD NETA ANUAL _____		526.08

$$\text{ROI} = \frac{526.08}{1\ 590.84} \times 100 = 33.06\%$$

10.8 TIEMPOS DE RECUPERACION SIN FINANCIAMIENTO.

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos).

TIEMPO DE RECUPERACION DE CAPITAL DE TRABAJO

Capital de Trabajo: 257.11

A partir del mes de mayo, mes en el que se obtiene el punto de equilibrio, hasta el mes de octubre se llega a la recuperación del capital de trabajo con una cantidad igual a 324.55.

TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION TOTAL.

Inversión total = activo fijo + capital de trabajo

Inversión total = 1 484.00 + 257.11

Inversión total = 1 741.11

Utilidades de mayo a diciembre de 1977 = 202.60

Utilidades de enero a diciembre de 1978 = 810.96

Utilidades de enero a noviembre de 1979 = 743.38

1 756.94

Por lo tanto, la inversión total se recupera en noviembre de 1979.

10.9 TIEMPOS DE RECUPERACION CON FINANCIAMIENTO.

(Todos los valores se encuentran en miles de pesos).

TIEMPO DE RECUPERACION DE CAPITAL DE TRABAJO.

Capital de Trabajo = 372.30

A partir del mes de junio, mes en el que se alcanza el punto de equilibrio, hasta marzo de 1978, se llega a la recuperación del capital de trabajo, con una cantidad de --- 394.77.

TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION TOTAL.

Inversión total = activo fijo + capital de trabajo

Inversión total = 593.6 + 372.30

Inversión total = 965.90

Utilidades de junio a diciembre de 1977	=	263.25
Utilidades de enero a diciembre de 1978	=	526.08
Utilidades de enero de 1979	=	181.33
		<hr/>
		970.66

Por lo tanto, la inversión total se recupera en enero de 1979.

CAPITULO XI

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

11.1 DISCUSION.

1. - Como se observa en el capítulo N° 2, existen varias industrias dentro de las cuales se podría aplicar el uso de la papa. Entre las industrias alimenticias de posible aplicación del tubérculo, en algunos casos ya se han desarrollado las tecnologías correspondientes (frituras, puré de papa, papas enlatadas y alimentos infantiles), en otros casos, la papa no forma parte de la formulación como tal, - sino mas bien, se utiliza para aumentar el volumen del -- producto terminado (quesos y embutidos), es por esto, que se escogió una nueva forma de aplicar a la industria este tubérculo, formando parte dentro de una formulación.

Una fuente de carbohidratos que se consume efectivamente en el país, son las pastas y si las papas poseen como elemento principal este nutriente, ésta puede considerarse una forma adecuada de introducirla al mercado y promover su industrialización.

2. - Por los valores de importación y exportación reportados en el anuario correspondiente a 1974 y anteriores, no se puede decir que México posea un mercado internacional de papa. Estos valores además de ser bajos, son inestables y no presentan ninguna tendencia definitiva.

Hay que mencionar, que al observar el comercio exterior de este tubérculo, se observa una verdadera demanda. México con su producción, podría satisfacer dicha demanda mediante la exportación bien sea del producto natural o bien como productos semi-procesados y procesados.

3. - Por otro lado, en México no existiendo ningún estudio de mercado que revele la situación actual de la industria de pastas y galletas. Los datos que se presentan en este trabajo fueron obtenidos de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, a través de los resultados de un análisis presentado en un seminario en Montevideo, Uruguay, y principalmente de los datos proporcionados directamente por varias industrias fabricantes de pastas en el Distrito Federal. En estas condiciones, se trabaja en base a valores aproximados.

4. - Asimismo, en lo referente al consumo de pastas, la información se obtuvo directamente de los fabricantes y por lo tanto, también son datos aproximados.

Estos datos revelan un importante consumo de pastas en toda la República, pero principalmente en zonas urbanas, motivo por el cual se señala al Distrito Federal como el principal consumidor.

Según los datos proporcionados por los fabricantes de pastas de tipo comercial, la época del año influye directamente en el consumo de pastas, siendo éste menor

durante el verano. Esto podría explicarse por los requerimientos mismos del organismo. Sin embargo, las pastas de tipo italiano, como su consumo es menor, casi no existe fluctuación, o bien ésta, no es perceptible, pudiéndose decir que permanece constante durante todo el año.

5. - Con el fin de determinar la aceptabilidad de las pastas de tipo italiano elaboradas con papa, se elaboró una encuesta. Esta se trató de hacer lo más breve posible a fin de que el ama de casa pudiera llenarla sin ocupar mucho tiempo. Sin embargo, se puede considerar como un punto de suma interés en el caso de que se pretendiera establecer una fábrica de este tipo de pastas. De esta manera podría determinarse en forma más exacta la capacidad necesaria de la planta.
6. - En México se utilizan las normas establecidas por la Food and Drug Administration y dentro de éstas se encuentran las especificaciones para el enriquecimiento de estos productos. Si se quiere llevar a cabo el enriquecimiento de estos productos, sería necesario elevar el precio de venta aumentarían los costos de producción.
7. - El empaque es un aspecto de suma importancia para la conservación del producto. Es por esto que se analizaron di

ferentes materiales para obtener la mayor duración del producto. El celofán es un material que puede ser utilizado en pastas que no requieran refrigeración; el polietileno, es un material que actualmente se utiliza en el mercado. Presenta permeabilidad a los gases e inclusive en ocasiones el empaque presenta pequeñas perforaciones para permitir la recirculación del aire, sin embargo, la duración de estos productos es apenas de aproximadamente 5 días.; el polipropileno, puede ser utilizado en pastas y presenta también permeabilidad a los gases, -- ahora bien, como el proceso que se pretende utilizar requiere de una esterilización y sellado al vacío del producto, este material por sí solo nos proporcionaría las condiciones requeridas. Por otro lado, el nylon tiene como característica ser impermeable a los gases, pero sus características de ser termolábil, impide a su vez los procesos antes mencionados. Se ha utilizado un empaque de doble capa plástica formado por nylon biorientado-polipropileno, de esta manera las cualidades de ambos materiales proporcionan las condiciones apropiadas para la mejor conservación del producto.

- 8.- El diseño de la etiqueta se llevó a cabo según las normas oficiales del Código Sanitario Vigente aprobado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

9.- En la fabricación de pastas en general se tienen 2 tipos diferentes de procesos: los discontinuos o intermitentes y los continuos. Estos últimos se han originado a partir de los primeros por la necesidad de grandes producciones y eliminación de mano de obra, así como para tener controles más precisos durante todo el proceso. Sin embargo, la producción que se pretende producir, no justifica -- los costos de un equipo de esta naturaleza y se considera conveniente un proceso de tipo intermitente.

10.- El punto de mayor importancia durante el proceso intermitente escogido, es el proceso de secado. Se estudiaron dos tipos de secado: para la producción de pastas secas y para la producción de pastas frescas. La primera proporciona pastas con un contenido final de humedad de aproximadamente 12%, de consistencia firme, dura y seca, que se obtiene en un paso único en una cámara de secado en aproximadamente 8 horas a temperatura ambiente y con tiro de aire forzado, proporcionando al producto una vida media de 4 a 5 días en refrigeración, ya -- que después de ese lapso de tiempo, la pasta se vuelve quebradiza por la pérdida de humedad. Para este proceso se puede utilizar empaque de polipropileno.

El segundo proceso proporciona pastas con característi-

cas organolépticas similares a la de una pasta recién elaborada y tiene un tiempo de duración de 90 a 120 días envasadas al vacío y seguidas de un proceso de esterilización. Es necesario el uso de un empaque de nylon biorientado-polipropileno. El tiempo de proceso es de aproximadamente 90 minutos. El costo del proceso es superior al anterior por las necesidades de equipo.

11.- En la Tabla N° 6, sobre los ensayos para obtener una mezcla con el máximo contenido de harina de papa en una mezcla harina de papa-semolina, se observa que no hay formación de pasta si se utiliza menos de 50 g. de agua; de la misma manera, solo existe formación de pasta con una adición mínima de semolina del 50%, sin embargo, como ésta no presenta características de consistencia y elasticidad necesarias para su manejo industrial, se propone utilizar un 10% más de semolina.

12.- Como se observa en la Tabla N° 8, de atributos organolépticos en mezclas harina de papa-semolina, las formulaciones que tienen una calificación mayor por sus atributos organolépticos: color, consistencia y elasticidad son:

Harina de papa -----	40 g. -----	2 5%
S emolina -----	60 g. -----	37.5%
Agua -----	60 g. -----	37.5%
TOTAL _____		23 puntos

Harina de papa -----	30 g. -----	18.75%
S emolina -----	70 g. -----	43.75%
Agua -----	60 g. -----	37.5%
TOTAL _____		25 puntos

Sin embargo, como el objetivo de esta investigación es aprovechar la papa, se toma como formulación positiva la primera, en la cual se utiliza una mayor proporción de harina de papa.

- 13.- De acuerdo a la Tabla N° 9, en la que se presentan los volúmenes de adición de agua para la obtención de ñoqui, los mejores resultados se obtuvieron con la adición de 120 y 150 ml. de agua para 100 g. de papa.
- 14.- Por los resultados que se presentan en la Tabla N° 10 correspondiente a la adición de semolina para la obtención de ñoqui, la relación óptima se encuentra en una proporción de la mezcla papa-semolina 1:1, observándose que al disminuir el contenido de semolina, la pasta se torna pegajosa y difícil de laminar, mientras que a mayor contenido de ésta, la pasta adquiere mejor consistencia, aunque aumenta la dureza, dificultándose así su

laminado y manejo.

15. - Por los resultados que se presentan para ver la factibilidad económica de una planta productora de este tipo de pastas, se puede decir que es posible su implementación.

En el flujo de efectivo sin financiamiento y el flujo de efectivo con financiamiento, encuentran el punto de equilibrio únicamente con un mes de diferencia, siendo los meses de mayo y de junio de 1977, respectivamente. Si se analizan ambas tablas, se ve que con financiamiento se tendrá un concepto anual con pérdidas en el primer año y esto podría sugerir la implantación de la fábrica sin financiamiento. Si se analizan posteriormente la rentabilidad que ambos sistemas tienen para el año 1978, se ve que en el sistema con financiamiento la recuperación del capital de trabajo se alcanza en marzo de 1978, mientras que sin financiamiento se logra en octubre de 1977, sin embargo la recuperación de la inversión total se lleva a cabo 10 meses antes en el sistema con financiamiento que sin financiamiento. Esto lleva a pensar, que aún cuando aparentemente el sistema con financiamiento proporciona menores ganancias durante el primer año, tiene como ventajas sobre el sistema sin fi-

nanciamiento, que la inversión inicial es menor y la recuperación de la inversión total se tiene en un lapso de tiempo menor.

11.2 CONCLUSIONES.

- 1.- La papa posee un alto contenido de almidón el cual puede ser aprovechado en la industria alimenticia para la producción de alimentos que proporcionen la fuente energética dentro de los requerimientos del hombre.
- 2.- La papa puede tener un amplio campo en la industria textil, farmacéutica y alimenticia..
- 3.- Ya que las pastas son una fuente de carbohidratos que es consumida en el país, las papas son fuente principal de este nutriente, puede considerarse una forma adecuada de introducción al mercado como producto industrializado.
- 4.- Es necesario que México que posee las condiciones adecuadas para el cultivo de este tubérculo explore el comercio exterior a través de productos terminados que cubran los requerimientos exigidos por los posibles países importadores.

5.- Lo anteriormente expuesto se justifica porque el procien to del incremento de la producción anual es superior al porciento del consumo per cápita de este tubérculo en el país.

6.- Los métodos de análisis bromatológicos utilizados en este estudio, son los más conocidos y empleados para este tipo de productos.

7.- Las formulaciones que pueden desarrollarse positivamente a nivel industrial son:

Pasta Rellena:	Harina de papa -----	25%
	Semolina -----	37.5%
	Agua -----	37.5%
Ñoqui:	Papa cocida -----	31.25%
	Semolina -----	31.25%
	Agua -----	37.50%

8.- El proceso requerido para la elaboración de este tipo de pastas es el de tipo intermitente.

9.- El secado que proporciona mejores características a la pasta tanto en el aspecto organoléptico, como en duracion, es el secado para producir pastas frescas, justificandose su costo por los beneficios antes mencionados.

10.- Para seguir el proceso de secado propuesto, el empaque

adecuado debe ser de nylon biorientado-polipropileno.

- 11.- Para implementar una fábrica productora de pastas de tipo italiano es conveniente efectuar un estudio de mercado profundo a fin de analizar la posibilidad de promover la venta de éste en provincia y de esta manera aumentar la producción.
- 12.- Para la introducción en el mercado de estos productos es necesaria una promoción publicitaria, sobre todo en el caso de ñoqui que es un producto nuevo en el país.
- 13.- Para establecer una planta productora de pastas de tipo italiano, se recomienda un sistema con financiamiento para cubrir la inversión inicial.

CAPITULO XII

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, 1974. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística.
- 2.- Cárdenas E., Compendio Mundial 1974, Editorial América, S.A., pag. 464.
- 3.- Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos (vigente). Artículo 223.
- 4.- Cuervo, C.A. y Velázquez M.O., Tesis: Elaboración y Aplicación de Material Audiovisual para la Demostración de Prácticas de Desarrollo de Alimentos. Facultad de Química, UNAM, 1975.
- 5.- Cultivo de Papa 1974. Dirección General de Agricultura Departamento de Planeación, División de Información Básica.
- 6.- Danah L.B., Food Marketing, The Ronald Press Company, - New York, 1971.

- 7.- Diccionario Enciclopédico Quill et, Editorial Argentina Aristides Quill et, Tomo I, pag 221 y Tomo VI, pag. 589, 1966.
- 8.- Font Quer P. Dr., Medicamenta: Guía Teórico-práctica para Farmacéuticos y Médicos. Editorial Labor, S.A., España 1969, 7a. Edición, Tomo III, pp 170-171 y 696.
- 9.- Hernández, Chavez y Bourges, Tablas de Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos, Instituto Nacional de la Nutrición, 1974.
- 10.- Matz, S.A., Cereal Technology, The AVI Publishing Co. Inc., Conn, U.S.A., 1970.
- 11.- Norma Oficial Mexicana. "Etiquetado o Rotulación de Alimentos y Bebidas Alimenticias". DGN-F-228-1972. Dirección General de Normas. Secretaría de Industria y Comercio.
- 12.- Pelaez Sastre Federico. Tesis: Estudio de Factibilidad Económica para la Construcción de una Planta Elaboradora de Acido Tartárico por el Proceso neutro a Presión. Facultad de Química, UNAM, 1976.

- 13.- Reed G., Enzymes in Food Processing, Academic Press Co., 2a. Edición, 1975.
- 14.- Rodríguez Cisneros M., Características de la Agricultura Mexicana y Proyecciones de la Demanda y Oferta de Productos Agropecuarios a 1976 y 1982.
- 15.- Standard Methods of Analysis. AOAC., 1970.
- 16.- Toresani Giacomo, S.P.A.-G.T., Macchine per la Produzioni di Paste Alimentari, Societa per Azioni.
- 17.- Treadway R.H. y T.C. Crodon, Cosechas, Editorial Limusa Willey, 1968, pp. 237 - 263.
- 18.- Willson A.R., Producción Comercial de Patatas y su Almacenamiento. Editorial Acribia Zaragoza, 1971, pp. 11-28.

COMUNICACIONES PERSONALES.

- i.- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.
- ii.- Fábrica de Pastas Frescas, S.A., Bulevard Manuel Avila - Camacho 491-T-S-5.
- iii.- Fábrica de Pastas "La Raviolina", Niño Perdido 478, México, D.F..
- iv.- Instituto Mexicano de Comercio Exterior.
- v.- Secretaría de Industria y Comercio.

- vi. - Industrias Yaber, S.A., Ferrocarril 200, México 9, D.F..
- vii. - Fábrica de Pastas la Napolitana, S.A., Vicente Guerrero Ote. N° 1112, Toluca, México.
- viii. - Fábrica de Pastas "La Aurora, S.A.", Cda. Lago Espiridino N° 25, Tacuba, México D.F..