

33  
2oj

---

---

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

EXALTA EL ORIGEN



DESARROLLO DEL PROCESO DE ELABORACION DE UNA  
PASTA ALIMENTICIA A BASE DE SEMOLA DE  
TRIGO Y AISLADO PROTEICO DE SOYA

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A  
VICTOR MANUEL VILLARREAL ESQUER

ASESOR: Q.F.B. BEATRIZ GARCIA V.  
GUADALAJARA, JAL., 1989

---

---

## **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 está 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.

## I N D I C E

	PAGS.
I.- Introducción	1
II.- Generalidades	6
a) Aislado Protéico de Soya	6
Diagrama de flujo para la obtención del Aislado	11
Composición bromatológica de harinas y aislados	12
Aminoácidos presentes en harina y - aislados de soya	12
b) Sémola de trigo	13
Valores nutritivos del trigo y derivados.	19
Composición Aproximada del grano y harina durum.	19
Composición de la harina de trigo - (sémola)	20
Aminoácidos presentes en la harina-de trigo.	21
c) Huevo	21
Composición bromatológica del huevo en polvo	21
d) Pelcer Gel	22
e) Agua	22

III.- Tecnología de las pastas	27
Materia prima	28
1) Semolina	28
2) Agua	29
3) Huevo	29
4) Ingredientes opcionales	30
Proceso de elaboración	30
1) Mezclado	30
2) Extrusión	30
3) Secado	31
4) Empaque	34
Tipos de productos de macarrón	35
IV.- Trabajo experimental	36
IV.1. Prueba piloto	36
1) Mezclado	37
2) Extrusión	38
3) Secado	38
Formulaciones	38
IV.1.1. Material para elaboración de pruebas piloto	39
IV.1.2. Diagrama del proceso de elaboración de spaghetti	40
IV.2. Análisis de pruebas	41
1) Proteína	41
2) Humedad	41
3) Cenizas	41

4) Grasa	42
Cuestionario de prueba de degustación	42
IV.2.1. Definición de los atributos de calidad.	44
1) Adherencia a la lengua o resbaloso	44
2) Consistencia y jugosidad	44
3) Dureza	44
4) Masudo o pastoso	44
5) Adherencia a los dientes o pegajosidad.	44
IV.2.2. Material utilizado en los análisis.	45
1) Para protefna	45
2) Para humedad	45
3) Para ceniza	45
4) Para grasa	45
IV.2.2.1. Reactivos utilizados para los análisis	46
1) Para protefna	46
2) Para grasa	46
V.- Análisis de resultados	47
1) De protefnas	49
2) De cenizas	50
3) De humedad	50
4) De grasa	50

Resultados de la prueba de degustación	51
Composición bromatológica muestra No. 5	53
Composición bromatológica del spaghetti - comercial	53
VI. Conclusiones	54
VII. Bibliografía	

## I.- INTRODUCCION.

Ya que las pastas para sopa son un alimento - básico para la dieta humana en todas las partes del mundo; en México el consumo de este producto se ve - favorecido particularmente en las poblaciones con - los niveles económicos más bajos.

En el Norte de nuestro país se puede observar el notorio consumo de este producto, principalmente por las personas trabajadoras del campo, que debido a sus bajos ingresos económicos tienen como base alimentaria las pastas para sopa a base de sémola de - trigo y agua. De esto podemos observar que estas personas consumen el producto mencionado en grandes cantidades y solo se fijan en el precio, ya que una pagta de este tipo tiene un precio muy bajo, así como - una calidad nutricional muy baja.

El papel que las proteínas juegan en un alimento para contribuir a la nutrición de los consumido--res, no solo depende de la cantidad con que se ingieran, sino también de su calidad. Las proteínas más - adecuadas están formadas de una buena parte por aminoácidos esenciales. Las dietas basadas en productos derivados de cereales (como las pastas para sopa), -

que consumen algunas poblaciones, presentan deficiencia de aminoácidos esenciales (lisina, metionina, - triptofano), lo que no puede limitar un correcto desarrollo físico y mental de los niños y produce un - bajo rendimiento en los adultos, si no se complementa con otros alimentos. Es muy importante a su vez, - que el régimen alimentario tenga un balance adecuado entre proteínas y carbohidratos, puesto que si el - consumo de carbohidratos es mayor en la dieta, el - cuerpo humano utiliza parte de éstos en detrimento - de la estética y de la salud, pues hay formación de tejido adiposo el cual se va acumulando en el cuer-- po.

Los productos proteínicos animales son más - caros que los productos de origen vegetal como la - tortilla, el frijol y el chile, lo cual incide en la nutrición de poblaciones marginadas con ingresos bajos, puesto que su poder adquisitivo no les permite - consumir alimentos con proteínas de aceptable cali-- dad. Uno de los enfoques que se ha dado para resol-- ver este problema es el enriquecimiento o suplementa - ción de alimentos de origen animal y origen vegetal - con proteínas que no la contienen en forma natural.

El uso de fuentes no convencionales de protefi

nas se enfrenta a problemas de aceptación por parte del consumidor, así como de comercialización puesto que sus procedimientos de obtención son nuevos y algunas veces más caros. Esto tiene como consecuencia la elevación en el precio de ésta y disminuye las posibilidades de abaratar el costo de los productos en los que se aplique.

Es importante mencionar que aunque el valor nutritivo de la proteína sea excelente, esta no es la única cualidad necesaria para que sea aceptada, ya que sus características funcionales son muy importantes para cualquier ser humano: sabor, olor, color, textura, palatabilidad, etc.

Las proteínas de cereales como el trigo, son normalmente deficientes en lisina y su valor nutricional por lo tanto, es bajo.

Debido a esto, es importante que las pastas alimenticias se mejoren en cuanto a su calidad en proteínas, es importante también que el control de calidad que se tenga para este tipo de productos, sea lo más completo, ya que el objetivo primordial es evitar que el consumidor reciba en su dieta pastas de baja calidad en cuanto a su nivel protéico.

Las pastas alimenticias pueden aumentar su nivel de protefínas en cuanto a la utilización de materías primas afines, las cuales tienen una mayor calídad y cantidad de protefínas que el trigo y estas pueden ser: protefínas de la soya, de pescado, de hojas-verdes, etc.

Aunque ya se cuenta con diversos tipos de pasta de trigo enriquecidas con diversas fuentes protefícas y aun de soya el producto que se desarrollo consiste en una pasta enriquecida con aislado protefíco de soya. Este nos proporciona el 90% de protefínas, - en cambio la harina de soya solo nos proporciona un 40% de protefínas, teniendo este tipo de harina un - gran inconveniente, modifica el sabor del alimento y en cambio el aislado protefíco de soya por los tratamientos térmicos que sufre durante su extracción - pierde completamente su sabor y su olor a soya. (1)

Con este enriquecimiento protefíco podemos mejorar en mucho la dieta habitual de la población conmunidora de este producto, además de que esta fuente protefíca no modifica mucho el costo del producto final, y como se observará es de fácil manejo en la - elaboración de la pasta.

El producto a realizar contendrá, un alto contenido protéico, buen sabor, larga vida de anaquel y además una fácil y rápida preparación.

## II.- GENERALIDADES.

### a) Aislado Proteico de Soya:

La soya es una leguminosa de origen oriental que se cultiva desde hace ya varios siglos. El grano de soya es alargado como un frijol, pequeño o redondo como el arvejon y se produce en vainas que contienen de dos a tres semillas.

El color del grano puede ser blanco, amarillo, café claro, café oscuro, verdoso, rojizo o con muchas manchas. El color es producido por pigmentos de antocianina, tanino y clorofila, ubicados principalmente en las células del pericarpio.

Hay gran número de variedades de soya, pero las que se han aclimatado mejor en diferentes regiones del país para aprovecharla como grano, harina, concentrado, aislado y aceite son: la variedad S-100 Ogden, aclimatada por la Comisión Nacional del Maíz.

En la alimentación humana se emplea generalmente la soya amarilla y para alimentación de animales y para usos industriales se aprovechan la soya gris, negra o verde.

La ingestión de la soya en grano o en harina-integral, produce trastornos digestivos, porque contiene sustancias que se oponen a la acción de los jugos digestivos, especialmente a la tripsina y que se conoce con el nombre de factor antitripsico, que modifica el valor nutritivo de la soya. Para evitar este inconveniente se han investigado diversos procedimientos y se ha demostrado que el calentamiento ligero destruye el inhibidor de la tripsina que normalmente existe en los frijoles de soya y, además que dicho tratamiento se acompaña de un aumento de las cantidades disponibles de los aminoácidos azucarados cistina y metionina.

A diferencia de otros vegetales la soya proporciona protefina de una calidad similar en valor alimenticio a la protefina animal (carne, leche, pescado y huevos). Esto quiere decir que la protefina de soya contiene en proporciones casi óptimas todos los aminoácidos esenciales en la dieta del hombre y de los animales.

El actual sistema de procesamiento de protefina de soya, nos ofrece tres productos principales clasificados de acuerdo a su contenido en protefina.

Las formas más sencillas son la harina y sémola, con un contenido mínimo de proteína del 40%, si el aceite no es extraído, o del 50% si se extrae el aceite por procesamiento con hexano. Las harinas y las sémolas difieren solamente por su tamaño de partícula. Las de tamaño superior a 100 mallas son llamadas sémolas, mientras que las inferiores a 100 mallas son conocidas como harinas.

Por definición los concentrados contienen un mínimo de 70% de proteína, en base seca y se preparan de harinas u hojuelas desengrasadas y que han sufrido un procedimiento de extracción para remover los azúcares solubles y otros constituyentes menores.

Los aislados de soya (que son los que utilizaremos en el proceso) son las proteínas de la soya más refinadas que existen y se caracterizan por un contenido de proteína del 90% en base seca. Así como los concentrados, los aislados se preparan también a partir de harinas o de hojuelas desengrasadas. Los azúcares solubles y los polisacáridos insolubles de las harinas desengrasadas, se extraen durante el procesamiento para conversión en aislados.

El aislado que es la principal fracción de la soya se obtiene por medio de la extracción de hojuelas desengrasadas de la soya sin desnaturalizar con agua, a pH 8.5 y posteriormente centrifugado para separar las hojuelas agotadas (principalmente polisacáridos, además de alguna proteína residual) El extracto resultante se acidifica a un pH 4.5 donde las proteínas se hallan en el punto isoeléctrico y son insolubles, este precipitado de proteína de centrifugarse para remover el suero (éste contiene; azúcares minerales y algo de proteínas). Después de lavarse el precipitado se seca para producir la forma isoeléctrica aunque es más común que las proteínas neutralizadas y resolubilizadas para finalizar en un secado por atomización dado que este producto proteico final es dispersible en agua tiene mayor aplicabilidad en la preparación de alimentos que la proteína isoeléctrica insoluble.

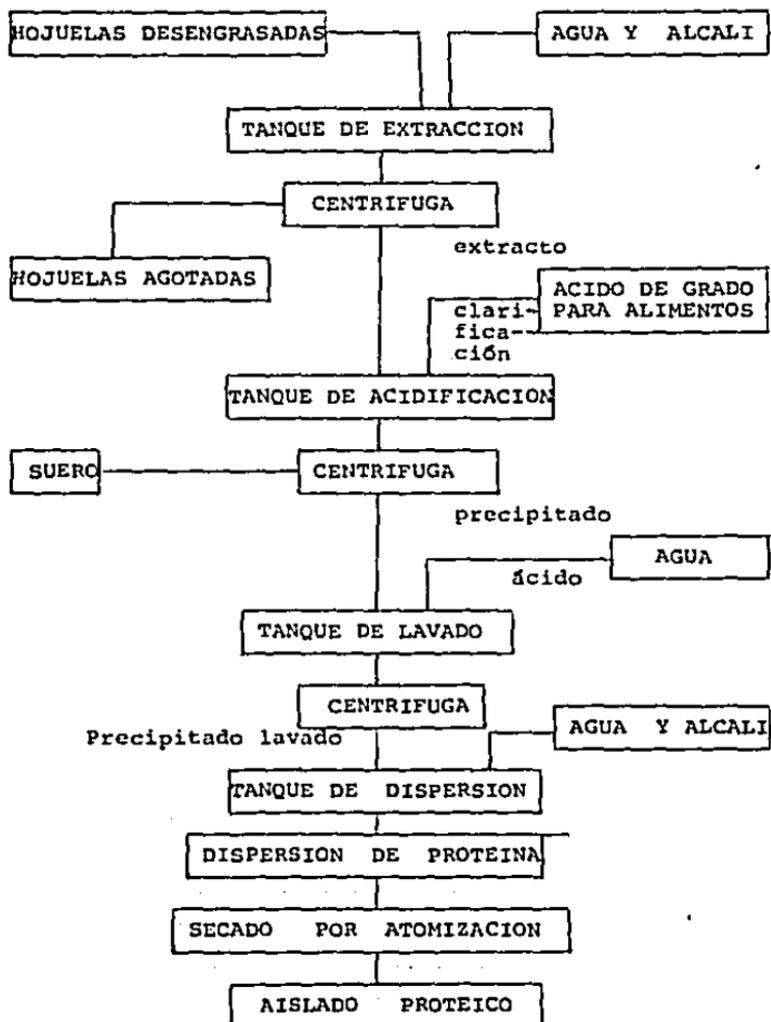
El problema más importante es la utilización del frijol soya es el sabor pastoso y amargo que tiene. Pero estos sabores se llegan a perder por medio de la extracción de las hojuelas desengrasadas por medio de hexano, con una mezcla de hexano-alcohol para extraer los lípidos residuales y mucho del

sabor pastoso.

El mayor potencial del aislado protéico de soya está en el área de mejoramiento nutritivo. Las nutritivas proteínas de la soya están encontrando nuevos usos en combinación con proteínas animales para proporcionar diversas ventajas de importancia, que - ni la proteína animal, ni la vegetal pueden propor-- cionar por sí solas.

Como ingredientes funcionales en productos - alimenticios, las proteínas de soya actúan como rete- nedores de la humedad, emulsificantes, estabilizan-- tes y aglutinantes. Ayudan también a prevenir las reducciones de tamaño en algunos productos alimenti -- cios y pueden incrementar el contenido protéico para una mejor nutrición. Añaden consistencia a muchos - productos alimenticios, como agentes espesantes o gelatinizantes. Las proteínas de soya también aumentan el lapso de conservación de los productos, mejoran- su apariencia, controlan textura y viscosidad, impiden la absorción de grasa en productos fritos y ayudan a los procesadores de alimentos a producir ali- mentos generalmente de la más alta calidad, con cos- tos de procesamientos generalmente bajos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCION DEL AISLADO  
PROTEICO DE LA SOYA



COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LAS HARINAS Y LOS  
AISLADOS DE SOYA

	HARINAS SIN DESENGRASAR	HARINAS DESENGRASADAS	AISLADOS
PROTEINA	41.5 %	53.0%	93.0%
GRASA	21.0%	1.0%	0.0%
HUMEDAD	5.0%	5.0%	4.0%
FIBRA CRUDA	2.1%	2.9%	0.2%
CENIZA	5.2%	6.0%	3.8%

(4)

AMINOACIDOS PRESENTES EN HARINA Y AISLADO  
PROTEICO DE SOYA

	HARINAS DESENGRASADAS	AISLADOS
ISOLEUCINA	4.6 grs.	4.8 grs
LEUCINA	7.7 grs.	7.8 grs
LISINA	6.2 grs.	6.0 grs
METIONINA	1.3 grs.	1.0 grs
CISTINA	1.2 grs.	1.0 grs
FENILALANINA	5.3 grs.	5.5 grs
TREONINA	4.2 grs.	3.7 grs
TRIPTOFANO	1.4 grs.	1.3 grs
VALINA	4.9 grs.	4.8 grs

(4)

b) Sémola de Trigo:

En el mundo se producen cerca de cien millo--  
 es de toneladas de cereales. Los cereales más impor--  
 tantes son el trigo y el arroz prácticamente en la -  
 misma proporción, así como el centeno, cebada, maíz--  
 y avena. Los granos de cereales constituyen la fuen--  
 te de energía alimentaria más económica del mundo y  
 proporcionan las dos terceras partes o más de la -  
 energía humana y de la aportación de protefinas en nu--  
 merosas regiones en vía de desarrollo donde se consu--  
 men en forma natural o ligeramente modificada. El -  
 trigo comparado con el resto de los cereales es una  
 materia prima extremadamente versatil y por consi --  
 guiente popular. Los pueblos que tradicionalmente co--  
 men arroz están actualmente consumiendo más trigo, -  
 especialmente en forma de pan y pasta para sopa.

El trigo puede ser clasificado en varias for--  
 mas: pero la más importante está basada sobre la bo--  
 tánica de la planta de trigo. El trigo comercial se  
 divide en tres grupos principales:

TRIGO	USOS
Triticum Vulgare	Idóneo para harina de pan.
Triticum Durum	Fabricación de pastas aliment <i>u</i> cias.

Triticum Compactum      Producción de harina de confitería.

Se estima que hay alrededor de treinta mil variedades de trigo, pero solo unas trescientas se cultivan para su comercialización.

El trigo se cultiva en dos épocas del año; en invierno y en primavera, y hay relaciones estrechas entre la composición química del trigo y la calidad de la tierra, la humedad ambiental, el frío o el calor.

Cuando no se emplean fertilizantes, ni se hacen rotación de cultivos, disminuye cada año la cantidad de proteínas de trigo, sin que se modifiquen en forma apreciable las cantidades de almidón y de grasa. Se dice que un trigo es maduro cuando tiene el máximo de almidón con reducción proporcional de agua y de azúcares solubles, como resultados de procesos biológicos espontáneos.

Existen diferentes grados de madurez del trigo y se califican de: Madurez lechosa, amarilla, -- inerte y accidental.

La madurez lechosa se presenta cuando la formación de almidón se encuentra avanzada, pero sin llegar a su máximo y si se comprime el grano escurre un líquido lechoso rico en almidón.

La madurez amarilla comprende a la transformación máxima de los hidratos de carbono en almidón y es el momento oportuno para la cosecha.

La madurez inerte es el paso que sigue a la maduración amarilla y se caracteriza por ligera desecación del grano sin que aumente la cantidad de almidón. No conviene dejar que el grano llegue a este grado de madurez, antes de la siega, para que no se pierda al desprenderse de la espiga y caer al suelo.

La madurez accidental se produce prematuramente por sequias o por alguna otra causa imprevista.

Los trigos pueden dividirse por la calidad y la consistencia que están en íntima relación con las proporciones de gluten, de almidón, de celulosa y de agua, en: trigos duros, semiduros y blandos.

Los trigos duros tienen consistencia córnea,-

son semitransparentes, de dureza uniforme en todas las capas, tienen envolturas delgadas, poca agua de constitución, alto porcentaje de gluten y gran rendimiento de extracción, pueden producir de 80 a 85% de harina o sea de 10 a 15% más que las otras categorías de trigo.

Los trigos semiduros son semitransparentes en las capas externas y blancas en las capas internas y producen de 75 a 80% de harina.

Los trigos blandos tienen envolturas de mayor espesor que los trigos duros y que los semiduros, mayor proporción de gránulos de almidón y menor cantidad de gluten. Producen de 70 a 75% de harina pobre en gluten.

La trituration del trigo se hace con rodillos lisos y acanalados para romper las células de las envolturas, separar el germen y mantener unidas las partes celulósicas del endospermo.

El tamizado inicial separa el salvado de la harina y después se pasa el producto por una serie de tamices de mallas cada vez más finas y finalmente por tamices de seda, para obtener harinas de gránulo--

los muy pequeños.

Se da el nombre de harina al producto industrial que resulta de la molienda y tamizado total o parcial de los granos del trigo sanos y limpios.

Las harinas se clasifican por la cantidad de celulosa que contienen, en íntima relación con las proporciones de cenizas, grasas, gluten, color y tersura, y estos caracteres varían con el grado de extracción o proporción de harina que se obtiene, en relación al peso del grano total y a la calidad del trigo que se usa. Los trigos duros producen como ya se menciona más harina que los semiduros y estos a su vez más que los blandos. (3)

Las harinas de alta extracción, que varía entre 80 y 85% (de trigos duros), en relación al peso del trigo, son de color obscuro por los pigmentos de las envolturas, son poco tersas por la alta proporción de celulosa y conservan las proteínas, las grasas, los almidones, la tiamina y los minerales que forman parte de las estructuras histológicas que pueden digerirse.

Las harinas de extracción media, que varían entre 75 y 80% (Trigos semiduros), son las de uso común y se destinan para elaborar el pan ordinario y productos de pastelería, tienen menos proteínas, grasas, celulosa, vitaminas y minerales que las harinas de alta extracción.

En las harinas de baja extracción el rendimiento varía de 70 a 75% (Trigos Blandos), en relación al peso del trigo, y el salvado y los otros subproductos representan del 30 a un 25% del peso del grano. La extracción muy baja no significa necesariamente que las harinas sean muy blancas y tersas, porque pueden ser morenas y algo ásperas si se emplean trigos blandos, por eso la industria mezcla diversas variedades para que las harinas tengan los caracteres comerciales y dietéticos más convenientes.

La sémola es el producto que se obtiene al quebrantar o medio moler el trigo después de remojarlo y de quitarle la cascarilla o pericarpio, con técnica semejante a la que se usa para preparar el nixtamal. Después de macerar el trigo por 12 horas o más se lava muy bien, para quitarle todas las envolturas, se deseca y se tritura.

Las harinas que se utilizan para la elaboración de pastas para sopas se elabora con trigos duros y tendrán más de 10% de proteínas y menos de 0.8% de cenizas. Por regla general se preparan harinas especiales para macarrones y otras pastas finas con menos gluten para pastas de menor calidad. (3)

VALORES NUTRITIVOS DEL TRIGO Y DERIVADOS POR  
CADA 100 GRS.

NUTRIENTE	TRIGO gr	HARINAS gr	GRANILLO gr	SALVADO gr	GERMEN gr
Glúcidos	70.80	78.26	71.08	56.70	40.20
Prótidos	11.45	10.90	12.90	14.50	33.87
Lípidos	3.94	1.41	2.26	2.80	11.40
Celulosa	3.15	0.27	2.36	11.10	1.35
Agua	9.30	8.26	9.30	8.50	7.80
Cenizas	1.83	0.90	2.10	6.40	4.70

(3)

COMPOSICION APROXIMADA DEL GRANO Y HARINA  
DE TRIGO DURUM

	TRIGO ( % )	HARINA ( % )
HUMEDAD	9 - 18	13 - 15.6
PROTEINA	8 - 15	8 - 13.0
CELULOSA	2 - 2.5	trazas 0.2
GRASA	1.5 - 2.0	.8 - 1.5
CENIZAS	1.5 - 2.0	0.3 - 0.6
AZUCARES	2 - 3	1.5 - 2.0
ALMIDON	60 - 68	65 - 70.0

(3)

COMPOSICION DE LA HARINA DE TRIGO (SEMOLA)

VALOR NUTRITIVO (porcentual)

CALORIAS	367
PROTEINAS	9.3 grs.
GRASAS	1.1 grs.
CARBOHIDRATOS	77.8 grs.
CALCIO	92.0 mgr.
HIERRO	4.2 mgr.
TIAMINA	0.38 mgr.
RIBOFLAVINA	0.08 mgr.
NIACINA	1.6 mgr.

(9)

## AMINOACIDOS PRESENTES EN LA HARINA DE TRIGO

LISINA	2.08	grs.
ISOLEUCINA	3.65	grs.
TREONINA	2.69	grs.
VALINA	4.13	grs.
LEUCINA	7.04	grs.
TRIPTIFANO	1.07	grs.
METIONINA	1.46	grs.
FENILALANINA	4.86	grs.

(9)

c) Huevo

## COMPOSICION BROMATOLIGICA DEL HUEVO EN POLVO

HUMEDAD	4.2	%
CARBOHIDRATOS	4.2	%
GRASA	42.7	%
PROTEINAS	48.9	%

(9)

d) Pelcer Gel.

Pelcer Gel, es el nombre comercial de un concentrado proteico de origen animal (se extrae del cuero del cerdo), conteniendo 85% de protefna en base humeda. Contiene una alta proporción de ácido aspártico y ácido glutámico los cuales son donadores importantes de grupos aminados que se combinan con los esqueletos de carbono proporcionados por los carbohidratos de las pastas para la síntesis de aminoácidos no esenciales.

Se estimó que con la adición de 2.5% de peso seco de la formula de Pelcer Gel, aumenta el valor nutricional de las pastas, ya que se incrementan los niveles de los aminoácidos: lisina en 41.74%, troni- na en 15.25% metionina en 14.38%, valina en 13.64%, leucina en 10.42%, fenilalanina en 10.0%, isoleucina en 8.61% y triptofano en 1.34%.

Con este enriquecimiento el producto final aumenta de 10.5% de protefna (Pastas para sopa sin huevo), que contienen las pastas normalmente a un 12.5%, lo cual representa un incremento porcentual de 19.04%.

Los resultados de la utilización de pelcer - gel en una pasta son: se obtienen pastas más resis-- tentes al manejo, los productos obtenidos sueltan me nos almidón en su cocimiento y por tanto tardan más tiempo en desintegrarse y mantienen elasticidad en - la pasta.

e) Agua:

El agua es un nutriente y un alimento de pri- mera categoría, indispensable para mantener la vida- y las funciones de nutrición y se puede vivir más - tiempo sin ingerir alimentos que sin recibir agua.

El agua pura es inodora, incolora e insípida- y con muy pequeñas proporciones de elementos orgáni- cos y minerales. Hierve a 100 grados centígrados al nivel del mar, la densidad máxima del agua destilada se registra a la temperatura de 4 grados centígrados y disminuye por debajo y por encima de esta tempera- tura. El agua potable a 0 grados centígrados se - transforma en hielo y aumenta 1/11 el volumen del - agua al transformarse en sólido.

El sabor ligeramente dulce del agua potable - corresponde al sulfato de calcio y el sabor amargo -

de algunas aguas puede estar en relación con la cantidad de sulfato de magnesio que contiene.

Agua potable es la que puede beberse sin peligro para la salud cuando ha sido sometida o no, a procedimientos de purificación física, química o bacteriológica, y satisface los requisitos de composición química y contenido bacteriano que fijan los reglamentos sanitarios.

El agua potable puede tener tres orígenes; - agua de lluvia, recolectada en aljibes o cisternas, - agua superficial y agua subterránea. El agua superficial puede ser captada de ríos, lagos y montañas y - el agua subterránea se obtiene de manantiales, pozos artesianos y ríos subterráneos.

La dotación de agua potable ha de ser mayor - de 150 litros por día y por persona para satisfacer las necesidades nutritivas y de aseo de las personas y del hogar y para usos industriales, urbanos y de seguridad pública. En las grandes poblaciones el consumo de agua, calculado por día y por persona es mayor por el uso que se hace en industrias, estanques, jardines y calles y puede ser de 500 litros por persona, por día o más alto.

Para juzgar la potabilidad del agua es indispensable que se practiquen el exámen de las fuentes de aprovisionamiento, que se haga el análisis físico y químico, cualitativo y cuantitativo del agua y el estudio bacteriológico.

Algunos análisis son practicados en forma sistemática y otros se hacen cuando el químico los considera necesarios o los piden expresamente las autoridades sanitarias.

La dureza o grado hidrotimétrico del agua - puede referirse a la dureza total, la permanente y la temporal y se mide por las cantidades de solución jabonosa tipo que se necesita para que aparezca espuma en el agua no hervida y hervida.

La dureza total del agua no hervida está en relación con las cantidades de cloruros, sulfatos y carbonatos que tiene el agua que se analiza.

La dureza permanente se mide en el agua hervida y está dada por el sulfato de calcio y el sulfato de magnesio que no precipitan durante la ebullición.

La dureza temporal desaparece al hervir el -

agua y corresponde a los carbonatos de calcio y de - magnesio disueltos en agua y se mide por la diferencia entre la dureza total y la dureza permanente.

El estudio bacteriológico del agua potable comprende la investigación de bacterias y las numeraciones de las colonias que se desarrollan en medios de cultivos y se investigan de manera especial el grupo coli-aerógenos, el bacilo piocianico, los estreptococos, las bacterias anaerobias esporuladas, el enterococo, el bacilo de Eberth y el b<sup>r</sup>ibi<sup>o</sup>n colérico.

### III.- TECNOLOGIA DE LAS PASTAS.

El término pasta es el nombre genérico usado por más de ciento cincuenta variedades de macarro -- nes spaghettis, fideos, etc.

Los productos de pasta son una de las formas más antiguas de consumo de trigo. El uso del trigo - en la elaboración de productos de pasta, se encuen-- tra más extendido actualmente que su utilización en panificación, sin duda esto se debe a que los produc-- tos de pasta son más sencillos de elaborar y ofrecen las ventajas de que una vez que se encuentran secos-- pueden almacenarse bajo condiciones adecuadas, por - periodos relativamente prolongados sin presentar un deterioro apreciable.

Hay muchos tipos de pasta que difieren princi palmente en el tamaño y en la forma, pero también en la calidad de la muestra con que se elaboren, que - puede ser normal o enriquecida con huevo o con harina de soya. Las formas típicas de las pastas son: tu bulares como los macarrones, espaghettis, tallarines largos y formas cortas de pasta.

MATERIA PRIMA: Para utilizarse los productos de pasta se prefieren tres productos de trigo durum (semolina, granulares y harina de durum). En menor grado se utiliza la harina de trigo.

1.- SEMOLINA: Es la materia prima que se prefiere para los productos de macarrones. Es un producto granular obtenido del endospermo del trigo durum ámbar y contiene menos del 3% de harina. Los fabricantes de pastas prefieren la semolina que tiene un tamaño de partícula fina y uniforme más que la de la mollienda gruesa. Con la granulaci3n fina se encuentra menos problemas en el mezclado de la semolina y el agua que forma una pasta uniforme para extrusi3n. Si la semolina no est1 uniforme, sino que est1 compuesta por part1culas gruesas y finas, las part1culas finas tender1n a absorber el agua con mayor rapidez que las gruesas. En consecuencia las part1culas gruesas permanecen relativamente secas durante las operaciones de mezclado y tienden a producir manchas blancas en las pastas. Las pastas que se preparan con semolina durum de buena calidad se caracterizan por un color amarillo claro brillante. Si el producto se obtiene de otros ingredientes como la harina de trigo com1n el color es p1lido y grisiceo.

2.- AGUA: El agua que se utiliza para los productos de macarrón debe ser pura, no debe tener ningún sabor extraño y debe ser potable. Como el macarrón se procesa por debajo de temperaturas de pasteurización, la cuenta bacteriana del agua está directamente relacionada a la cuenta bacteriana del producto terminado. En consecuencia se debe utilizar agua pura de cuenta bacteriana total baja.

3.- HUEVO: El ingrediente final de mayor importancia son los huevos. Los tallarines y el spaghetti (macarrón delgado) de huevo deben contener cuando menos 5.5% de sólidos de huevo en peso del producto terminado. Los huevos mejoran la calidad nutricional y la riqueza del producto.

Los huevos pueden agregarse en forma de huevos frescos, congelados, secos, yemas de huevo o sólidos de huevo en polvo. Solo deberán utilizarse productos de huevo pasteurizados que tengan cuentas bacterianas bajas.

En los productos de macarrón no se utiliza colorante artificial, sin embargo pueden agregarse huevos para mejorar el color.

4.- **INGREDIENTES OPCIONALES:** Además de la semolina, los huevos y el agua pueden agregarse a los macarrones otros ingredientes en menor cantidad. Estos ingredientes se deben especificar en la etiqueta del producto terminado.

PROCESO DE ELABORACION: En la práctica comercial, el macarrón se forma por extrusión, en máquinas automáticas grandes que ejecutan varias operaciones de proceso.

1.- **MEZCLADO:** Se agrega agua a la semolina para que el contenido de humedad de la pasta sea aproximadamente de 31%. Para obtener una mezcla uniforme el agua y la semolina se mezclan en un reactor con una flecha doble especial.

Las flechas del mezclado giran en dirección opuesta de tal manera, que la pasta es jalada en dos direcciones distintas para limitar la cantidad de bolas que se forman.

2.- **EXTRUSION:** El grusano de extrusión es el corazón de la prensa del macarrón. Este no solo fuerza la masa a través del dado, sino también la amasa

para formar una masa homogénea y controla la velocidad de producción e influye en la calidad del producto. La velocidad del gusano, así como la temperatura de la masa modifican el color y la calidad de cocción del producto terminado.

Durante el proceso de extrusión, se genera una cantidad considerable de calor. Los barriles de extrusión deben estar equipados con una chaqueta de enfriamiento con agua para disipar el calor y mantener una temperatura de extrusión constante. Para mejores resultados la pasta debe conservarse cercana a 51 grados centígrados durante el proceso de extrusión. Si la masa se calienta demasiado (por encima de 74 grados centígrados) la calidad de cocción del producto terminado será dañada.

Los macarrones extruidos a través del teflón son muy lisos y tienden a tener un aspecto mucho mejor que los productos similares extruidos en dados de bronce. Esta mejor apariencia se debe a la superficie lisa y cerosa que se produce por baja fricción en los dados de teflón.

3.- SECADO: El secado es sin duda la etapa más crítica en su control dentro del proceso de ala-

boración de macarrones. El objetivo del secado es disminuir el contenido de humedad del producto de 31 a 12 o 13% de manera que los macarrones se endurezcan, tengan su forma y se almacenen sin deteriorarse. Para llevar a cabo ésto se utiliza cualquier diseño de secador. Sin embargo los problemas para seleccionar un secador y fijar las temperaturas adecuadas así como los incrementos relativos a la humedad son similares cualquiera que sea el tipo de secador. Si el secado es muy lento, los productos del macarrón tenderán a deteriorarse o enmohecerse durante el secado. Por el contrario si el secado es demasiado rápido, se producirán gradientes de humedad que harán que los productos se agrieten o se rompan. El agrietado puede producirse ya sea durante el período de secado o hasta varias semanas después que el producto haya salido del secador. En este último caso el producto puede agrietarse después de que ha sido empacado y vendido.

Las operaciones de secado de la mayoría de los macarrones utilizan un secador preliminar para secar rápidamente la superficie del producto inmediatamente después de la extrusión. El presecado endurece las piezas del macarrón de tal manera que no se pegarán entre sí. El interior del producto durante -

esta operación permanece blando y plástico. El secador final se emplea para eliminar el grueso de la humedad del interior del producto. A medida que el producto se seca el interior se encoge con mayor rapidez que la corteza externa.

Es esencial que los productos se sequen en un ciclo de secado ajustado para cumplir los requisitos de cada producto. Las principales bases del secado para spaghetti son las siguientes: El presecador expone al producto al aire a 65°C durante una hora con una humedad relativa de 65% y disminuye la humedad de 31% a 25%. En este punto el spaghetti está todavía bastante flexible de manera que el presecado rápido no establece esfuerzos que originen agrietamiento. Entonces el producto entra al secador final en donde puede variarse la humedad relativa y la temperatura se mantiene constante a 54°C. La primera etapa del secado final mantiene al producto durante 1½ hora al 95% de humedad relativa. Esto se llama el período de sudado o reposo en donde el producto se equilibra con el aire de alto contenido de humedad. En la segunda etapa del secado final el producto se expone a una humedad relativa de 83% durante cuatro horas, después de lo cual el contenido de humedad es

aproximadamente de 18%. Se elimina más humedad en la tercera etapa de secado final donde el producto se mantiene durante 6 horas a una temperatura relativa de 70%. Por último el producto se saca y se enfría a la temperatura ambiente. Si el ciclo de secado tiene éxito, el producto estará duro y flexible de manera que pueda doblarse a un grado considerable antes de romperse. Si el producto no se ha secado en forma adecuada, estará más bien blando y tenderá a desmornarse con facilidad. La verdadera prueba es que el producto esté libre de grietas una semana después de que ha salido del secador.

4.- EMPAQUE: Literalmente hay miles de formas tamaño y tipos distintos de empaque en que pueden venderse los productos del macarrón, sin embargo todos tienen funciones similares, o sea mantener el producto libre de contaminación, protegerlos de daños durante el embarque y almacenamiento y presentarlo en forma atractiva.

El material principal para spaghetti es la bolsa de celofán. Esta proporciona una protección adecuada para la humedad en el producto y se utiliza con facilidad en máquinas automáticas.

Muchos fabricantes prefieren empacar sus productos en cajas, aunque las bolsas son bastante menos costosas. Las cajas son bastante fáciles de apilar y proporcionan protección a las frágiles pastas. También hay una oportunidad de imprimir anuncios más legibles en las cajas que en las bolsas.

#### TIPOS DE PRODUCTOS DE MACARRON:

Una de las razones de la popularidad de los productos de macarrones es el gran número de posibles formas y tamaños disponibles y los numerosos métodos para preparar alimentos de pasta. Aunque la mayoría de estos productos están compuestos solo de semolina y agua, pueden dárseles distintas formas que proporcionen una variedad interesante y agradable en el alimento. Tenemos con esto que los productos de macarrón más populares son: spaghetti, codo y tallarines. En las clasificaciones por tipos y consumo, el spaghetti es el producto de pasta más popular que tiene aproximadamente el 40.5% de consumo total, el macarrón está en segundo lugar y corresponde al 32.5% del total mientras que los tallarines representan el 27%.

#### IV.- TRABAJO EXPERIMENTAL

Se probaron distintos porcentajes de Aislados Protefco para determinar cuál sería el porcentaje - más adecuado, el cual proporcione un aumento considerable de proteína, una buena consistencia y lo que - es más importante, un buen sabor.

Ya habiendo determinado experimentalmente - cuál sería el porcentaje adecuado que nos diera los parámetros arriba ya mencionados, se prosiguió a incorporar en la nueva formulación huevo en polvo, ya que el huevo fresco, proporcionó su sabor característico en el producto final, con esto se vió que el - producto mejoró en cuanto a: Consistencia, color, - apariencia, textura y cohesión.

Habiendo ya elaborado la pasta con huevo, su porcentaje adecuado de Aislado Protefco, se probó un aditivo, el cual fue Pelcer Gel, para ver las características finales del producto por la influencia de este aditivo, las formulaciones para este fin se hicieron con huevo y sin huevo.

##### IV.1.- PRUEBAS PILOTO:

Para poder llevar a cabo este estudio, fue necesario conocer primero las características físico-químicas, tanto de la sémola de trigo como del producto final (spaghetti), así como también establecer las condiciones del proceso bajo las cuales se elaboraron las pastas y son las que siguen:

MEZCLADO: Primero se deposita la sémola de trigo, después el Aislado Proteico de Soya, el huevo en polvo y finalmente el agua. Trabajándose en la homogenización de las muestras secas con la velocidad No. 1 de la Mezcladora.

Antes de agregar el agua debemos de haber homogenizado bien todos los ingredientes secos, para así tener una muestra uniforme en la mezcladora, después se agrega el agua poco a poco a una temperatura de 30°C, el mezclado con el agua se debe hacer durante 5 minutos a la velocidad No. 2 de la mezcladora, de tal forma que obtengamos una masa desmenuzable. El % de agua que se utilizó en el proceso fue según el % de aislado Proteico utilizado, ya que a mayor porcentaje de Aislado Proteico mayor porcentaje de agua se utilizaba, esto quiere decir que el aislado tiene un gran poder de absorción que es de 6 veces su peso.

EXTRUSION: La masa se pasa al extrusor el -  
cual dentro de éste se va ha amasar, al mismo tiempo  
que debido al gusano sin fin, forza a la masa a pa--  
sar por una placa perforada, para el moldeado del -  
spaghetti.

SECADO: El secado se realizó en un horno de -  
convección natural, el cual se estabilizó a 73°C, -  
durante 23 horas.

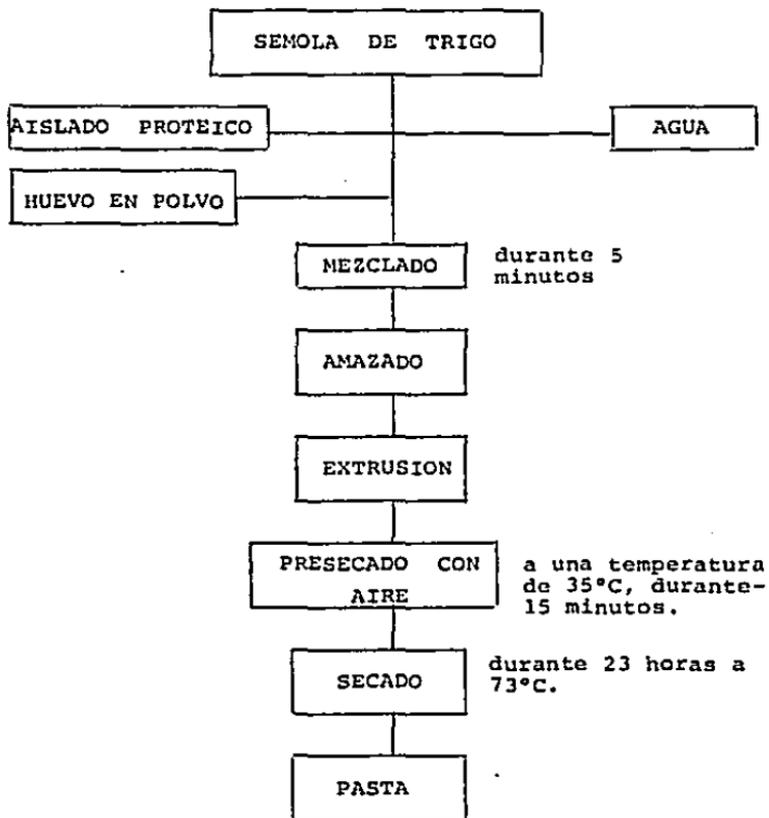
#### FORMULACIONES

MUESTRA NUMERO	AISLADO PROTEICO (%)	HUEVO EN POLVO (%)	AGUA (%)	PELCER GEL (%)	SEMOLA DE TRIGO (%)
1	-	1	30	-	69
2	5.8	-	35.4	-	58.8
3	7.7	-	41.0	-	51.3
4	9.7	-	41.6	-	48.7
5	7.6	0.5	40.9	-	51.0
6	7.7	0.5	38.8	1.3	51.7
7	7.7	-	39.8	1.3	51.2

**IV. 1.1. MATERIAL PARA ELABORACION DE PRUEBA PILOTO:**

- 1.- Mezcladora Industrial Marca HOBART de 3 velocidades.
- 2.- Molino Extrusor.
- 3.- Horno de convección Natural Marca Elisa, modelo FE 132A, rango de temperatura de 0-75°C.
- 4.- Termómetro 0-100°C
- 5.- Parrilla eléctrica.
- 6.- Vaso precipitado de 250 ml.
- 7.- Probeta graduada de 100 ml.

IV.1.2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACION DEL SPAGHETTI.



NOTA: Los datos de tiempos y temperaturas corresponden a las utilizadas para todas las pruebas pi lotos.

#### IV. 2. ANALISIS DE PRUEBAS:

##### PROTEINA:

El contenido de Protefna se determinó por el método del A.O.A.C. (15), que consiste en la determinación del nitrógeno total presente en la muestra, - por medio de una digestión y destilación Kjendhall.- Los resultados se expresan en base seca.

##### HUMEDAD:

El contenido de humedad se determinó por el método de Análisis de Alimentos (14), que consiste - en la determinación directa del porcentaje de agua - en 5 G. de muestra secada durante 2 horas , a una - temperatura de 130°C.

##### CENIZAS:

El contenido de cenizas se determinó por el método del Análisis de Alimentos (14), que consiste - en el calentamiento de la muestra a 550°C durante 4 horas para lograr la destrucción de toda la materia - orgánica y la volatilización total del agua conteni - da en la muestra.

GRASA:

El contenido de grasa se determinó por el método del Soxhlet, basándose en el Análisis de Alimentos (14), que consiste en una extracción con solvente orgánico, durante 3 horas seguido de la evaporación del solvente y pesando el matraz que contiene la grasa.

A CONTINUACION SE PRESENTA EL CUESTIONARIO UTILIZADO DURANTE LA PRUEBA DE DEGUSTACION DEL SPAGHETTI.

PRUEBA NUMERO 1			
A continuación se presentan tres muestras (A, B, C), diga usted cuál de estas tres muestras contiene proteína de soya _____			
Mencione en base a qué notó la diferencia _____			
PRUEBA NUMERO 2			
A continuación se presentan tres muestras (A, B, C) a las cuales usted evaluará cada uno de los atributos de calidad de acuerdo a la escala presentada.			
	<u>MUESTRAS</u>		
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
muy resbaloso y/o liso	( )	( )	( )

	MUESTRAS		
	A	B	C
algo resbaloso y/o liso	( )	( )	( )
adecuado	( )	( )	( )
algo áspero	( )	( )	( )
muy áspero	( )	( )	( )
Muy duro y/o firme	( )	( )	( )
algo duro y/o firme	( )	( )	( )
adecuado	( )	( )	( )
algo suave y/o blando	( )	( )	( )
muy suave y/o blando	( )	( )	( )
muy jugoso	( )	( )	( )
algo jugoso	( )	( )	( )
adecuado	( )	( )	( )
algo seco	( )	( )	( )
muy seco	( )	( )	( )
muy masudo y/o pastoso	( )	( )	( )
algo masudo y/o pastoso	( )	( )	( )
adecuado	( )	( )	( )
algo harinoso	( )	( )	( )
muy harinoso	( )	( )	( )
Muy pegajoso	( )	( )	( )
algo pegajoso	( )	( )	( )
adecuado	( )	( )	( )
algo inhaderente	( )	( )	( )
muy inhaderente	( )	( )	( )
PRUEBA NUMERO 3			
A continuación se presentan tres muestras (A, B, C) Evalúe según su criterio, las muestras que ense			
guida se especifican en cuanto a: sabor, forma, color			
etc. (la que mejor le parezca de las dos)			
A y B	A y C	B y C	

IV.2.1. DEFINICION DE CADA UNO DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD:

ADHERENCIA A LA LENGUA O RESBALOSO: Es el grado de humectación superficial que presenta el spaghetti al ser colocado sobre la lengua, es decir, la facilidad de movimiento de los hilos del spaghetti cuando se colocan sobre la lengua sin ser masticados.

CONSISTENCIA O JUGOSIDAD: Es la capacidad que tiene cada hilo de spaghetti de liberar agua al ser masticado dos veces con los molares.

DUREZA: Es la fuerza que se necesita para comprimir el spaghetti, es decir, la fuerza necesaria que deben aplicar los molares para lograr cizallar el hilo de spaghetti cuando se mastica dos veces.

MASUDO O PASTOSO: Es la rapidez con la que se forma una masa al ser masticado el spaghetti más de dos veces.

ADHERENCIA A LOS DIENTES O PEGAJOSIDAD: Es la capacidad que tiene el spaghetti de adherirse entre sí y entre los molares-paladar al ser masticado para formar el bolo alimenticio.

**IV.2.2. MATERIAL UTILIZADO EN LOS ANALISIS DE PRUE--****BAS:****PARA PROTEINA**

- 1.- Matraz Kjendhall
- 2.- Matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- 3.- Chaqueta
- 4.- Matraz de destilación
- 5.- Refrigerantes
- 6.- Mangueras
- 7.- Soporte Universal
- 8.- Pinzas.

**PARA HUMEDAD**

- 1.- Estufa
- 2.- Cápsula de porcelana
- 3.- Termómetro

**PARA CENIZA**

- 1.- Mufla
- 2.- Cápsula de porcelana

**GRASA**

- 1.- Aparato Soxhlet
- 2.- Chaqueta

IV. 2.2.1. REACTIVOS UTILIZADOS EN LOS ANALISIS DE -  
PRUEBAS.

PARA PROTEINA

- 1.- Oxido de Mercurio
- 2.- Sulfato de potasio pulverizado
- 3.- Acido sulfúrico concentrado y 0.1 N
- 4.- Tiosulfato de sodio al 25%
- 5.- Zinc en granalla
- 6.- Hidróxido de sodio 0.1N y al 50%
- 7.- Rojo de Metilo (indicador)

PARA GRASA

- 1.- Ciclohexano.

## V.- ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se dan a conocer las características físicas que tomó cada una de las muestras - de pasta, después de haberlas cocido durante 10 minutos.

MUESTRA No. 1

La pasta quedó de muy buen color, sabor y textura; presentó una cohesión bastante buena.

MUESTRA No. 2

La pasta quedó buena en cuanto al color, textura. El sabor de la proteína no es detectable y la cohesión se ve bien.

MUESTRA No. 3

La pasta presenta un color y una textura bastante aceptable. El sabor de la soya no es detectable, y el sabor en sí de la pasta está bueno. La cohesión está en su punto.

MUESTRA No. 4

La pasta presentó un color bueno, la textura ya se ve modificada, ya que aparecen pequeños grumitos a lo largo del spaghetti. La cohesión está un -

poco elástica. El sabor está bueno, ya que no se modifica por el incremento de proteína.

MUESTRA No. 5

La pasta mejoró en cuanto al sabor y el color. Ya que de estar amarillo claro pasó a un amarillo brillante (más marcado). Respecto al sabor se puede decir que mejoró positivamente.

MUESTRA No. 6

La pasta cambió de aspecto, ya que el color se ve diferente (un poco gris). El sabor está más o menos bueno y la cohesión está un poco elástica.

MUESTRA No. 7

La pasta presenta un color grisáceo muy notorio, la textura se ve bien aunque la cohesión está demasiado elástica. El sabor varió mucho respecto a la muestra No. 6.

A todas las muestras realizadas, se les determinó el porcentaje de proteína que contenían en base seca y los resultados fueron los siguientes:

MUESTRA No.	PROTEINA %
1	16
2	26.4
3	32.8
4	38.0
5	40.2
6	41.5
7	43.8

Para hacer las determinaciones de grasa, humedad y cenizas, fue necesario desechar las muestras - que se vió, eran las más deficientes de calidad como es: no buen color, no buena textura y no buena cohesión. Por lo tanto se decidió trabajar con las muestras 5 y 6 por ser las mejores, además de que contienen un porcentaje bastante bueno de proteínas.

La muestra número uno se tomó como blanco para todos los resultados que fueron los siguientes:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

DETERMINACION DE CENIZAS

MUESTRA NUMERO	PESO CAPSULA SOLA DESECA- DA	PESO CAPSULA CON MUESTRA SIN INCINERAR	PESO CAPSULA CON MUESTRA INCINERADA	PORCENTAJE DE CENIZAS
1	53.4972	58.4972	53.5353	0.762
5	43.4200	48.4200	43.4600	0.800
6	44.2134	49.2134	44.2753	1.240

DETERMINACION DE HUMEDAD

MUESTRA NUMERO	PESO CAPSULA SOLA DESECA- DA.	PESO CAPSULA CON MUESTRA- SIN DESECAR	PESO CAPSULA CON MUESTRA DESECADA	PORCENTAJE DE HUMEDAD
1	53.4972	58.4972	57.8891	12.14
5	43.4200	48.4200	47.8202	12.00
6	44.2134	49.2134	48.6134	12.00

DETERMINACION DE GRASA

MUESTRA	PESO DEL MATRAZ CON MUESTRA AN- TES	PESO DEL MATRAZ CON MUESTRA DES- PUES	PORCEN- TAJE DE HUMEDAD
1	126	126.38	7.6
5	126	126.35	7.0
6	126	126.41	8.2

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DEGUSTACION

En estas pruebas fue necesario la colaboración de 10 personas que se tomaron al azar:

La muestra "A" corresponde a la muestra No. 6

La muestra "B" corresponde a la muestra No. 5

La muestra "C" corresponde a la muestra No. 1

PRUEBA NUMERO 1

Solo 2 personas de las 10 pudieron detectar el sabor de la proteína, según contestaron lo detectaron por la diferencia de textura en su paladar.

PRUEBA No. 2

La calificación para cada uno de los atributos de calidad era la siguiente:

	PUNTOS
muy resbaloso y/o liso	1
algo resbaloso y/o liso	2
adecuado	3
algo áspero	2
muy áspero	1
muy duro y/o firme	1
algo duro y/o firme	2
adecuado	3
algo suave y/o blando	2
muy suave y/o blando	1

	PUNTOS
muy jugoso	1
algo jugoso	2
adecuado	3
algo seco	2
muy seco	1
muy masudo y/o pastoso	1
algo masudo y/o pastoso	2
adecuado	3
algo harinoso	2
muy harinoso	1
muy pegajoso	1
algo pegajoso	2
adecuado	3
algo inadherente	3
muy inadherente	1

De acuerdo a la puntuación antes mencionada - los resultados fueron los siguientes:

MUESTRA "A"	110 puntos
MUESTRA "B"	138 puntos
MUESTRA "C"	128 puntos

PRUEBA NUMERO 3

De acuerdo a las opiniones dadas se pudo ver que la muestra "A" no gustó por su textura un poco dura (elástica) en cambio la muestra "B" gustó en la mayoría de los casos, aunque en comparación con la muestra "C" está sobresalió con 10 puntos.

## COMPOSICION BROMATOLOGICA

## MUESTRA No. 5

	PORCENTAJE
PROTEINAS	40.2
CENIZAS	0.8
HUMEDAD	12.0
GRASA	7.0
CARBOHIDRATOS	<u>40.0</u>
	100.0

## COMPOSICION BROMATOLOGICA

## DE UN SPAGHETTI COMERCIAL

	PORCENTAJE
PROTEINAS	15.5
CENIZAS	0.5
HUMEDAD	12.0
GRASA	4.4
CARBOHIDRATOS	<u>63.6</u>
	100.0

## VI. CONCLUSIONES

- 1.- De acuerdo a los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo, se pudo ver que la muestra No. 5 fue la de mejor presentación, mejor calidad, y en cuanto al sabor, muy parecido al de una pasta comercial.
- 2.- Como se puede observar en la tabla del valor bromatológico, la pasta realizada cumple su objetivo ya que aumentó su valor protéico de 15.5% a un 40.2% en base seca.
- 3.- El Asilado Protéico de soya fue de mucha importancia en la realización de esta pasta, y podemos decir que además de haber aumentado el valor protéico no aumenta considerablemente el precio del producto, por lo que puede ser adquirido a un precio popular.
- 4.- Es importante agregar que no importa muchas veces la cantidad de proteína que se consume, sino la calidad de ésta, ya que debe proporcionar aminoácidos esenciales en la dieta. Tal es el caso del aislado protéico de soya, el cual incrementa isoleucina en un 31.5%, leucina en un 10.8%, lisina en un 188%, fenilalanina en un 13.16%, treonina en un 37.5%, triptofano en un 21.5% y valina en un 16.2%.

- 5.- Se debe utilizar en el proceso sémola de trigo - con un tamizado fino (100 mallas), ya que la granular trae problemas en la operación del amasado.
- 6.- Las temperaturas de secado (73°C) y del agua de amasado (30°C), deben ser exactos, de lo contrario, la pasta modificará su calidad considerablemente.
- 7.- Con la adición del 2.5% de Pelcer Gel, como se menciona en la página No. 22, efectivamente se obtiene una pasta más resistente al manejo, así como una pasta más elástica, por lo que no es agradable al paladar, aparte el sabor se modifica perceptiblemente. Tal vez si se usara en cantidades menores del 2.5% recomendado, se encontrará la proporción óptima para textura y sabor.

## VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- W.J. Wolf. PROTEINAS COMESTIBLES DE LA SOYA Y SUS USOS, Asociación Americana de la soya, México, - 1970.
- 2.- N.W. Desroiser, ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, México, Quinta impresión, Editorial C.E.C.S. A. 1987.
- 3.- Dr. José Quintín Olascoaga, BROMATOLOGIA DE LOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, México, Tercera Edición, Editorial Editor, 1981.
- 4.- Baudi Dergal Salvador, QUIMICA DE LOS ALIMENTOS, México, Segunda reimpresión, Editorial Alhambra - Universidad, 1984.
- 5.- Necochea, M.H. y Camacho, J.L., PASTAS PARA SOPA DE VALOR NUTRITIVO MEJORADO, Tecnología de Alimentos, Vol. 18 (No. 3) Págs. 12-16, 1983.
- 6.- Dalila Martínez de Muñoz y Octavio Jaramillo, LA TOXICIDAD DE LAS PROTEINAS Y LOS PEPTIDOS DEL GLUTEN DEL TRIGO, Contactos, México, 1982.
- 7.- Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología, Instituto Politécnico Nacional, Julio-Diciembre, Vol. III; (Nums. 11-12), Págs. 20-25, México, 1985.
- 8.- Galvez Mariscal María Amanda, SUPLEMENTACION DE ALIMENTOS CON PROTEINAS, Información Científica y Tecnológica, Vol. 6; (No. 95) Págs.18-22, México,

1984.

- 9.- Hernández Mercedes; Chávez Adolfo, Bourges Héctor  
VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS MEXICANOS, Publicaciones de la división de Nutrición, Instituto -  
Nacional de Nutrición, México, 1980.
10. Nogada Silvio, ELABORACION DE PASTAS ALIMENTICIAS  
Editorial Sintesis, España, 1965.
11. Scade Jhon, CEREALES, España, Editorial Acribia,-  
1971.
12. CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LOS ALIMENTOS Y DATOS  
BIBLIOGRAFICOS SOBRE LAS PROTEINAS, Organización-  
de las Naciones Unidas para la agricultura y la -  
alimentación, Italia, 1970.
13. Pelcer, S.A. Folletos de información de la Empresa,  
Tlacoquemecatl No. 69, Colonia del Valle -  
03100, México, D.F.
14. Fernández Salguero José Dr., ANALISIS DE LOS ALI-  
MENTOS, METODOS ANALITICOS Y DE CONTROL DE CALI--  
DAD, Segunda edición, Zaragoza España, Editorial-  
Acribia.
15. Horwitz William, Sensel Alan and Reynolds Helen,-  
Associate Editors, A.O.A.C., Twelfth Edition, Dou-  
glas L. Park, assistant Editor, Washington, D.C.-  
1975.