



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**ELABORACIÓN DE UNA PASTA ALIMENTICIA,
A BASE DE ESPECIAS AROMATICAS
“TIPO GOURMET”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA:

EDNA SUGEY CRUZ HERNÁNDEZ

MÉXICO D.F

2007.



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.

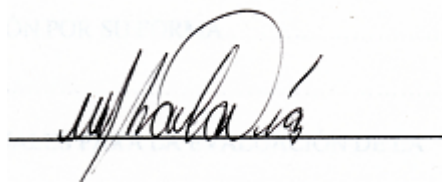
Presidente Prof. Olga del Carmen Velázquez Madrazo.
Vocal Prof. María del Rocío Santillana Hinojosa.
Secretario Prof. Karla Mercedes Díaz Gutiérrez.
1er Suplente. Prof. Iliana González Hernández.
2do Suplente Prof. María de Lourdes Osnaya Suárez.

Sitio donde se desarrolló el tema:

Laboratorio 4-B de Tecnología de Alimentos, edificio A, Facultad de Química UNAM. Circuito Interior s/n Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán, México D.F.


Este proyecto se realizó con el apoyo económico de la cátedra Fernando González Vargas, a través del Colegio de Profesores de la Facultad del Química de Octubre del 2006 a Marzo 2007.

Asesor:



M en I. Karla Mercedes Díaz Gutiérrez

Sustentante:



Edna Sugrey Cruz Hernández

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy gracias a Dios, por haberme permitido vivir e iluminar mi corazón y mi mente y cerrar otro maravilloso ciclo de mi vida.

A mis padres Lázaro y Leticia, por todo el apoyo y el amor que me brindaron, les agradezco su guía, su amor y su confianza ya que sin sus consejos no sería la persona que soy, esta tesis es suya.

A mis hermanos Fabián y Omar, y a mis abuelos Julia, Chucho y Cuca por creer en mi y quererme tanto, los amo.

A la Gloriosa Universidad Nacional Autónoma de México que me permitió estudiar, y crecer en todos los aspectos de mi vida, y a la Facultad de Química por ser por tanto tiempo mi casa.

A la profesora Karla M. Díaz, por todo el esfuerzo y apoyo que me brindo para la realización de este trabajo, así como a las profesoras Olga del Carmen Velázquez y María del Rocío Santillana, por todas las aportaciones que enriquecieron al mismo.

A todos los profesores que contribuyeron a mi formación, por transmitirme sus valiosos conocimientos, así como a mis amigos del cuarto piso por todo el apoyo que me brindaron.

A todos mis amigos y compañeros que conocí en esta maravillosa Facultad, con los que he compartido interminables momentos de alegría (Pancho, Bk, J. Carlos, Tzitzil, Tania, Beto, Ulises, Paola, Jorge Acevedo, Luis E. Barrientos, Fabián, Claudia F, Alicia Camacho, Samantha), todos son parte importante de mi vida.

Bety, muchas gracias por apoyarme y levantarme cuando estoy mal, así como todos los ratos de buen humor que hiciste pasar. Gracias Amigui.

Rocío gracias por ser una mis mejores amigas, y compartir tantos momentos buenos momentos en estos últimos años.

A ti amiga que estuviste conmigo dos años, pero bastaron para quererte y recordarte. Nunca te olvidare.

Y finalmente a ti Alex por todo el apoyo y el amor, que me haz brindado en estos dos años, y por todos los momentos de vida que he compartido contigo y que quisiera seguir compartiendo contigo toda la vida. Muchas Gracias.

ÍNDICE

	Página
1.0 Introducción	1
2.0 Objetivos	4
3.0 Marco Teórico	5
3.1 Origen de la pasta.....	5
3.2 Materias Primas.....	6
3.3 Proceso de producción de pastas alimenticias.....	8
3.3.1 Mezclado y Amasado.....	9
3.3.2 Extrusión.....	10
3.3.3 Moldeado.....	10
3.3.4 Secado.....	10
3.3.5 Empacado.....	11
3.4 Selección de empaques.....	13
3.5 Clasificación.....	15
3.5.1 Clasificación por su composición.....	15
3.5.2 Clasificación por su forma.....	16
3.6 Calidad nutricional.....	19
3.7 Características visuales para la evaluación de la calidad en pastas.....	21
3.7.1 Pruebas de calidad culinaria.....	22
3.8 Especias.....	23
3.8.1 Clasificación.....	23
3.8.2 Componentes presentes en especias.....	23
3.8.3 Almacenamiento y conservación de especias.....	23
3.8.4 Características y aplicaciones culinarias de especias tipo gourmet.....	25
3.9 Evaluación de empaques.....	27
3.9.1 Funciones del empaque.....	27
3.9.2 Consideraciones del empaque.....	28
3.9.3 Producto alimenticio.....	28

3.9.4 Factores ambientales/causas de alteración.....	28
3.9.5 Transferencia de masa.....	29
3.9.6 Permeabilidad.....	29
3.9.7 Interacciones alimento-empaque.....	30
3.9.8 Propiedades mecánicas y físicas del empaque.....	31
3.10 Vida de anaquel.....	32
3.10.1 Factores que controlan la vida de anaquel.....	33
3.10.2 Efectos de la concentración de ingredientes.....	33
3.11 Deterioro en pastas alimenticias.....	34
4.0 Metodología.....	38
4.1 Especificaciones de la semolina empleada.....	38
4.2 Características y especificaciones de las especias empleadas.....	38
4.3 Elaboración de las pastas	39
5.0 Resultados.....	40
5.1 Análisis fisicoquímicos de la especias aromáticas utilizadas	40
5.2 Recuento de esporas totales en especias.....	43
5.3 Formulación de pastas (método manual).....	43
5.4 Temperaturas de secado.....	44
5.5 Elaboración manual.....	45
5.6 Pruebas de aceptación y rechazo.....	46
5.7 Método de extrusión.....	50
5.8 Características del producto final crudo.....	51
5.9 Selección del empaque.....	51
5.10 Determinación de vida de anaquel.....	52
6.0 Análisis de resultados.....	68
7.0 Conclusiones.....	72
Anexo I.....	74
Anexo II.....	78

8.0 **Bibliografía**.....

82

1.0 INTRODUCCIÓN

Las pastas es uno de la infinidad de productos que se incluyen dentro de la base alimenticia conformada por los carbohidratos, es uno de los alimentos más completos y recomendables para una alimentación sana y equilibrada; además de su larga vida de anaquel, el tipo de conservación práctica y sencilla, su fácil y diversificada preparación hacen de este tipo de productos alimenticios uno de los más consumidos a nivel mundial y de los que presentan una gran variedad en cuanto a presentación.

Las necesidades actuales de la población activa requieren productos de consumo rápido y nutritivo, es por esa razón que surge la necesidad del desarrollo de nuevos productos alimenticios, de fácil preparación, con el aporte de nutrimentos necesarios para mejorar la salud de los comensales y principalmente con las características sensoriales adecuadas para hacer atractivo su consumo.

Los productos alimenticios que ofrecen una línea fuera de lo común y que además proponen nuevos sabores, presentaciones originales y gustos exóticos se encuentran en la actualidad en la punta de los alimentos más consumidos y solicitados por el público en general, principalmente los sectores con un poder adquisitivo mayor.

Este tipo de productos innovadores y creativos se han denominado “productos tipo gourmet”; en el uso actual de la palabra gourmet, hay una pretensión cultural: supone la idea de hablar de comida fina y el conocimiento de usos y tradiciones diversas en función de la cultura regional en donde se elabore el producto.

Por tales motivos el presente trabajo propone la elaboración de una pasta tipo gourmet a base de especias aromáticas, producto innovador que actualmente no se encuentra reportado en la literatura (Tabla No. 1); que ofrezca características adecuadas tanto de sabor como sensoriales, sugiriendo este producto como una nueva opción de consumo.

Autor	Acosta-Román (300.1)	Maldonado – Pacheco (1998)	Granito-Torres –Guerra (2002)	Wang-Oliveira-Costa (2004)	Achri-Borges (2003)
Tipo Pasta (ingredientes)	Harina de trigo y harina de cebada	Harina de Trigo (Daucus carota L.) y remolacha (bata vulgaris L.) fuente de fibra dietética y carotenos	Pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol	Fideos precocidos	Fideos precocidos a base de harina integral de quínoa (Chenopodium quinoa, Willd) y harina de arroz (Oryza sativa, L)
Temperatura	Ambiente	Temp. de bulbo seco 32°C Temp. de bulbo húmedo 28°C por convección forzada de aire caliente	Presecado 55°C y 70% de humedad relativa por 3 horas y un secado de 90°C y 75% de humedad relativa por 2 horas	Temperaturas de barril (70, 80, 90 y 100°C)	Tres niveles de humedad (30, 35 y 40%). Tres temperaturas de calentamiento (50, 60 y 70°C)
Proceso	Tradicional Reposo masa: 20min	La masa obtenida se laminó en un rodillo de acero inoxidable y se cortaron en 2 cm de ancho.	Premezcla seca Sémola + harina de germen de maíz + harina de frijol + almidón de yuca. * Adición de agua + SLS (0.5%). * Amasado 5 min a 120 rpm y 20 min a 60 rpm (humedad final 32%) * Cortado (pasta corta). *Presecado-Secado	Velocidad de alimentación constante de 3.6 kg/h. Velocidad de rotación de tornillo (n°2) de 90 rpm y una boquilla a laminar con un espesor de 1 mm	Tasa de alimentación 85g/min.; rotación de tornillo 80 rpm, boquilla laminar de 1 mm. Sal Refinada (ITA) y emulsificante (Premium)
Maquinaria	Maquina Marcato Atlas para la elaboración de la pasta	Mezclador por carga de paleta	Autoclave Autester-E Homogenizador Sinclair-Scott Secador de doble tambor Venflovalk Colorímetro Hunter Lab	Extrusor Brabender tornillo único	-Extrusor Branber doble tornillo, modelo DSE 45. - Molino de discos marca Perten; Rapid visco Analyser (rVA)
Concentración	No reportada	2.5% y 5% de harina de zanahoria y remolacha deshidratadas. 56.5% trigo durum y 43.5% trigo granular	La sémola de trigo fue sustituida en 55%, 70%, 80% y 90%	Mezcla de trigo y soya (90:10, 80:20, 70:30, 60:40)	Las harinas de quínoa y arroz fueron mezcladas en proporciones 20:80, 40:60 y 60:40 de quínoa : arroz

Cuadro No. 1. Revisión bibliográfica de pastas alimenticias innovadoras

<p>Resultado</p>	<p>La pastas elaboradas con los dos tipos de harina tuvo mejores características físicas y nutricionales, comparada con una pasta a base sémola de trigo.</p>	<p>La mezcla demostró un patrón reológico mejorado; donde los valores de fragilidad y retrogradación de los almidones son los requeridos para obtener una pasta con buena estabilidad en el calentamiento y firmeza durante el enfriamiento</p>	<p>En base a pruebas de cocción y sensoriales se descartaron las pastas con 80% y 90% de sustitución. Al comparar con un control de sémola de trigo se obtuvo un incremento en el contenido de fibra dietética. Los análisis biológicos indicaron un incremento de los valores de eficiencia proteica PER</p>	<p>Los fideos precocidos con 20 y 30% de soya presentaron mayores puntajes de apariencia, mientras que los mayores puntajes de textura y de sabor los obtuvieron los fideos con 10 y 20% de soya. El fideo (80:20) obtenido por extrusión al nivel de 29% de humedad y en la TB de 90°C mostró mejores características sensoriales</p>	<p>Los dos mejores resultados en los fideos precocidos sin gluten fueron aquellos extruídos a las temperaturas de 60 y 76°C, ambos con 40% de quínoa y 60% de harina de arroz y 35% de humedad de procesamiento</p>
-------------------------	---	---	---	--	---

Cuadro No. 1. Revisión bibliográfica de pastas alimenticias innovadoras

2.0 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un nuevo producto (pasta tipo gourmet), a partir de trigo durum y diferentes especias aromáticas (eneldo, albahaca y perejil chino), que diversifique las propiedades organolépticas y sensoriales, de las pastas alimenticias.

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES

1. Ensayar diversas formulaciones para la elaboración de una pasta tipo gourmet a partir de especias aromáticas y seleccionar la más adecuada.
2. Desarrollar las condiciones de operación y proceso para la obtención del producto con características que cubran los requisitos de calidad y aceptación del consumidor.
3. Evaluar la calidad de la pasta producida mediante pruebas tecnológicas y sensoriales.
4. Seleccionar y evaluar un empaque, que prolongue la vida de anaquel, e impida el deterioro del producto elaborado.
5. Determinar la estabilidad del producto evaluando su vida de anaquel.

3.0 MARCO TEÓRICO

Definición. Una pasta alimenticia se puede definir como el producto obtenido por desecación de una masa no fermentada, confeccionada con harinas, sémolas finas o semolinas, procedentes de trigo duro o recio (*durum*) o trigo candeal (*vulgare*) o sus mezclas, agua potable y sal, con o sin la adición de otros ingredientes opcionales como: huevo entero, gluten, soya, etc, o los sustitutos de estos permitidos por las autoridades sanitarias (Escamilla Estrada, 2001).

3.1 ORIGEN DE LA PASTA

Sobre los orígenes de la pasta han surgido diferentes teorías. Muchos dicen que fue Marco Polo quien la introdujo en Italia después de un viaje por la antigua China. Otros historiadores se remontan a los pueblos etruscos que poblaron la península itálica entre los siglos VIII y I antes de Cristo. A lo largo de esos siglos, la civilización etrusca fue asimilada por los romanos, quienes conservaron gran parte de sus costumbres, entre las cuales estaba el consumo de pasta, que luego expandieron tras sus conquistas. Más allá de estas hipótesis, se acepta la tesis del origen de la pasta, como evolución de los sistemas de utilización del trigo y sus harinas. La difusión y producción a mano de la pasta a gran escala no se produjo antes del siglo XII, pero no fue sino hasta principios del siglo pasado cuando se construyeron en Nápoles las primeras máquinas de producción de pasta.

En España, la pasta se consolidó en el siglo XVIII cuando varios restauradores italianos se establecieron en Barcelona con éxito. Tanto gustó, que algunas especialidades se incorporaron al recetario tradicional catalán como si fuesen especialidades propias, como los canelones y los macarrones. La historia ha evidenciado, pues, que en los lugares donde se desarrolla una gran civilización (como la mediterránea) se desarrolla una gran cocina (Kill-Turnbull, 2001)

3.2 MATERIAS PRIMAS

I. SEMOLINA

Las pastas son elaboradas preferentemente, a partir de semolina producida durante la molienda de trigos cristalinos, debido a que presentan características culinarias de mejor calidad (Hoseney, R.C y Kent, N.L 1996).

Durante la molienda de trigos cristalinos, también se produce harina, pero en general, tiene un valor inferior al de la semolina, considerándose incluso como un subproducto. La harina de trigo cristalino puede utilizarse para producir pastas, sin embargo, éstas presentarán características de calidad culinaria inferiores respecto a las características que presentan las pastas producidas a partir de semolina, como por ejemplo, menor resistencia al exceso de cocción (Becerra A.P 2001).

En algunas ocasiones se ha utilizado harina de trigo duro común (farina), ya sea mezclada en cierta proporción con semolina o sustituyéndole completamente en la producción de pasta. Sin embargo, para que el producto pueda presentarse al consumidor como “hecho de semolina”, debe contener no menos del 50% de esta ⁽¹⁰⁾. La harina de trigo común, produce pastas que carecen de color amarillo característico y, sus características culinarias son de calidad inferior a las pastas hechas con semolina.

El uso de la harina de trigos cristalinos, así como de la harina, depende de la disponibilidad y el precio de la materia prima (semolina), del precio de la competencia y de la aceptación del consumidor (Becerra A.P 2001).

A pesar de que es posible utilizar harina de trigo cristalino o harina para la elaboración de pastas alimenticias, ya sea en combinación o sustituyéndola a la semolina, su uso no puede ser indiscriminado y, ante todo, debe tenerse plena conciencia de que las características calidad de las pastas elaboradas resultarán afectadas. Finalmente, uno de los factores determinantes para obtener un producto de excelente calidad, es utilizar semolina de trigos cristalinos.

II. AGUA

El agua empleada para la producción de la pasta debe ser potable, libre de olores, sabores y colores.

Tiene la función de adicionarse con las harinas en la cantidad precisa, con el objeto de formar la masa de pasta por malaxado y amasado (<http://www.pyme.gob.mx>, 2007).

La utilización de agua dura en la elaboración de pastas imparte al producto terminado, coloración oscura, fragilidad y sabor desagradable (Fabriani, G, 1998).

III. INGREDIENTES ADICIONALES

Los ingredientes que actualmente se adicionan de manera más común, con el fin de enriquecer las propiedades nutritivas o sensoriales del producto, son:

- Albúmina de huevo en polvo
- Huevo entero o clara de huevo, en líquido o en polvo
- Harina de soya
- Sal yodatada
- Ajo
- Perejil
- Apio
- Cebolla
- Espinacas
- Vitaminas
- Saborizantes
- Colorantes naturales o artificiales, etc.

El huevo es ampliamente usado ya que proporciona un color amarillo brillante a las pastas, ayuda a la integración de la semolina con el agua y, eleva el contenido y la calidad de las proteínas del producto final. La sal ayuda a inhibir el desarrollo de microorganismos y a reafirmar el sabor. El ajo, perejil, apio y la cebolla actúan como sazonadores. Las espinacas proporcionan un sabor característico a las pastas y le imparten el color verde (Hoseney, R.C y Kent, N.L 1996).

Naturalmente, la adición de estos componentes, depende del costo, características del producto final, así como de las políticas de calidad de cada productor.

Algunos de estos componentes provocaran cambios significativos en las características sensoriales del producto final, por esta razón al añadir nuevos ingredientes adicionales (especias aromáticas) a las pastas alimenticias, se pretende lograr características físicas, químicas y tecnológicas que mejoren y diversifiquen a este tipo de productos.

3.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS

La producción de pasta solía ser por lotes siguiendo una serie de pasos que hoy en día, con la modernización de la industria, se realizan de una manera diferente.

En general, en procesos recientes, la semolina y la cantidad de agua necesaria son introducidos automáticamente a una unidad de mezclado, donde la temperatura del agua debe de ser de 32 a 38°C. Una vez que la mezcla es uniforme, es alimentada hacia una amasadora de vacío para remover las burbujas de aire atrapadas. El mezclado y el amasado duran aproximadamente 15 minutos. Posteriormente, la masa es forzada a pasar por la cabeza de un extrusor donde la presión la empuja enseguida a un molde (Lorenz, Klaus J. 1991)

Para el proceso de secado primero se debe realizar una eliminación de agua preliminar y luego un secado final. Una vez que el producto se ha secado, se pesa y empaqa. Este tipo de proceso es económico solo si hay producción a gran escala.

Como podemos apreciar, seguir adecuadamente cada uno de los pasos para la elaboración de pastas es muy importante ya que tanto dicho proceso de elaboración como la materia prima, influyen de manera relevante sobre la calidad del producto final. A continuación se describe la importancia de cada uno de los pasos durante la elaboración de una pasta.

3.3.1 MEZCLADO Y AMASADO

Durante el mezclado se forman pequeños gránulos de masa de 1 pulgada de diámetro, aproximadamente. El tamaño de estos gránulos proporciona un indicio de la cantidad de agua correcta, ya que un exceso de agua produce gránulos más grandes pudiendo llegar a formarse una masa continua; mientras que la falta de agua, produce gránulos más pequeños (Escamilla Estrada 2001).

El amasado tiene como objetivo la formación del gluten, y depende del manejo de las siguientes variables:

- Temperatura del agua del amasado: afecta directamente el tiempo del amasado. A mayor temperatura, la hidratación de las partículas se favorece con un menor tiempo de formación de gluten. La temperatura del agua no debe ser mayor de 45°C de lo contrario se podría favorecer una reacción de gelatinización que tendría como resultado la fabricación de una pasta de mala calidad.
- Velocidad y tiempo de amasado. Tiene una duración de 20 a 30 min. y empieza con la dosificación, mezcla y termina con la extrusión. Durante este tiempo, el amasado deberá alcanzar la formación completa del gluten con un 30% de humedad y sin alcanzar reacciones de gelatinización. Si el tiempo de 30 min. se sobrepasa, se originará un excesivo desarrollo del gluten que ocasionará un mezclado chicloso de manejo difícil, llegando inclusive al rompimiento del mismo. De manera contraria, un mezclado débil, es decir, cuando el tiempo óptimo de formación del gluten no llega a su fin provoca un producto débil que sufrirá alteraciones durante el proceso de secado.
- Vacío. Tiene la función de evitar los siguientes problemas de calidad en el producto:
 - a) Evita la formación de burbujas de aire en la masa, limitando así la oxidación de los pigmentos por la acción de la enzima lipoxidasa.
 - b) La presencia de burbujas de aire en la pasta, da al producto una apariencia yesosa y opaca, además de que afecta las propiedades mecánicas, ya que las

burbujas de aire constituyen un punto hueco, es decir, un punto de fragilidad en el producto desecado.

3.3.2 EXTRUSIÓN

Es la parte vital del proceso de elaboración de pastas alimenticias. El extrusor, convierte a la mezcla en masa homogénea. Es importante controlar la temperatura, para mantenerla a 40°C y por debajo de 45°C, de lo contrario, las proteínas podrían desnaturalizarse y, por lo tanto, obtener un producto de mala calidad. Durante la extrusión, también se empuja la masa hacia el molde y se controla la velocidad de producción, que influye sobre la calidad del producto (Becerra A.P, 2001).

3.3.3 MOLDEADO

Existe una gran variedad de pastas, de diferentes tamaños y formas, y para elaborarlas se cuenta con un gran número de moldes, los cuales se colocan al final del extrusor. Los moldes deben ser limpiados perfectamente cuando no se encuentran en uso, ya que las bacterias, al usar la masa como sustrato, podrían producir ácidos que dañarían al molde.

3.3.4 SECADO

El tipo de secado en una pasta alimenticia es muy importante por lo que se debe hacer de una manera muy cuidadosa, ya que si se seca de forma rápida se puede cuartear, agrietar o quebrar, y por el contrario si se seca demasiado lento podría conducir al desarrollo de hongos, agrietamiento o decoloración.

El cuarteamiento o agrietamiento de la pasta, le confiere opacidad y disminuye su resistencia. Las cuarteaduras son ocasionadas por la contracción diferencial al eliminar deficientemente el agua del producto (Hummel, Ch. 1996).

El secado que se le da a una pasta consiste en diferentes etapas (Escamilla Estrada 2001):

1. Presecado Inicial. El cual se lleva a cabo después de la extrusión y consiste en desecar rápidamente la superficie de la pasta, lo que causa un endurecimiento superficial, evitando la pérdida de la forma. Además, le confiere cierta resistencia y disminuye el peligro de contaminación microbiana. Generalmente, elimina un 40% de humedad total de la pieza.

2. Presecado. Es la parte más delicada del proceso de secado y sus objetivos particulares son:

- Remover grandes cantidades de agua en un tiempo relativamente corto, para evitar la fermentación, lo cual daña al producto.
- Hacer la pasta elástica y prácticamente a prueba de deformación durante las etapas posteriores.
- Calentar la pasta a una temperatura alta para secarla más fácilmente y también protegerla del peligro de enmohecimiento.
- Incrementar la velocidad del proceso del secado.

3. Secado final. Este paso tiene tres propósitos principales:

- Llevar el contenido de humedad final del producto a alrededor de 12-12.5%.
- Balancear los contenidos residuales de agua de las partes internas y externas de las formas de pasta sin agrietar o producir cualquier tipo de rayas en la pasta.
- Evitar la fabricación de pasta ácida o mohosa.

3.3.5 EMPACADO

Existe una gran variedad de empaques para las pastas, de diferentes formas, tamaños y materiales.





Los empaques deben proteger al producto de contaminación por microorganismos e insectos y de cualquier daño físico durante su almacenamiento y manejo. Además, deben permitir que el consumidor aprecie el producto.

Las formas de presentación y empaque más utilizadas para este tipo de productos, incluyen diversas modalidades entre los cuales se encuentran; bolsas pequeñas de plástico, celofán o cajas de cartón, de diferentes gramajes que van de 250 gramos a 1 Kg.


Es por ello que se realizó una revisión bibliográfica (Cuadro No. 2) de diferentes empaques, que ayudarán a prolongar la vida útil del producto desarrollado y mejorar la presentación de la pasta alimenticia elaborada a base de semolina de trigo con especias aromáticas.

3.4 SELECCIÓN DE EMPAQUES

A continuación se presentan los empaques con las características reportadas en la literatura, para el almacenamiento de este tipo de productos.

FOTOGRAFÍA	TIPO DE EMPAQUE	TECNOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS
	Bandejas de plástico moldeado	Tecnología de formación de la capa de carbón duro en estado de diamante, mediante el choque acelerado con descarga en plasma del gas de hidrocarburo (C ₂ H ₂ , CH ₄ , C ₆ H ₆) en alto vacío	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación durante largo tiempo el sabor y el aroma con una calidad más alta y a un costo menor que los materiales compuestos tradicionales. • Barrera contra gases (Protección contra el oxígeno, vapor, etc.) • Altamente reciclable • Reducción del costo (drástica reducción del costo comparado con materiales compuestos tradicionales).
	PET/PPP	Poliéster/Polipropileno	<ul style="list-style-type: none"> • Alta impermeabilidad al vapor del agua; así como al oxígeno. • Conservación del sabor durante largo tiempo.
	Empaque inflado tipo almohada Celofán	(Sello central) Instalación del cierre dentro de la línea de envasado y empaque	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de la entrada aire dentro del envase del producto mediante el sellado (prevención de oxidación, moho y la alteración del producto). • Se logra un rendimiento notable producción ajustando el espesor en el proceso de envasado y empaque
	Películas de Celulosa regenerada (celofán)	Se fabrica a partir de celulosa purificada. Prácticamente todas las películas de celulosa regenerada tienen un recubrimiento que las hacen impermeables y/o sellables térmicamente: nitrocelulosa, polivinilideno (tipo "Seran"), copolímeros de vinilo y polietileno	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad y comportamiento uniformes, facilidad para su manejo y elaboración a máquina. • Excelente aspecto de los empaques. • Disponibilidad de muchas calidades y tipos para satisfacer los requisitos del empaque. • Elevado grado de protección del producto a bajo costo. <p>Características de los recubrimientos</p> <p>Nitrocelulosa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionan una impermeabilidad al vapor de agua que pueden ajustarse a las necesidades del producto. • Protegen el aroma • Se cierran perfectamente a máquina y se pueden imprimir fácilmente por procedimientos flexográficos de grabado. <p>PVDC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Son las de mejor calidad • Excelente protección contra la humedad y/o control máximo de la permeabilidad frente a los gases y transmisión de aromas. • La impermeabilidad lograda por este tipo de recubrimientos resiste el doblado y el trato durante su manipulación y su manejo a mano y a máquina.

Cuadro No. 2 Empaques propuestos para pasta.

FOTOGRAFÍA	TIPO DE EMPAQUE	TECNOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS
	TUBOS DE CARTON	<p>Tubos elaborados, a partir de varias capas de cartón. Tapa fundida en caliente, cilindro que se abre fácilmente con la mano.</p>	Protección de productos frágiles, de fácil manejo, apilables.

Cuadro No. 2 Empaques propuestos para pasta.

3.5 CLASIFICACIÓN

Las pastas alimenticias se pueden clasificar con base en su composición y en su forma (NOM-F-23-S-1980 Pasta de harina de trigo y/o semolina para sopa y sus variedades).

3.5.1 CLASIFICACIÓN POR SU COMPOSICIÓN

TIPO I. Pasta amarilla o blanca de harina de trigo y/o semolina para sopa.

Se entiende por este producto al elaborado, por la desecación de las figuras obtenidas del amasado de semolina y/o harina de trigo, agua potable, ingredientes opcionales y aditivos.

TIPO II. Pasta de harina de trigo y/o semolina con huevo y/o ingredientes adicionales para sopa.

Se entiende por este producto al que cumple con lo señalado para el Tipo I y en su composición, debe tener no menos de 4.2% de sólidos de huevo entero o yema de huevo, o bien 16.8% de huevo líquido, o yema de huevo líquida y los aditivos permitidos, exceptuando los colorantes artificiales y naturales.

TIPO III. Pasta de harina de trigo y/o semolina con vegetales.

Se entiende por este producto al que cumple con lo señalado para el tipo I y contiene vegetales tales como zanahoria, tomate, espinacas o betabel; es una cantidad no menor de 3% de vegetal deshidratado en el producto deshidratado en el producto terminado, ingredientes opcionales y aditivos permitidos, exceptuando colorantes artificiales.

3.5.2 CLASIFICACIÓN POR SU FORMA

Las pastas se pueden clasificar de acuerdo con su forma según se indica en la Cuadro No. 3.

LARGAS	HUECAS	Macarrón
	COMPACTAS	Fideo
Spaghetti		
Tallarín		
Lasagna		
CORTAS	HUECAS	Codo
		Plumilla
		Concha
	COMPACTAS	Estrella
		Munición
		Semilla de melón
		Alfabeto, etc.
FANTASIA	Hongos, almeja y corbata	

Cuadro No.3 Clasificación de las pastas de acuerdo a la forma en que se presentan.

Fuente: Salazar, 1999.

Mientras que los italianos del sur, prefieren la pasta seca, los del norte la prefieren fresca, es decir elaborada en casa. Pero ya sea fresca o seca, su diversidad es realmente enorme (Fig. No.1). A continuación se enumeran las más conocidas (Hernández R. 2006):

Fettuccine. Pasta ancha fina, en ocasiones se presenta en forma de nidos que se desarman durante la cocción; se puede encontrar hecha con base de espinacas.

Penne rigate. Pasta hueca corta y estirada, cortada oblicuamente; en nuestro país y en otros países de Latinoamérica se le conoce también con el nombre de pluma.

Spaghetti. Pasta alargada, redonda, sin agujero y de diferentes grosores; se acompañada con salsa de jitomate y albahaca.

Spirale o fusilli. Pasta en forma de tornillos, generalmente de muchos o vistosos colores, que pueden servirse con salsa de aceitunas.

Linguine. Pasta alargada similar al spaghetti pero aplanada y más gruesa que el fettuccine; puede ir perfectamente servida con un pesto de albahaca y piñones.

Farfalle. Pasta en forma de moño o mariposa que puede acompañarse con salsa blanca, como Bechamel, y piñones.

Canelloni. Pasta hueca que se puede rellenar con una gran variedad de ingredientes, como queso ricota, espinacas o carnes.

Lasagne (lasaña). Láminas largas y anchas que pueden ser totalmente lisas o en forma de ondas; miden aproximadamente 10 cm de ancho por 12 cm de largo.

Tortellini. Pasta rellena en forma de anillo u oreja, especialidad distintiva de Boloña. Pueden encontrarse frescas o secas con diversos rellenos.

Chiocciolate. Pasta hueca en forma de caracolo, de tamaño variado; según su región de procedencia y fabricación, también se le llama *chiffere*, *lumachine* o *gobetti*.

Rigatoni. Pasta hueca y estirada en forma de tubo pequeño, típica de la cocina romana. Su versatilidad depende de la creatividad de quien la prepare.

Agnolotti. Pasta en forma de empanaditas pequeñas; se trata de una variedad casi siempre rellena de carne.

Gnocchi. De apariencia similar a la de una oruga o una pequeña esfera, se trata de una deliciosa pasta hecha con puré de papa molida que adquiere una consistencia bien definida ideal para combinar con las más deliciosas salsas .



Fig. No.1. Variedades de pastas alimenticias

(« PASTA » MICROSOFT® ENCARTA® 2006).

3.6 CALIDAD NUTRICIONAL

A diferencia del pan, la harina para elaborar pasta de calidad superior proviene del trigo duro; una variedad típica del área mediterránea. Para obtener esta harina sólo se emplea una parte del grano del cereal, el endospermo, rico en almidón y gluten, lo que le confiere una mayor capacidad de moldeado. Por otro lado, estas harinas son pobres en vitaminas del grupo B, las cuales se localizan en la cubierta del cereal; parte del grano que no se utiliza en este caso.

Contienen vitamina B₁ (participa en la síntesis de sustancias que regulan el sistema nervioso) y vitamina B₂ (interviene en la transformación de los alimentos en energía). Permiten de una manera económica, simple y rápida, a toda persona que realiza fuertes trabajos neuro-musculares, disponer en algunos minutos de un interesante aporte energético, puesto que sus hidratos de carbono son fácilmente asimilados sin fatiga para el estómago y sin que ni los intestinos ni el hígado tengan que hacer ningún esfuerzo para ello, gracias a su bajo contenido en grasas (Kill – Turnbull, 2001).

Aportan, en cambio, suficientes proteínas para poder prescindir, por lo menos de vez en cuando, de platos cárnicos. No hay que olvidar que las proteínas representan los elementos de protección celular en cuya ausencia no hay alimentación ni salud equilibrada. La proteína más importante de la pasta es el gluten que le confiere su característica de elasticidad. La pasta se puede considerar como una fuente adecuada de proteína, aunque ésta sea deficiente en un aminoácido esencial, la lisina. Su calidad proteica mejora considerablemente cuando la pasta se cocina acompañada de otros alimentos como huevo, leche y queso. El bajo contenido en agua de la pasta permite una mejor conservación durante largo tiempo, especialmente si se mantiene en condiciones óptimas de empaquetado y almacenamiento (en lugares secos), impidiendo así que se alteren sus propiedades nutritivas y organolépticas. La pasta es una excelente fuente de hidratos de carbono no sólo por la cantidad que aporta a la dieta sino por que se trata de hidratos de carbono complejos, como el almidón, que le otorga una lenta absorción proporcionando niveles estables de glucosa en sangre (Román Gutiérrez – Acosta Rueda 2001).

Las pastas alimenticias son altamente energéticas, proporcionando 360 calorías por cada 100 gramos cuando son sin huevo, y unas 385 calorías si son elaboradas con huevo.

Componentes	Sin huevo (g/100 g de pasta)	Con huevo (g/100 g de pasta)
Agua	12,5	9,1 g
Proteínas	11,4	14,3
Grasas	1,1	5
Hidratos de carbono	74	70,6
Sales	1	1
Sodio	0,012	0,020
Potasio	0,172	0,160
Calcio	0,022	0,024
Magnesio	0,035	0,033
Hierro	0,0012	0,0002
Azufre	0,146	0,150
Cloro	0,052	0,056
Vitamina A	-	200 U
Vitamina B ₁	0,11 mg	0,13 mg
Vitamina B ₂	0,08	0,12
Vitamina B ₃	2,1	2,1

Cuadro No.4. Calidad nutricional aproximada de la pasta por cada 100 gr. de producto

La pasta de sémola es de color crema o amarillento, flexible, y al romperse su fractura debe ser vítrea, es decir, no genera astillas. A la pasta elaborada únicamente con sémola, harina o semolinas derivadas de trigos duros, o mezcla de éstos con trigos blandos, se la llama genéricamente "pasta alimenticia simple".

Actualmente otros muchos alimentos, además del trigo, vienen a formar parte de los ingredientes de la pasta. Las llamadas "pastas compuestas" están elaboradas con huevo, leche o un variado abanico de verduras y hortalizas como espinacas, zanahorias o tomates. También se comercializan las "pastas rellenas", a las que se ha incorporado convenientemente un preparado de carne, pescado, verduras o queso, entre otros alimentos.

3.7 CARACTERÍSTICAS VISUALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN PASTAS

COLOR. Las pastas no cocinadas o crudas deben presentar color amarillo translúcido y uniforme. Como se había mencionado, los pigmentos son responsables del color de las pastas. El consumidor está acostumbrado a que las pastas que consume presenten color amarillo (el cual varía de tonalidad de la región geográfica) y asocia una tonalidad más intensa con una pasta de mejor calidad, de ahí su importancia.

APARIENCIA. Es importante llevar a cabo la determinación de la calidad de la pasta cruda ya que es el primer contacto que tiene con el consumidor y éste lo relaciona directamente con la calidad culinaria que presentará la pasta. La pasta cruda, debe tener consistencia dura ser fuerte mecánicamente, de tal manera que conserve su tamaño y forma durante el empaque y transporte, no debe tener agrietamientos o cuarteaduras, burbujas o puntos blancos en su superficie y al romper, la fractura debe ser vítrea, uniforme y sin la producción de astillas o pequeños fragmentos de pasta (Escamilla Estrada 2001).

Las características de calidad de la pasta se evalúan por inspección visual y se valoran los siguientes parámetros:

- La presencia de pasta estrellada.
- La presencia de pasta con burbujas.
- La presencia de pasta apelmazada y con puntos blancos en su superficie.

PASTA ESTRELLADA: Se presenta en forma de cuarteaduras en la superficie de la pasta y es el resultado de un proceso de secado deficiente. No debe exceder el 5% en una pasta para poder ser considerada de calidad aceptable.

PASTA CON BURBUJAS. Es producto de un proceso carente de vacío o con un vacío deficiente y se presenta en forma de burbujas en la superficie de la pasta provocando un producto áspero y frágil. No debe exceder el 5%.

PASTA APELMAZADA. Es el resultado de un proceso de secado inadecuado lo que provoca la formación de masas sin forma o de pastas (hebras o figuras) pegadas unas con otras⁽¹⁶⁾.

PASTA CON PUNTOS BLANCOS EN SU SUPERFICIE. Es el resultado de un mezclado y amasado deficiente, ocasionando por la no uniformidad en la hidratación de la semolina. Este defecto también es ocasionado por el empleo de una semolina de tamaño de partícula muy variado, conformado tanto en partículas finas como gruesas, de tal manera que al hidratarse más rápidamente las partículas finas respecto a las gruesas, se origina una hidratación que no es homogénea, lo que durante el secado, se traduce en puntos blancos en la superficie del producto.

3.7.1 PRUEBAS DE CALIDAD CULINARIA

TIEMPO DE ÓPTMO DE COCIMIENTO. Es el tiempo empleado para la total gelatinización del almidón presente en la pasta ⁽¹³⁾. La pasta debe tolerar un calentamiento en agua a ebullición por un tiempo aproximado de 10 minutos, manteniendo su forma y sin ponerse pegajosa ni desintegrarse. Debe quedar firme al mordisco, es decir, “al denté”.

TIEMPO DE SEDIMENTACIÓN. Es el volumen, en mililitros, que ocupa el sedimento producido por la pasta durante el cocimiento. Este sedimento está constituido principalmente por almidón que se desprende de la pasta por efecto de la cocción. Un porcentaje de sedimentación menor, indica una mayor calidad del gluten.

INDICE DE TOLERANCIA AL COCIMIENTO. Es el tiempo en que la pasta empieza a romperse por efecto del cocimiento menos su tiempo de cocción. Cuanto más resistente sea la pasta, más tardara en empezar a romperse, lo que esta relacionado con un gluten más fuerte y por lo tanto con una semolina de mejor calidad (Camacho-Díaz-Santillana-Velázquez, 2004).

3.8 ESPECIAS

Definición.- Se denominan así a las plantas, frescas o desecadas enteras o molidas, que por tener sabor u olores intensos se destinan a la condimentación o la preparación de ciertos platillos (Tainter, 1996).

No tienen una función nutritiva directa, pero actúan como estimuladores de los sentidos y de las glándulas digestivas, contribuyendo a una buena asimilación de los alimentos (Astiasarán 2000, Michel Mere, 1998)

3.8.1 CLASIFICACIÓN

Los condimentos se clasifican de la siguiente manera:

1. *Especias o condimentos aromáticos*
2. *Condimentos preparados o sazonadores*

Mezclas entre distintas especias

Mezclas de especias y condimentos naturales

Mezcla de especias y otras sustancias alimenticias autorizadas o condimentos

3. *Sucedáneos de especias*
4. *Otros condimentos: salsas de mesa*

3.8.2 COMPONENTES PRESENTES EN ESPECIAS

En la mayoría de las especias, las sustancias aromáticas se encuentran como aceites etéreos. Sus componentes principales son monoterpenos y sesquiterpenos, fenoles o éteres fenolitos, entre otros el eugenol, cavacrol, timol, estragol, acetol, safrol y mirecitina (Mere, 1998).

3.8.3 ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE ESPECIAS

Las especias se comercializan enteras, algo trituradas o en polvo.



La vida útil de las especias molidas, que es limitada, se prolonga en ausencia de aire, a una humedad relativa del 60% como máximo y a una temperatura de 20°C, pues las especias pierden rápidamente su aroma y absorben fácilmente aromas extraños.

Las especias constituidas por hojas y hierbas, se desecan antes de ser molidas. La pérdida de sustancias aromáticas depende de la especia y de las condiciones de secado, siendo en algunos casos, como por ejemplo en el eneldo, muy grandes.


Las mejores condiciones para la conservación del aroma se consiguen mediante la liofilización, si se reduce la humedad al 16%. Sin embargo, el secado moderado conduce a una hidrólisis más intensa de las clorofilas y a la deshidratación del fitol liberado a los fitodienos correspondientes (Astiasarán 2000).

3.8.4 CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES CULINARIAS DE ESPECIAS TIPO GOURMET

A continuación se presentan tres especias aromáticas, que por sus características gourmet, encontradas en la literatura y su utilidad limitada en la cocina mexicana, las hacen idóneas para utilizarlas en un producto novedoso.

ESPECIA AROMÁTICA	PRESENTACIÓN	ORIGEN	CARACTERÍSTICAS	APLICACIÓN CULINARIA
Albahaca		Planta herbácea, de la familia de las <i>Labiadas</i>	Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte, en verano. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante (Michel Mere 1998)	<p>De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. ✚ Gracias a su sabor fresco es apta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos. ✚ Es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, calabacitas, pimentones y tomates. ✚ Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas ⁽⁷⁾.
Eneldo		Planta originaria de la zona mediterránea, es una umbelífera bianual que se cultiva por sus hojas.	Es una planta aromática y decorativa, tiene una larga historia como hierba medicinal y culinaria (http://www.infoagro.com)	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Preparar conservas en vinagre y para hacer vinagre de eneldo. ✚ Las hojas frescas o secas se emplean en la preparación de sopas, ensaladas, platos de carne, verduras, pescados y mariscos. ✚ Es típico de la cocina del norte de Europa. ✚ En mayonesas. ✚ Para aromatizar los platos de pescado haciéndolos más digeribles. ✚ Para aromatizar guisos, sopas, verduras o estofados, las hojas deben añadirse en el último momento, pues la cocción destruiría su aroma.

Cuadro No. 5. Especias propuestas para la elaboración de pastas “Tipo Gourmet”.

ESPECIA AROMÁTICA	PRESENTACIÓN	ORIGEN	CARACTERÍSTICAS	APLICACIÓN CULINARIA
<p>Perejil Chino</p>		<p>Planta anual originaria de Oriente y de la cuenca del Mediterráneo. Crece espontáneamente en muchas zonas de Europa, en Rusia Meridional, en Asia y en África.</p>	<p>Posee hojas muy hendidas, extremadamente rizadas y bastante aromáticas. Follaje verde claro y porte más bajo que el perejil común. Tallo erguido y compacto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1473 480 2018 587">✚ Es la más empleada en la cocina europea y americana, aunque, con demasiada frecuencia, se suele emplear como guarnición y dejarla, despreciada, en un lado del plato. <li data-bbox="1473 632 2018 794">✚ Se puede emplear en casi cualquier plato, pero la salsa de perejil resulta especialmente deliciosa con jamón, y la mantequilla con perejil y ajo es una forma clásica de acompañar los caracoles; también es deliciosa con mejillones y muchos otros pescados y hortalizas. <li data-bbox="1473 839 2018 946">✚ El perejil troceado puede añadirse a sopas, mayonesas, vinagretas, y rociarse sobre hortalizas; sus tallos son un ingrediente básico para un bouquet garni. <li data-bbox="1473 991 2018 1067">✚ El mejor método que se conoce para eliminar el olor a ajo en el aliento es masticar una ramita de perejil.

Cuadro No. 5. Especies propuestas para la elaboración de pastas “Tipo Gourmet”.

3.9 EVALUACIÓN DEL EMPAQUES

Los empaques en alimentos han tenido un desarrollo acelerado en los últimos años dadas las circunstancias de la vida moderna que exigen menos tiempo para la preparación de alimentos por lo que mayor número de personas consumen alimentos empacados y procesados, listos para ser consumidos

3.9.1 FUNCIONES DEL EMPAQUE

El empaque preserva la calidad de los alimentos y los protege de los daños que ocurren durante el almacenamiento, el transporte y la distribución. La protección ejercida puede ser de dos tipos:

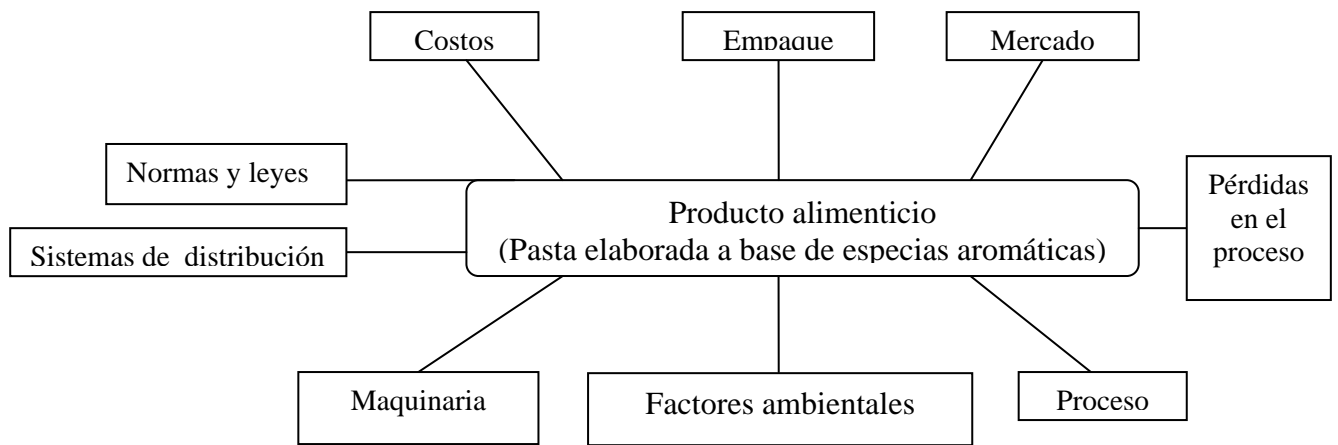
- Química: el empaque puede impedir el paso del vapor de agua, del oxígeno y de otros gases, o actuar de forma selectiva, permitiendo solo el paso de algunos gases.
- Física. El empaque puede proteger de la luz, el polvo, de las pérdidas de peso y de los daños mecánicos.
- Biológicas. El empaque puede impedir el aumento de microorganismos e insectos, afectar el modo o velocidad de la alteración, o la existencia y crecimiento de los microorganismos patógenos que pudiera haber en el alimento.

Otras funciones importantes en el empaque son:

- Contener el producto alimenticio, facilitando su movimiento.
- Asegurar que los componentes e impurezas del material de empaque y sus adhesivos no pongan en peligro la salud humana ni reaccionen con el alimento o lo adulteren.
- Presentar diferencias entre los utilizados para el mismo tipo de productos.

3.9.2 CONSIDERACIONES DEL EMPAQUE

El alimento empacado se debe considerar como un sistema formado por los siguientes componentes:



Todos estos factores están relacionados, e influyen para la elección adecuada del empaque (Kühne, Günther, 1976).

3.9.3 PRODUCTO ALIMENTICIO

Al desarrollar un empaque para alimentos se debe considerar en primer lugar la estabilidad del producto alimenticio, ya que puede modificarse por daños físicos, químicos y microbiológicos.

La calidad durante el almacenamiento de los alimentos empacados, depende de las características físicas y químicas del producto, de su calidad inicial, de las condiciones ambientales y de las propiedades de permeabilidad del empaque.

Para determinar la vida de anaquel, es necesario definir un criterio de aceptación del producto alimenticio mediante especificaciones de calidad. Existen alimentos sensibles a la humedad y el oxígeno, por lo tanto, estos dos factores se toman en cuenta para establecer un criterio de aceptación; además de información sensorial y toxicológica necesaria para determinar la máxima aceptación del producto alimenticio (Kühne, Günther, 1976).

3.9.4 FACTORES AMBIENTALES / CAUSAS DE ALTERACIÓN

En un producto alimenticio empacado, existen interacciones con el medio interno, con el empaque y de este con el medio externo. Cada una de estas interacciones puede incidir directamente en la calidad del producto y acelerar el deterioro del mismo. Para disminuir los efectos de la interacción entre el producto y el medio se utilizan

empaques al vacío y empaques con atmósferas controladas. Las condiciones de vacío se logran al eliminar el aire antes de sellar el empaque. El empaque con atmósferas controladas se obtiene al vaciar cierta mezcla de gases dentro del empaque antes de sellarse.

Las interacciones del medio interno con el medio externo son a través de gases como el vapor de agua, oxígeno y compuestos volátiles (aromas) (Ballesteros Espino 1999).

3.9.5 TRANSFERENCIA DE MASA

Es el intercambio de vapor y gases con la atmósfera. El vapor de agua y el oxígeno son los más importantes; también se consideran los cambios de compuestos volátiles (aroma) del producto al medio o del medio al producto. La transmisión de nitrógeno y del dióxido de carbono al interior de los empaques, modifican el medio para inhibir o disminuir las reacciones de descomposición de los alimentos.

La temperatura acelera las reacciones químicas y favorece el desarrollo de microorganismos. La luz tiene un efecto catalítico en las reacciones que provocan cambios en los pigmentos de los alimentos, cambios en las proteínas y aminoácidos y destrucción de las vitaminas; la presencia de oxígeno esta íntimamente ligada con las reacciones catalizadas por la luz, dichas reacciones conducen a la rancidez de los alimentos con los cambios de color y disminución de valor nutricional (Ballesteros Espino 1999).

3.9.6 PERMEABILIDAD

Se refiere a la difusión por disolución, en la que el gas se disuelve en la película en forma semejante a la disolución de un líquido, migra a través de la misma y sale nuevamente por el otro lado en forma de gas. La difusión no depende del espesor de la película, solo del material.

En el caso de las películas que absorben humedad (celofán, acetato de celulosa, poliamida) se produce una difusión de gases por el mayor grado de humedad, ya que los gases pueden disolverse también en dicha humedad.

La permeabilidad al vapor de agua es la cantidad de agua en peso, que se difunde en 24 horas, a través de un metro cuadrado de plástico objeto de ensayo, con un gradiente de humedad prefijado y a una temperatura determinada (Fennema 2000).

3.9.7 INTERACCIONES ALIMENTO-EMPAQUE

Las interacciones alimento-empaque son el resultado de dos mecanismos de transportación de masa: la absorción y la adsorción de componentes del sabor de los alimentos al empaque y la migración de compuestos volátiles al interior del alimento, lo cual puede disminuir la calidad de los productos alimenticios y las propiedades de permeabilidad del empaque.

En algunos casos la vida de anaquel de los alimentos empacados puede ser definida como el periodo de tiempo anterior a la migración de compuestos del material de empaque al interior del producto alimenticio, excediendo los niveles permitidos donde los alimentos llegan a ser inaceptables (Mitsuhiro Sumimoto, 2006).

3.9.8 PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL EMPAQUE

Los empaques de alimentos pueden estar expuestos a abusos físicos durante su procesamiento, llenado, distribución y almacenamiento. Éstos, pueden causar que se dañe completamente el empaque o que se formen pequeños orificios, dobleces rotos, o áreas débiles; lo cual provoca pérdidas en la integridad del producto alimenticio.

El material debe cumplir las exigencias impuestas por la mercadotecnia en cuanto a su comportamiento mecánico, térmico, químico, eléctrico y físico (Kühne, Günther, 1976).

Propiedades mecánicas	Resistencia al choque
	Resistencia a la compresión
	Alargamiento a la rotura
	Dureza
Propiedades térmicas	Estabilidad térmica
	Conductividad térmica
	Temperatura o intervalo de fusión
	Carga térmica permanente admisible
Propiedades físicas	Resistencia al frío
	Transparencia
	Opacidad
	Permeabilidad al gas y vapor de agua
	Absorción de agua
	Permeabilidad a los aromas
	Neutralidad de olor y sabor
	Capacidad de sellado
Capacidad de soldadura	

Cuadro No. 6. Exigencias que debe cumplir el material en cuanto su comportamiento mecánico, térmico, químico, eléctrico y físico.

3.10 VIDA DE ANAQUEL

La calidad de la mayoría de los alimentos disminuye al paso del tiempo, cuando el alimento en un proceso continuo llega a ser inaceptable por el consumidor. El tiempo para que se produzca el rechazo se conoce como vida de anaquel

Un producto se considera dentro de su vida de anaquel cuando cumple con las especificaciones de calidad.

El instituto de tecnólogos de alimentos de E.U ha definido la vida de anaquel como el *periodo entre la manufactura y la compraventa, durante el cual la calidad del producto es satisfactoria en términos de valor nutricional, sabor y textura* (Castro Ruelas M, 1997).

Una inadecuada vida de anaquel ocasiona insatisfacción del consumidor, una mala imagen para el para el producto y la empresa que lo elabora, perdida de ventas y en el peor de los casos enfermedad o nutrición deficiente.

Para hacer eficiente el control de la vida de anaquel en los productos se usan códigos “cerrados” y otros procedimientos que utilizan la mayoría de las industrias de alimentos marcando sus empaques. Estos códigos indican la fecha de elaboración o de empaqueo: día y año; día, año y hora (Castro Ruelas M, 1997)

En los 70s, diferentes tipos de sistemas de marcado surgieron con el propósito de informar al consumidor sobre la vida de anaquel de varios de los productos. Entre estos se encuentran:

- “Fecha de empaqueo”: Es la fecha en la cual el producto fue empaqueo dentro de su envase primario. Este dato no proporciona ninguna información específica sobre la calidad del producto.
- “Fecha de exhibición”. Es la fecha en la cual el producto fue colocado en el anaquel por el productor.
- “Fecha de elaboración” o “fecha para venta”: Es la última fecha en la cual el producto podrá venderse a fin de permitir al consumidor un lapso razonable de tiempo para consumir el producto.
- “Mejor consumase antes de” o “fecha para venta”: Es la ultima fecha de máxima alta calidad.
- “Consumase antes de”, o “fecha de caducidad”: es la fecha después de la cual los alimentos están en un nivel aceptable de calidad por corto tiempo.

Estas formas de fechado se usan porque los cambios de calidad generalmente ocurren lentamente y no es posible establecer que un alimento sea aceptado: un día y rechazado al siguiente.

En algunos países se acepta la práctica estos sistemas de control (Hui, Y. H, 1992).

3.10.1 FACTORES QUE CONTROLAN LA VIDA DE ANAQUEL

La vida de anaquel de los productos esta controlada por tres factores:

- Características del producto
- Medio ambiente en al cual el producto estará expuesto durante la distribución;
- Las propiedades del empaque (Ballesteros Espino, 1999).

En el caso de pastas, se han realizado algunos estudios de vida de anaquel, que han arrojado datos que se muestran a continuación:

Producto	Referencia	Deterioro	Vida útil práctica (PSL)
Spaguetti	Winston (1971 ^a)	PSL	105 días a 38°C 302 días a 21°C
Spaguetti	Anon (1977)	PSL	710 días a 4.5°C 471 días a 21°C 214 días a 32°C

PSL (Practical Shelf Life)

Cuadro No. 7. Valores cinéticos para pastas, obtenidas de la literatura.

3.10.2 EFECTOS DE LA CONCENTRACIÓN DE INGREDIENTES

La mayoría de las reacciones que afectan a los alimentos empacados son reacciones cuantificables que pueden ser monitoreadas con expresiones de cinética química siguiendo los cambios de concentración de algún componente.

Debido a que existen diferentes estados de reacción durante los procesos de deterioro y a que estos dependen de la concentración y de la temperatura no es posible obtener comportamientos cinéticos confiables; esto mismo ocurre cuando hay desarrollo microbiano.

En muchos alimentos es difícil obtener datos cinéticos que sirvan para predecir la vida de anaquel. En estos casos se recomienda usar evaluaciones sensoriales de

aceptación y rechazo para determinar la aceptación de los alimentos (Ballesteros Espino, 1999).

3.11 DETERIORO EN PASTAS ALIMENTICIAS

Podemos llamar descomposición de un alimento a todo cambio que lo vuelve indeseable o inadecuado para su consumo por el hombre. Desde el momento en que el alimento se cosecha, se recoge, se elabora, se captura o se sacrifica, comienza a pasar por una serie de etapas de descomposición progresiva. Según el alimento, esta descomposición puede ser muy lenta, (como en el caso de las pastas alimenticias), o puede ser tan rápida que vuelve prácticamente inutilizable a un alimento en pocas horas (Ballesteros Espino, 1999).

Muchas formas de deterioro pueden ocurrir en cualquier momento dado, según el alimento y las condiciones ambientales. A fin de lograr su conservación total, hay que eliminar o reducir al mínimo todos estos factores en el alimento.

Factores que aceleran la descomposición (Castro Ruelas M, 1997):

✚ *Bacterias, levaduras y mohos.*

Las bacterias, las levaduras y los mohos atacan prácticamente todos los componentes de los alimentos; algunos fermentan los azúcares e hidrolizan los almidones y la celulosa; otros hidrolizan las grasas y producen rancidez, otros digieren las proteínas y producen olores putrefactos, que se parecen al del amoníaco.

Cuando los alimentos se contaminan bajo condiciones naturales, es probable que varios tipos de organismos estén presentes a la vez, y que contribuyan a una serie de cambios simultáneos o en secuencia que pueden incluir ácido, gas, putrefacción y decoloración. El factor más importante es la tremenda velocidad con que las bacterias y otros microorganismos pueden multiplicarse.

Las pastas alimenticias raramente se ven implicadas en problemas de intoxicación alimentaria; esto debido al tratamiento térmico previo a su consumo que destruye la mayor parte de patógenos que pudiera contener, y al bajo contenido de humedad que presentan estos productos al final de su elaboración.

✚ *Insectos.*

Los insectos son especialmente destructivos en los granos de cereales, las frutas y las hortalizas. Tanto en el campo como durante el almacenamiento, se ha calculado que

en algunas regiones del mundo, los insectos destruyen hasta un 50% de la cosecha de granos cada año.

El problema de los insectos no se basa sólo en la cantidad que éstos pueden consumir, sino también en el hecho de que, cuando comen, dañan el alimento y lo abren a la infección provocada por bacterias, levaduras y mohos.

Reacciones químicas.

Algunas reacciones características de deterioro por reacciones, pueden ser las que dan origen a sabores no deseados, que tienen diversos orígenes. También se considera dentro de esta clasificación la modificación de textura, como resultado de reacciones laterales entre las proteínas y los productos de oxidación de las grasas, provocando un reblandecimiento del producto.

Temperatura.

Independientemente de su efecto en los microorganismos, el frío y el calor no controlados pueden causar el deterioro de las pastas alimenticias.

Dentro de la escala moderada de temperatura en que se manejan los alimentos, digamos de 10 a 38°C, para cada aumento de 10°C, se duplica aproximadamente la velocidad de las reacciones enzimáticas al igual que las no enzimáticas. El calor excesivo, por supuesto, desnatura las proteínas, reseca los alimentos al eliminar la humedad y destruye las vitaminas. El frío no controlado también deteriora los alimentos. La textura de las frutas y hortalizas que, dejadas en el árbol o en la planta, se congelan y luego se descongelan, se quebrantarán. Las cáscaras se agrietarán, dejando el alimento susceptible a los ataques por microorganismos. La congelación también puede causar el deterioro de los alimentos líquidos. La congelación cuidadosamente controlada, por el contrario, no debe provocar estos defectos. El frío puede dañar los alimentos aunque no llegue al extremo de la congelación.

Humedad.

Desde el punto de vista ambiental o externo al alimento, la humedad es de suma importancia en los alimentos almacenados, ya que gran cantidad de reacciones toman lugar más frecuentemente en medios húmedos que secos.

Se dice que la humedad no necesita estar distribuida por todo el alimento a fin de producir los efectos más radicales. La humedad que aparece en la superficie de los productos como resultado de leves cambios en la humedad relativa puede constituir una causa principal de la formación de costras y terrones, como también de defectos superficiales incluyendo manchas y cristalización.

La cantidad más pequeña de condensación en la superficie de un alimento puede ser suficiente para la proliferación de bacterias o el desarrollo de mohos. Esta condensación no necesariamente viene del exterior. En un envase a prueba de humedad, los productos alimenticios pueden producir humedad por respiración y transpiración. Esta humedad queda atrapada dentro del envase y puede propiciar el crecimiento de microorganismos. Los alimentos dentro de un envase a prueba de humedad también pueden desprender humedad y así cambiar la humedad relativa del espacio vacío en la parte superior del envase. Luego, esta humedad puede recondensarse en la superficie del alimento, especialmente cuando se permite que baje la temperatura del lugar de almacenamiento.

El deterioro por humedad en las pastas que se conoce hasta ahora, puede describirse así: el contenido de humedad óptimo para la pasta en almacenamiento es de aproximadamente 12%, correspondiente a un A_w de 0.50. Si el producto pierde humedad hasta contener 6%, este llega a ser demasiado frágil e inaceptable. Inversamente si la pasta gana humedad (13% o mayor) se provoca el desarrollo de hongos así como retrogradación (Fennema, 2000).

Rango de A_w	Microorganismos	Alimentos generalmente comprendidos dentro de este rango
0.50	No proliferación microbiana	Pastas conteniendo aproximadamente 12% de humedad
0.50	No proliferación microbiana	Espicias conteniendo aproximadamente 10% de humedad

Cuadro No.8. Actividad del agua y crecimiento de microorganismos en los alimentos.

 *Enzimas naturales de los alimentos.*

Relativo a la semolina utilizada como materia prima para la elaboración de las pastas, en ésta pueden ocurrir daños causados por las lipoxigenasas, presentes de forma

natural mismas que catalizan la oxidación de las grasas insaturadas produciendo peróxidos como productos de degradación volátiles. Estas enzimas son termoestables y pueden sobrevivir a la cocción, horneado o precocinado. Además, la enzima produce varios efectos sobre la masa de harina de trigo, por una parte, es un agente blanqueador eficaz, la oxidación uniforme destruye el pigmento amarillo de la harina de trigo. Esto, que resulta beneficioso en panificación, es un factor negativo en las pastas, en las cuales se desea el color amarillo. Por esta razón la mayoría de los trigos *durum* se ha seleccionado de manera que tengan baja actividad de la lipoxigenasa (Ballesteros Espino, 1999).

Aire

La producción de sabores, generalmente descritos como “rancidez” en los alimentos que contienen grasas, es un hecho muy común. La principal fuente de rancidez en los alimentos se origina en la autooxidación de una sustancia en contacto con el oxígeno molecular.

Específicamente en las pastas, este defecto ha sido estudiado, y se ha encontrado que hay menos lípidos extraíbles en la pasta que en la semolina directamente, lo que quiere decir que durante la acción mecánica de la extrusión, los lípidos sufren cambios químicos, entre los que se destacan la polimerización y la lipólisis.

Luz

En las pastas se puede dar, la pérdida de color, deterioro que posiblemente se da a través de la oxidación de los pigmentos carotenos como resultado de la enzima lipoxidasa, localizada naturalmente en la harina de semolina, la cual oxida especialmente a los lípidos en presencia de luz. Los peróxidos formados atacan a los pigmentos provocando su deterioro.

4.0 Metodología

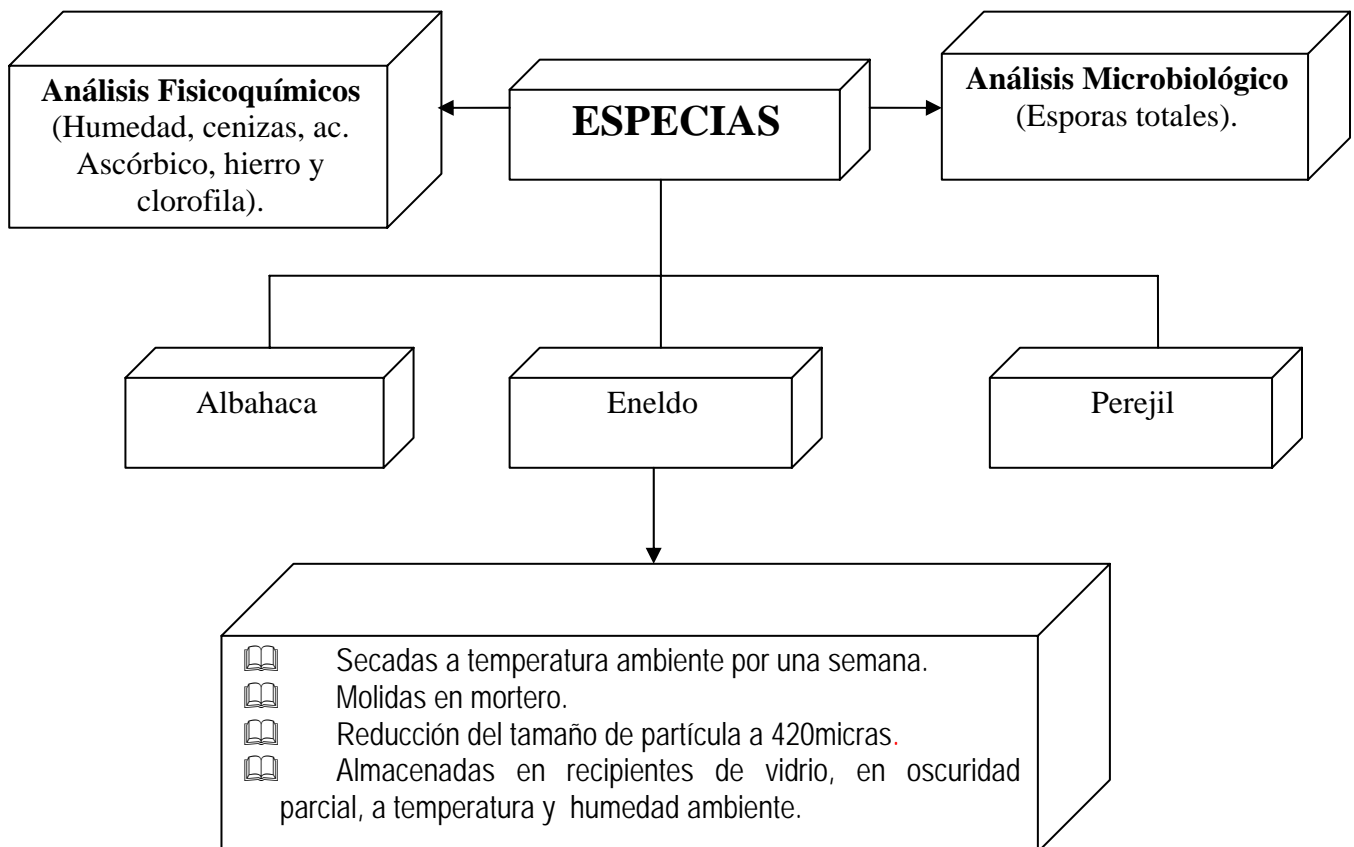
4.1 Especificaciones de la semolina empleada.

La semolina utilizada para la el desarrollo de este producto fue comprada a granel, en un expendio del centro de Coyoacán, con las siguientes especificaciones:

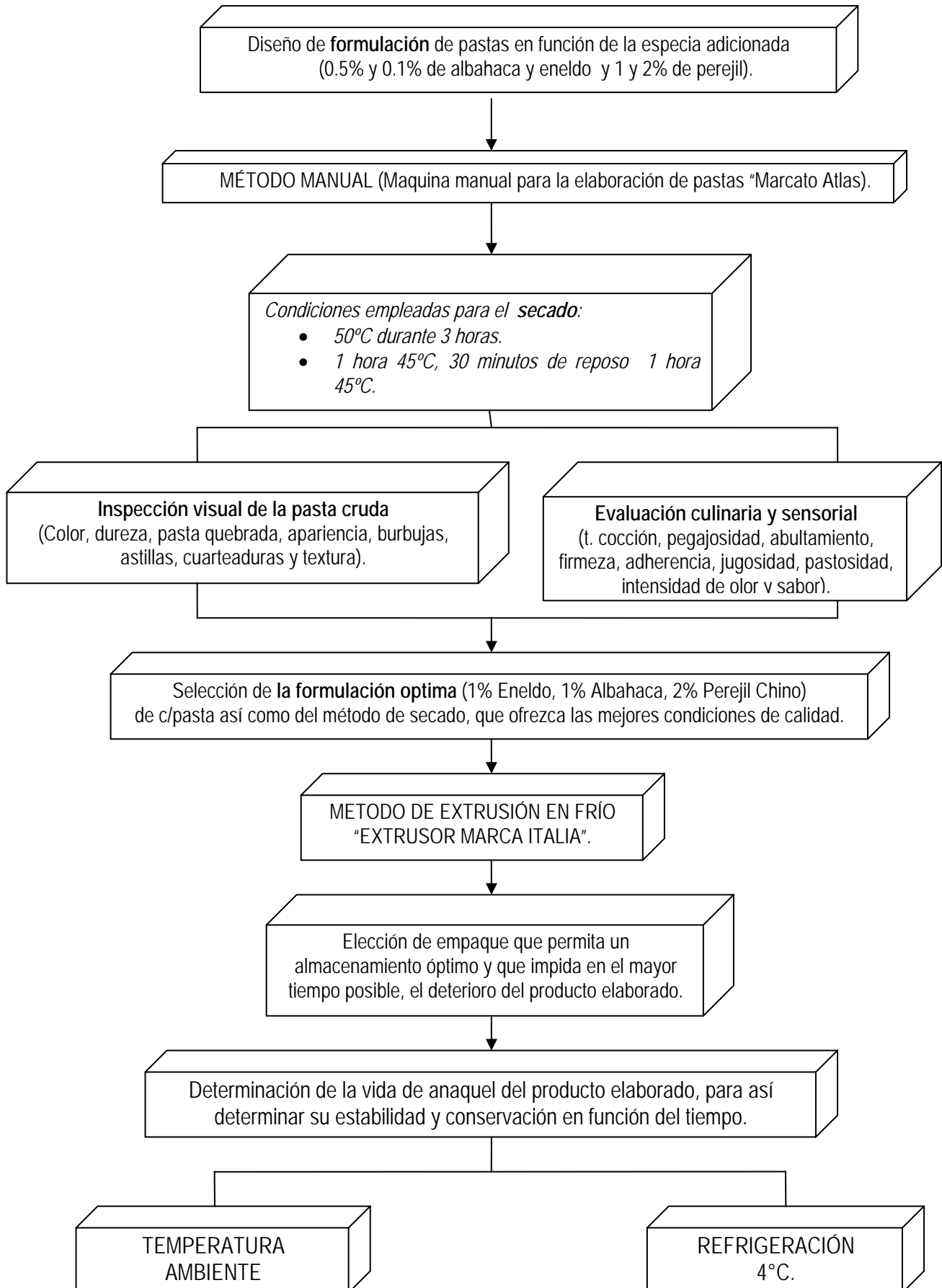
- Exenta de sabores y olores extraños, así como de suciedad (impurezas de origen animal incluidos insectos).

Posteriormente fue cernida por un tamiz textil sintético con orificios de 420 micras, y almacenada en un recipiente de platico herméticamente cerrado para evitar la humedad y posible contaminación.

4.2 Características y especificaciones de las especias empleadas



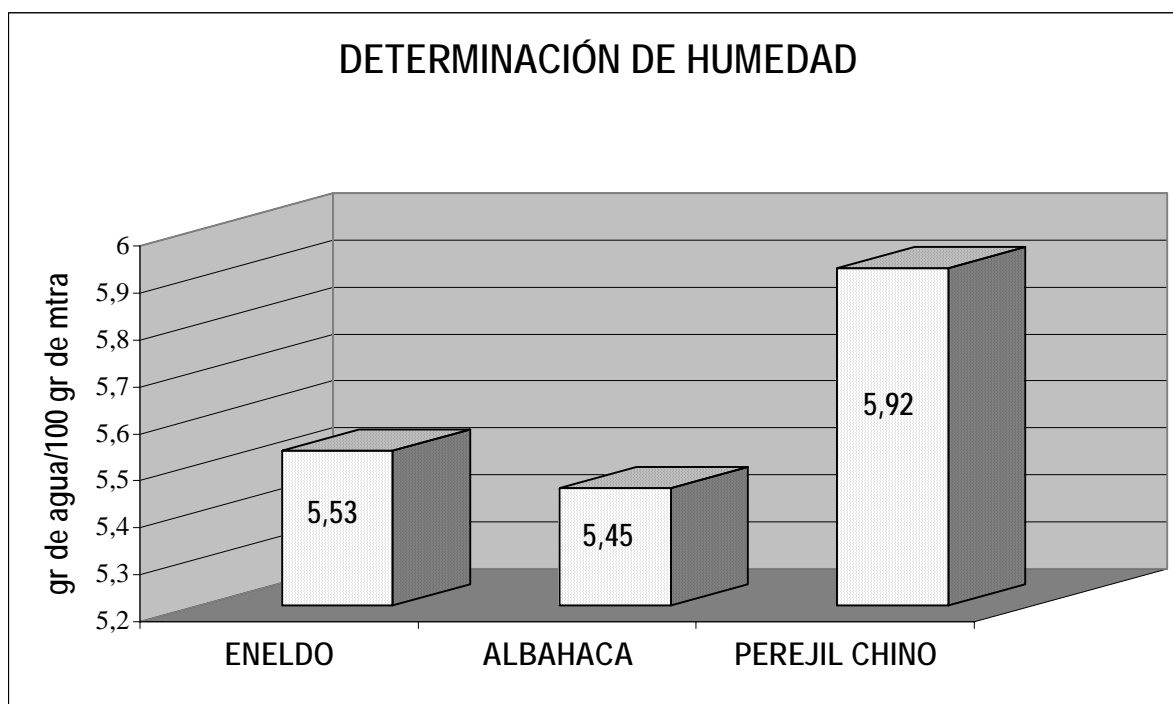
4.3 Elaboración de las pastas



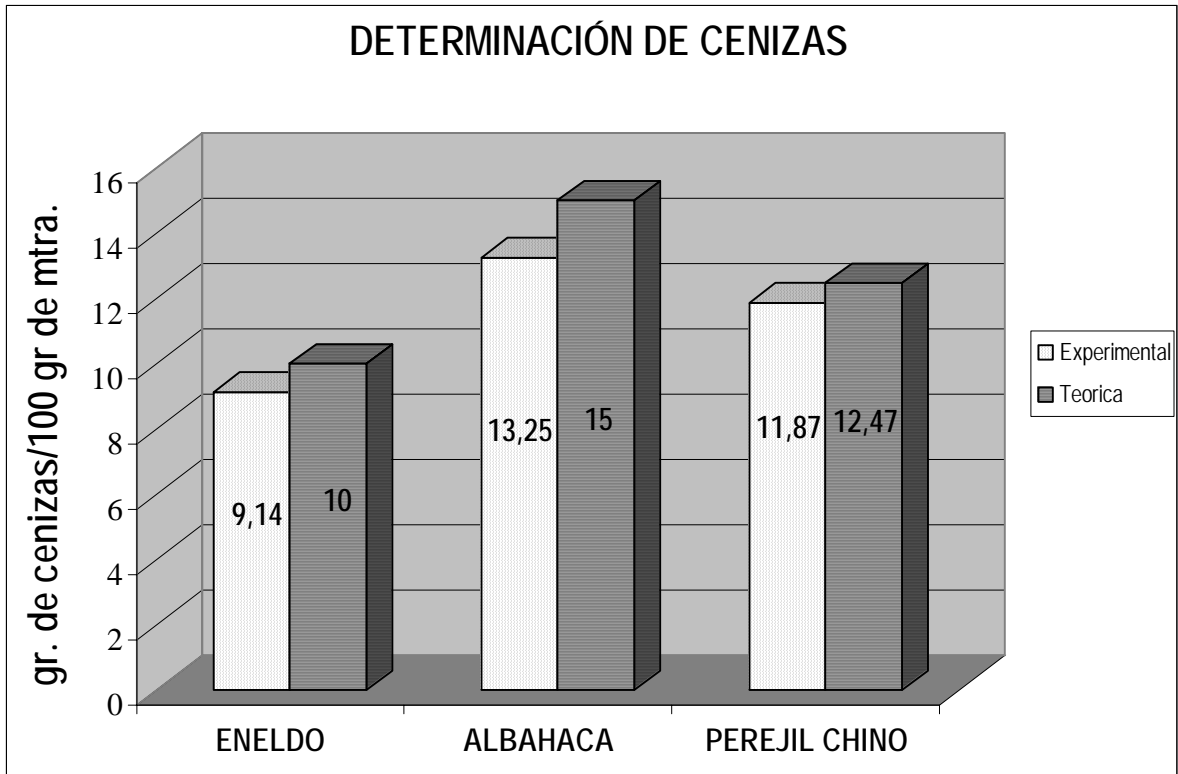
5.0 RESULTADOS

5.1 Análisis fisicoquímicos de las especias utilizadas.

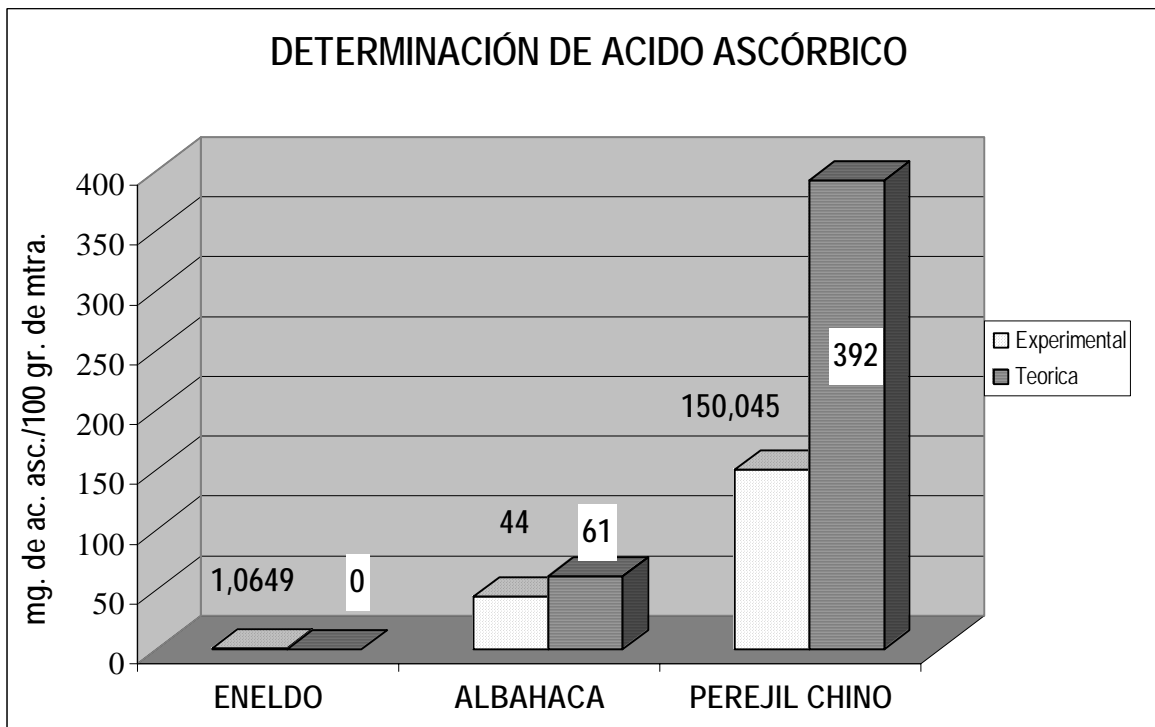
La determinación fisicoquímica realizada a las especias, nos dio un indicativo de la calidad de cada una de ellas



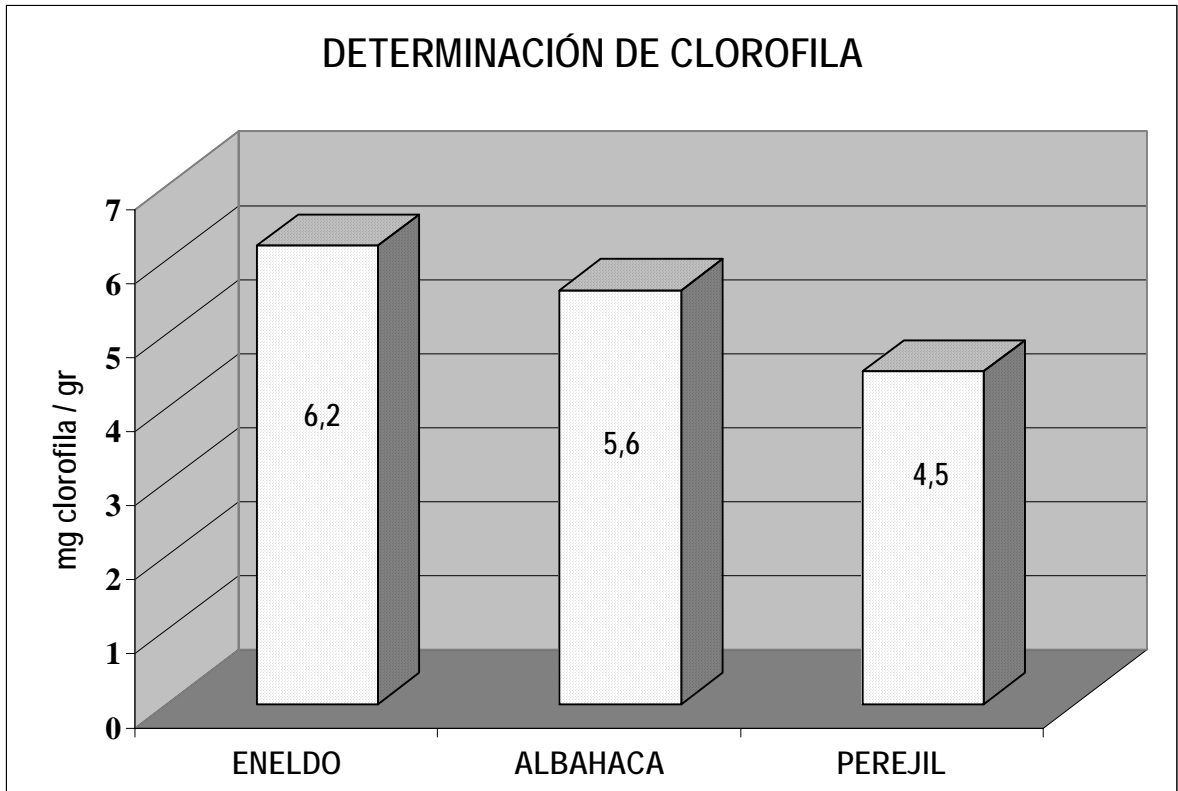
Grafica No.1 Determinación de humedad en especias aromáticas.



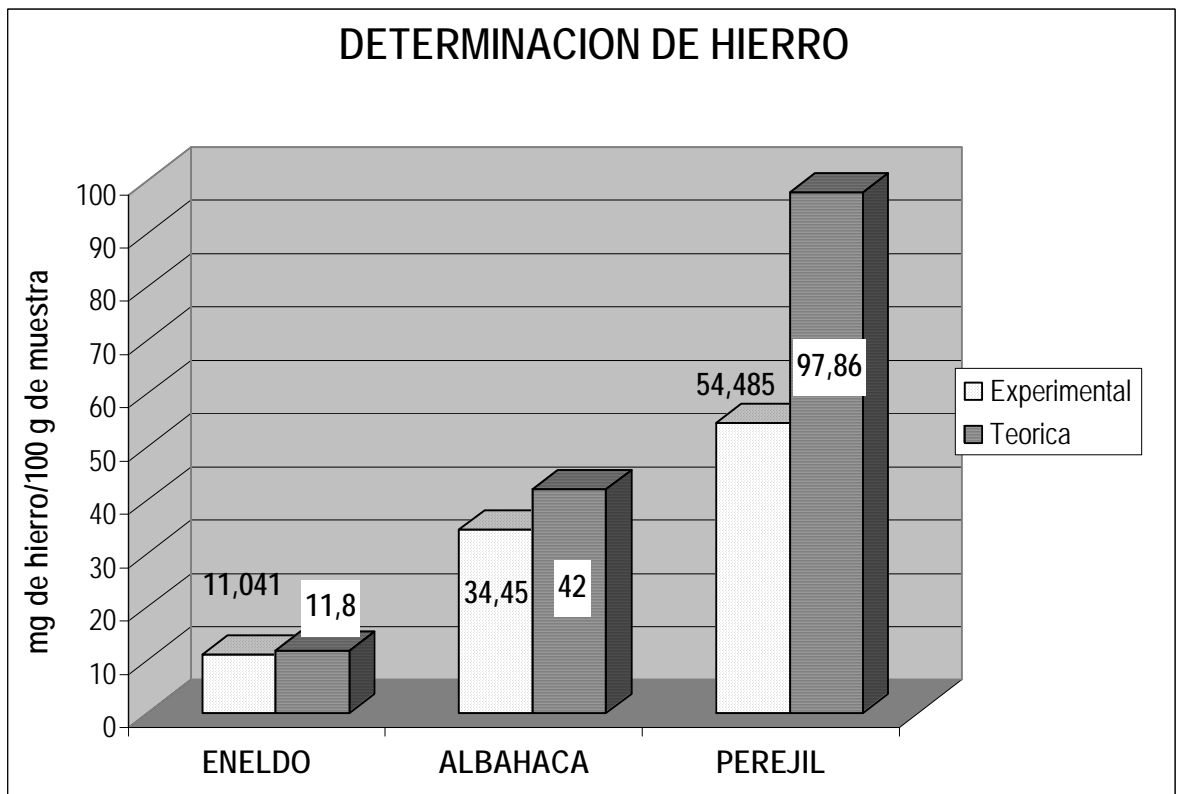
Gráfica No.2. Determinación de cenizas en especias aromáticas.



Gráfica No.3. Determinación de ácido ascórbico en especias aromáticas.



Gráfica No.4 Determinación de clorofila en especias aromáticas.



Gráfica No. 5. Determinación de hierro en especias aromáticas.

5.2 RECUENTO DE ESPORAS TOTALES EN ESPECIAS

La determinación de dicho microorganismo se realizó, con base a que las esporas sobreviven a tratamientos térmicos severos tales como la pasteurización o la ebullición, aunado a que sobreviven en estado de sequedad. Por tales motivos se realizó esta prueba microbiológica, y así poder garantizar la inocuidad del alimento desarrollado (Ortegón 1998).

Para las tres especias aromáticas analizadas microbiológicamente se contaron las colonias desarrolladas después de 24 horas, tomando en cuenta las placas con un crecimiento de entre 30 y 300 colonias:

	ALBAHACA	ENELDO	PEREJIL CHINO
Mesofilos aerobios	nd	nd	nd
Mesofilos anaerobios	nd	nd	nd
Termofilos aerobios	nd	nd	nd
Termofilos anaerobios	nd	nd	nd

Tabla No. 1. Esporas totales presentes en las especias utilizadas.

nd: no detectadas

La determinación se llevo a cabo como describe Ortegón 1998.

5.3 FORMULACIONES DE PASTAS (MÉTODO MANUAL)

La formulación de cada una de las pastas se realizó en función de la concentración de especia, para lo cual se propusieron dos concentraciones en el caso de las realizadas con albahaca y eneldo, y una de la realizada con perejil (cuadro No. 2), ya que el perejil chino tiene una intensidad de olor y sabor menor a comparación de las otras dos. La elección se basó en función de las características sensoriales más adecuadas (color, aroma y sabor) fundamentalmente. Finalmente, se evaluaron dos condiciones de secado a temperaturas y tiempos diferentes, con las cuales obtuvimos (para cada caso) las características físicas y tecnológicas óptimas del producto terminado.

5.4 TEMPERATURAS DE SECADO

(1*).- 45°C por 1 hora, 30 minutos de reposo, 1 hora 45°C.

(2*).- 50°C durante 3 horas.

Se propusieron estas dos condiciones de secado, puesto que la información bibliográfica revisada demuestra que estas temperaturas y tiempos de secado dan por resultado, pastas de buena calidad física y organoléptica.

Albahaca	Eneldo	Perejil Chino
0.5%	0.5%	2%
1%	1%	

Tabla No. 2 Pruebas de concentración de especias aromatizas en las pastas elaboradas

5.5 ELABORACIÓN MANUAL

Formulación empleada en la elaboración de las pastas en función de la concentración de especia utilizada.

	Control	2% Perejil	1% Albahaca	0.5% Albahaca	1 % Eneldo	0.5% Eneldo
Semolina (%)	100	98	99	99.5	99	99.5
Especia (%)	0	2	1	0.5	1	0.5
Agua (mL)	25	26.5	26	26	29	28

Tabla No.3 Formulación de las pastas elaboradas en las condiciones de secado.

Todas estas pastas fueron sometidas a los dos condiciones de secado antes descritas, posteriormente fueron empaquetadas en bolsas de celofán, para su conservación y selladas con un proceso térmico, en condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente y reducción parcial a la exposición de la luz.

Se realizó un análisis de inspección visual a cada una de las pastas obtenidas, una semana después de su elaboración utilizando como referencia una pasta control elaborada a partir de semolina y agua, con los dos procesos de secado establecidos.

5.6 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

	Pasta Control		Albahaca 0.5%		Albahaca 1%		Eneldo 0.5%		Eneldo 1%		Perejil 2%	
Condición térmica	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Color	Crema opaco	Crema opaco	Café claro c/ puntos negros	Café claro c/ puntos negros	Color café c/ puntos negros	Color café c/ puntos negros	Verde olivo tenue c/ puntos negros	Verde olivo tenue c/ puntos negros	Verde olivo c/ puntos negros	Verde olivo c/ puntos negros	Verde olivo intenso	Verde olivo intenso
Dureza c/ respecto al control	Resistente	Resistente	=	=	+	+	=	=	-	-	++	++
% Pasta Quebrada	2	4.8	1.5	3	0.6	1.6	1.3	4	5	5	0.8	0.8
Apariencia c/ respecto al control	Fuerte	Fuerte	=	=	+	+	+	+	-	-	--	--
Burbujas	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No
Astillas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Cuartheaduras	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Textura	Opaca, hom. lisa	Opaca, hom. lisa	Opaca, het.. lisa	Opaca, het.. lisa	Opaca, het.. lisa	Opaca, het.. rugosa	Opaca, het.. lisa	Opaca, het.. rugosa	Opaca, het.. lisa	Opaca, het.. rugosa	Opaca, hom. Lisa	Opaca, hom. lisa

(1*) 45°C/ 1 hr, 30 min de reposo, 1 hr 45°C.
(2*) 50°C/ 3 horas

Tabla No.4 Inspección visual, a las pastas elaboradas

Posteriormente se cocinaron las pastas elaboradas para evaluar su calidad culinaria y sensorial, este análisis se realizó utilizando un control con características semejantes a las pastas experimentales, al igual que en la inspección visual. Los atributos evaluados se definen a continuación: y fueron evaluados por tres jueces (Camacho-Díaz-Santillana-Velázquez 2004).

Pegajosidad. Es el estado de desintegración de la superficie de la pasta después de la cocción, estimada por inspección visual.

Firmeza. Es la resistencia de la pasta cocida cuando se aplasta entre los dedos ó se corta entre los dientes.

Abultamiento. Es el grado de adhesión de las piezas de pasta después de la cocción y es evaluada manual y visualmente.

Adherencia a la lengua. Es el grado de humectación superficial que presenta la pasta al liberar agua al ser colocada sobre la lengua, es decir, la facilidad de movimiento de la misma cuando se coloca sobre la lengua sin ser masticada.

Jugosidad. Es la capacidad que tiene la pasta de liberar agua al ser masticada dos veces con los molares.

Pastosidad. Es la rapidez con la que se forma una masa al ser masticada la pasta más de dos veces.

Intensidad del sabor de la especia. Es el grado y rapidez del sabor que se percibe en la boca de la especia utilizada.

Intensidad de olor de la especia. Es el grado de olor que tiene la pasta de la especia utilizada se mide al oler la pasta ya cocinada.

Las características sensoriales de las pastas están sujetas al criterio de los jueces y por ello, a error humano. Para poder tener una evaluación objetiva de algunas de las características de las pastas, existe un aparato denominado Prensa Universal Instron, con el cual no se cuenta en este proyecto). En este aparato se realiza un trabajo mecánico sobre la pasta cocida y la cantidad de trabajo que se requiera para cortar la pasta (espagueti) es interpretado como una medida de la firmeza del espagueti. Este instrumento proporciona datos reproducibles y confiables, sin embargo esta poco difundido y es caro, se usa solo para fines de investigación e incluso, pocos laboratorios cuentan con él. En la industria resulta mas conveniente evaluar por medio de jueces entrenados o consumidores, ya que éstos evalúan cualquier tipo de pasta,

además de poder obtener una gran cantidad de información sobre el producto para mejorar su calidad, lo que no se obtiene de un aparato.

Nota: Para evaluar estos atributos, se cocieron 50 g de cada tipo de pasta, en presencia de sal, hierbas de olor (para resaltar el sabor de las especias) y aceite de maíz; se tomó el tiempo hasta que las pastas tuvieran una textura adecuada, todo esto se realizó exclusivamente en función del paladar y consistencia para ser evaluadas posteriormente por los jueces entrenados en este tipo de productos.

Condición térmica utilizada	Control		Albahaca 0.5%		Albahaca 1%		Eneldo 0.5%		Eneldo 1%		Perejil 2%	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Tiempo optimo de cocción (min)	6.00	6.15	7.30	7.40	7.30	7.40	6.33	6.06	6.14	6.30	7.02	6.55
Pegajosidad	Poco pegajosa	Poco pegajosa	- al control	+ al control	= al control	+ al control	= al control	- al control	= al control	+ al control	Poco + al control	= al control
Firmeza	Firme	Firme	= al control	+ al control	= al control	+++ al control	+ al control	+++ al control	= al control	= al control	= al control	- al control
Abultamiento	Buena adhesión del las piezas	Buena adhesión del las piezas	- que el control	= al control	= al control	= al control	+ al control	+ al control	= al control	+ al control	- al control	- al control
Adherencia	Adherencia normal	Adherencia normal	- al control	= al control	= al control	= al control	- al control	= al control	= al control	= al control	- al control	- al control
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	= al control	- al control	= al control	- al control	= al control	+ al control	+ al control	+ al control	- al control	= al control
Pastosidad	Poco pastosa	Poco pastosa	= al control	+ al control	= al control	+ al control	+ al control	= al control	= al control	+ al control	= al control	+ al control
Intensidad sabor	-----	-----	Intenso	Poco intenso	Muy intenso	Intenso	Poco intenso	Poco intenso	Intenso	Intenso	Muy poco intenso	Muy poco intenso
Intensidad olor	----- -	----- -	Poco intenso	Muy poco intenso	Intenso	Poco intenso	Muy poco intenso	Poco intenso	Poco intenso	Intenso	No se percibe	No se percibe

(1*) 45°C/ 1
hr, 30 min de
reposo, 1 hr
45°C.

(2*) 50°C/ 3
horas

Tabla No.5 Evaluación sensorial de las pastas elaboradas en el laboratorio

5.7 MÉTODO DE EXTRUSIÓN

Este método se empleó posterior a la obtención de la formulación óptima por el método manual, debido a que en este tipo de procesos se manejan cantidades mayores y por ende requeríamos una determinación previa en cuanto a cantidades y rendimientos; obteniéndose así los siguientes resultados.

1% ALBAHACA	1% ENELDO	2% PEREJIL CHINO
90%	94.4%	93.8%

Tabla No.6 Rendimientos obtenidos, por el método de extrusión.

La diferencia entre los porcentajes de rendimiento obtenidos por el método de extrusión, se debe en primera instancia, a que las materias primas no fueron pesadas en la misma balanza por lo que puede incidir en un porcentaje de error; otro factor que intervino en esta diferencia, es que el proceso utilizado no es automatizado por lo cual pueden incidir muchos parámetros que pueden afectar el rendimiento final, por ejemplo temperatura, velocidad de corte etc.

Nota: La condición de secado que se utilizó para la realización de las pastas fue el de 45°C una hora, 30 minutos de reposo, 1 hora a 45°C ya que dicha condición obtuvo mejores características visuales así como sensoriales.



Figura No.2. Pastas alimenticias crudas obtenidas por el método de extrusión.

5.8 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL CRUDO

- ✚ La pasta no cocinada tiene una apariencia fuerte mecánicamente hablando, conserva su tamaño y forma durante el empaquetamiento y almacenamiento.
- ✚ La pasta tiene un color uniforme (dependiendo de la especia con que fue elaborada).
- ✚ En el cocinado en agua hirviendo, el producto mantiene su forma y no se abrió o se desmorono, y mantuvo estas cualidades a lo largo del monitoreo que se le realizo (90 días).
- ✚ La pasta cocinada es firme al mordisco (*cualidad llamada “al dente”*) y la superficie no es pegajosa.
- ✚ El agua de cocción quedo libre de almidón.

5.9 SELECCIÓN DE EMPAQUE

Se analizaron las características y propiedades de diferentes empaques encontrados en la literatura (Cuadro No. 2. Pág. 13), para conservar libres de deterioro las pastas elaboradas.

Los dos empaques seleccionados, fueron el empaque de cartón en forma de tubo, debido al tamaño de la pasta (espagueti de aprox. 25 cm. de largo) con protección interna de bolsa de celofán para favorecer la aireación del producto, y controlar la humedad y exhibir mejor el producto.



Figura No.4. Empaques seleccionados para el producto desarrollado

5.10 DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL

Una vez seleccionado el empaque las pastas fueron empacadas en cada una de ellos para observar su estabilidad frente a dos condiciones de temperatura:

- ✚ Refrigeración (4°C aprox.).
- ✚ Temperatura ambiente.

Para determinar la vida de anaquel de este producto (pastas tipo gourmet) se evaluó tanto las características físicas de la pasta cruda así como su calidad culinaria, cada 10 días, durante 120 días.

A continuación se describen las características visuales que presentaron las pastas durante 120 días:

La humedad se determinó según el método de AOAC Method 926.08, 925.09. (1990). In Official Methods of Analysis, 15th Edition, en estufa a 100°C por 3 horas , por triplicado .

Las demás características se evaluaron sensorialmente

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	11.3	11.35	11.34	11.32	11.32	11.32	11.32	11.24	11.1	11.01	11	11
Color	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro
Dureza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% Pasta Quebrada	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	5%	5%
Apariencia	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Corteaduras	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P
Textura	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa

Tabla No.7 Condición: Temperatura Ambiente, 1% Albahaca

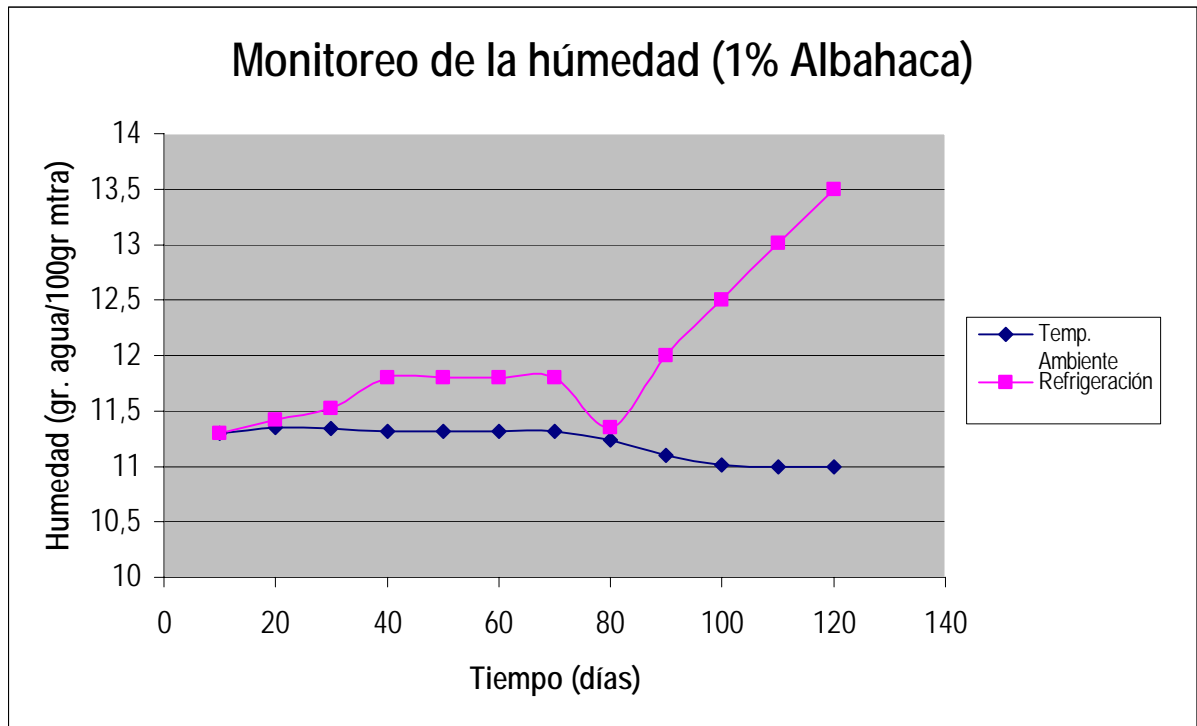
(Características físicas).

N.P: No presenta
S.P: Si presenta

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	11.32	11.42	11.52	11.4	11.4	11.4	11.4	11.35	12.00	12.5	13.01	13.5
Color	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro	Café claro
Dureza	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
% Pasta Quebrada	3%	3%	4%	4%	5%	5%	6%	6%	6.5%	6.5%	7%	7%
Apariencia	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P
Corteaduras	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P	S.P
Textura	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa	Lisa-Rugosa

Tabla No. 8 Condición: Refrigeración, 1% Albahaca

(Características físicas).



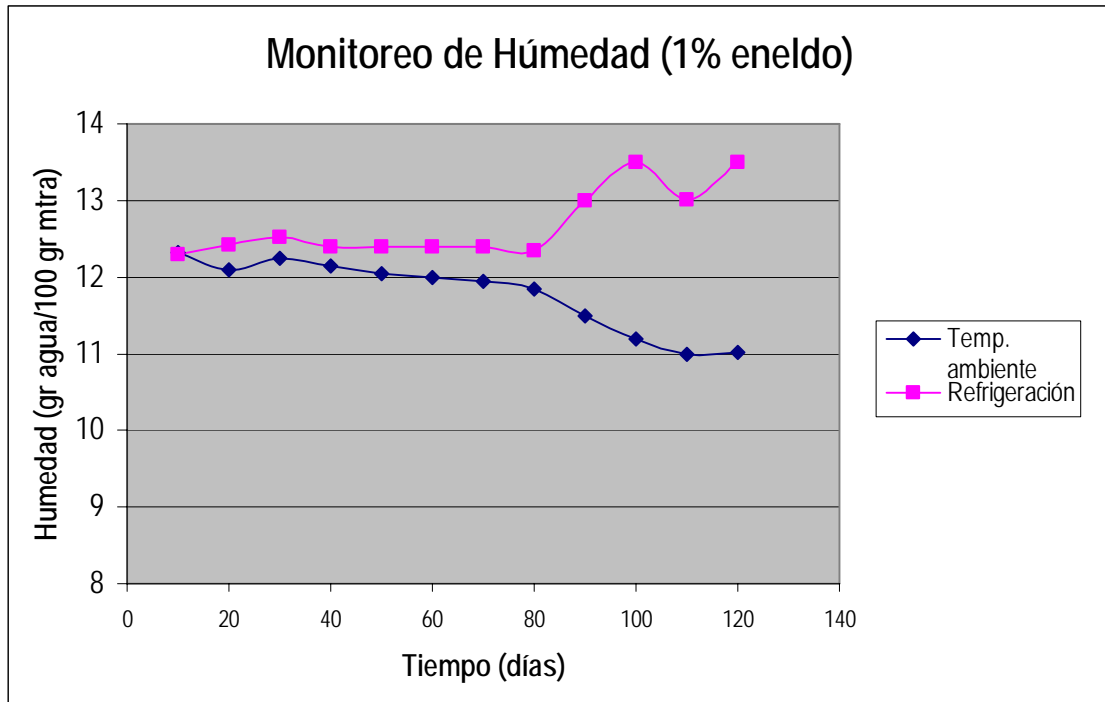
Grafica No.6 Monitoreo de humedad realizado a la Pasta Alimenticia elaborada con 1% Albahaca en las dos condiciones de temperatura.

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	12.3	12.1	12.25	12.15	12.05	12.00	11.94	11.85	11.5	11.2	11.00	11.02
Color	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva
Dureza	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
% Pasta Quebrada	N.P	N.P	N.P	N.P	0.5%	0.52%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Apariencia	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Corteaduras	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Textura	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa

**Tabla No.9 Condición: Temperatura Ambiente, 1% Eneldo
(Características físicas).**

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	12.3	12.42	12.52	12.4	12.4	12.4	12.4	12.35	13.0	13.5	13.01	13.5
Color	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva	Verde oliva
Dureza	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
% Pasta Quebrada	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Apariencia	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Corteaduras	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	S.P	S.P	S.P
Textura	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa

**Tabla No. 10 Condición: Refrigeración, 1% Eneldo
(Características físicas).**



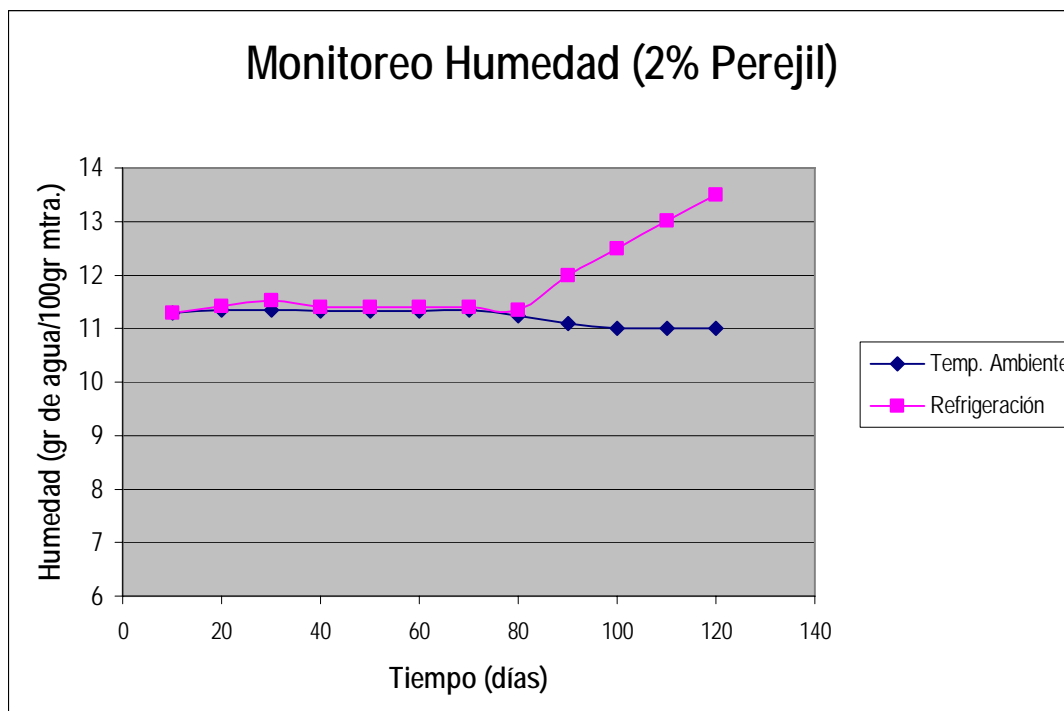
Grafica No.7 Monitoreo de humedad realizado a las Pastas Alimenticias elaborada con 1% Eneldo en las dos condiciones de temperatura.

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	11.3	11.35	11.34	11.32	11.32	11.32	11.32	11.24	11.1	11.01	11	11
Color	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva
Dureza	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
% Pasta Quebrada	N.P	N.P	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.65%	0.8%	1%	1%	1%	1%
Apariencia	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Corteaduras	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Textura	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

**Tabla No. 11 Condición: Temperatura Ambiente, 2% Perejil Chino
(Características físicas).**

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Humedad	12.3	12.42	12.52	12.4	12.4	12.4	12.4	12.35	13.0	13.5	13.01	13.5
Color	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva	Verde Oliva
Dureza	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
% Pasta Quebrada	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Apariencia	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Burbujas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Astillas	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Corteaduras	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
Textura	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P

**Tabla No. 12 Condición: Refrigeración, 2% Perejil Chino
(Características físicas).**



Grafica No.8 Monitoreo de humedad realizado a las Pastas Alimenticias elaborada con 2% de Perejil Chino en las dos condiciones de temperatura.

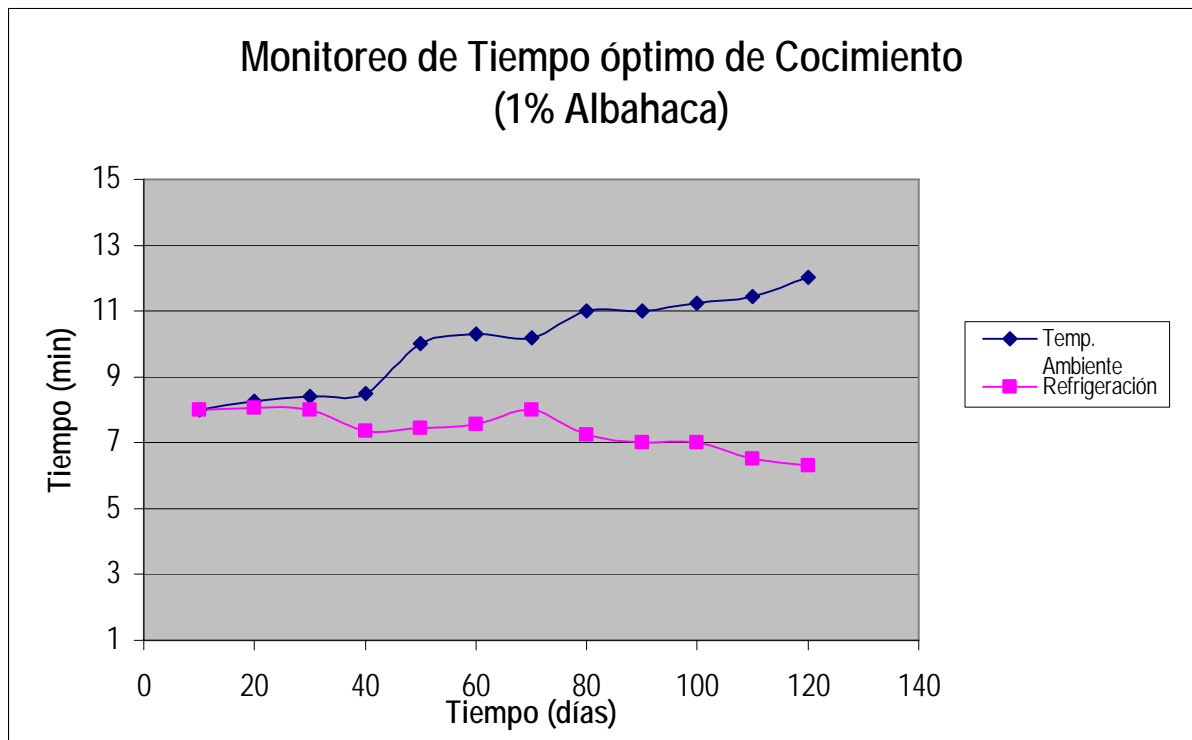
A continuación se muestran las características culinarias que obtuvieron en la calidad culinaria de las pastas tipo gourmet, durante las pruebas

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t. cocción (min:seg)	8:00	8:25	8:40	8:50	10:00	10:30	10:20	11:00	11:01	11:25	11:45	12:02
Pegajosidad	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	<i>Poca</i>
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso
Int. olor	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso

Tabla No.13 Condición: Temperatura Ambiente, 1% Albahaca (Monitoreo Culinario).

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t. cocción (min:seg)	8:00	8:05	8:00	7:35	7:45	7:56	8:00	7:25	7:00	7:00	6:52	6:30
Pegajosidad	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	- Firme	-Firme	-Firme	- Firme	-Firme	- Firme	- Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	+ Adherente	+ Adherente	++ Adherente	++ Adherente	++ Adherente	++ Adherente
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	+ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	-- Intenso	-- Intenso	-- Intenso
Int. olor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	-- Intenso	-- Intenso	-- Intenso

Tabla No.14 Condición: Refrigeración, 1% Albahaca (Monitoreo Culinario).



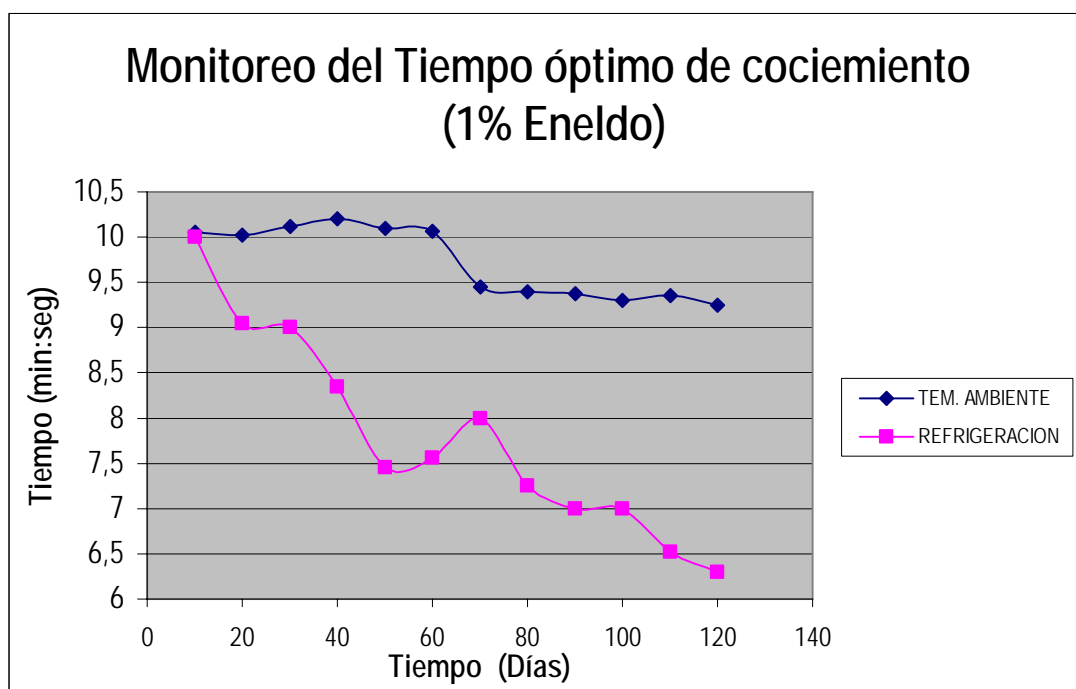
Grafica No.9 Monitoreo de Tiempo de cocimiento a la Pasta Alimenticia elaborada con 1% Albahaca, en las dos condiciones de temperatura.

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t. cocción (min:seg)	10:05	10:02	10:12	10:20	10:10	10:07	9:45	9:40	9:38	9:30	9:35	9:25
Pegajosidad	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso
Int. olor	Muy intenso	Muy intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy intenso	Muy intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy intenso	Muy intenso	Muy Intenso	Muy Intenso

Tabla No.15 Condición: Temperatura Ambiente, 1% Eneldo (Monitoreo Culinario).

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t cocción (min:seg)	10	9:05	9:00	8:35	7:45	7:56	8:00	7:25	7:00	7:00	6:52	6:30
Pegajosidad	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	+ Normal	+ Normal	+ Normal	+ Normal	+ Normal	+ Normal	+ Normal
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	<i>Bueno</i>
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	+ Adheren	+ Adheren	+ Adheren	++ Adheren	++ Adheren	++ Adheren
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	+ Jugosa	+ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso
Int. olor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso

Tabla No.16. Condición: Refrigeración, 1% de Eneldo (Monitoreo Culinario)



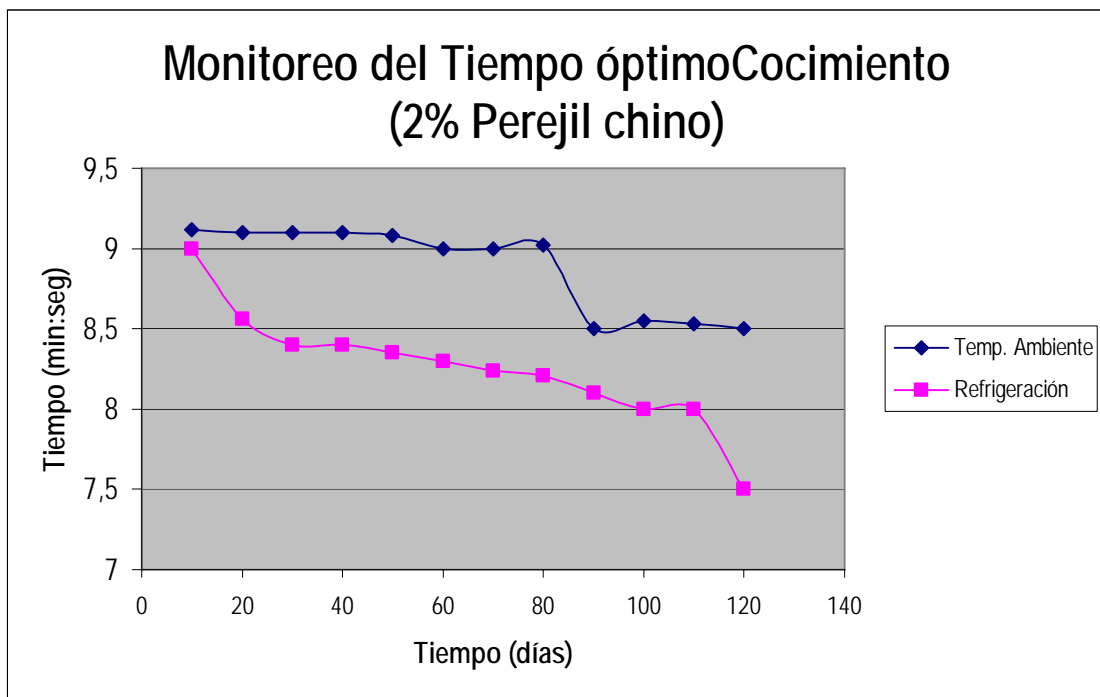
Grafica No.10 Monitoreo de Tiempo de cocimiento a la Pasta alimenticia elaborada con 1% Eneldo en las dos condiciones de temperatura.

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t. cocción (min:seg)	9:12	9:10	9:10	9:10	9:08	9:00	9:00	9:02	8:50	8:55	8:53	8:50
Pegajosidad	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	<i>Poca</i>
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso
Int. olor	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso	Muy Intenso

Tabla No.17 Condición: Temperatura Ambiente, 2% Perejil Chino (Monitoreo Culinario).

Tiempo (días)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
t. cocción (min:seg)	9:00	8:56	8:40	8:40	8:35	8:30	8:24	8:21	8:10	8:00	8:00	7.5
Pegajosidad	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme	Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme	- Firme
Abultamiento	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adherencia	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	+ Adheren	+ Adheren	+ Adheren	+ Adheren	++ Adheren	++ Adheren	++ Adheren
Jugosidad	Jugosa	Jugosa	Jugosa	Jugosa	+ Jugosa	+ Jugosa	+ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	++ Jugosa	+++ Jugosa
Pastosidad	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca	Poca
Int. Sabor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	-- Intenso	-- Intenso	-- Intenso	-- Intenso
Int. olor	Intenso	Intenso	Intenso	Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso	- Intenso

Tabla No.18 Condición: Refrigeración, 2% Perejil Chino (Monitoreo Culinario).



Grafica No.11 Monitoreo de Tiempo de cocimiento a la Pasta alimenticia elaborada con 2% de Perejil en las dos condiciones de temperatura.

6.0 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La selección de especias aromáticas (Albahaca, Eneldo y Perejil Chino) se realizó, entre otras cosas, en base a sus características fisicoquímicas y sus aplicaciones culinarias (Cuadro No. 5 Pág. 25); ya que este tipo de especias se consideran como gourmet, además de que son poco utilizadas para este tipo de productos.

Al analizar la calidad fisicoquímica de cada una de las especias aromáticas utilizadas, podemos observar en el gráfico No. 1, que el contenido de humedad que presentan las especias es muy bajo (entre 5.5 y 6% de humedad aproximadamente), lo cual nos indica que es poco probable que exista un desarrollo microbiológico indeseable, ya que el dato reportado en la literatura es de 10% de humedad (Cuadro No.8 Pág. 36).

Podemos apreciar en el gráfico No. 2 que los valores de cenizas, obtenidos experimentalmente en las especias aromáticas (9.14, 13.25, 11.8 mg. de cenizas/100 gr. de muestra) se encuentran por debajo de las especificaciones obtenidas de la literatura 10, 15, 12.47 mg. de cenizas/100 gr. de muestra, eneldo, albahaca y perejil chino respectivamente (Anexo II). De igual manera, en el caso del contenido de ácido ascórbico (Gráfica No. 3), podemos apreciar que en la albahaca y el perejil chino se encontró experimentalmente una cantidad mas baja de ácido ascórbico (44 y 150.045 mg. de ac. ascórbico/100 gr. de muestra respectivamente) comparada con la reportada en la literatura (61, 392 mg. de ac. ascórbico/100 gr. de muestra), no así el eneldo, ya que la literatura reporta como ausente este compuesto, y experimentalmente se encontró una pequeña cantidad de ácido ascórbico (1.06 mg. de ac. ascórbico), todas estas diferencias debido probablemente a la sensibilidad del método utilizado y a que las especias están secas.

Nutricionalmente hablando podemos observar (gráfico 3) que la especia con mayor contenido de ácido ascórbico es el perejil chino, ya que la ingesta diaria recomendada (IDR) para adolescentes, (según el Departamento de Nutrición del IOM), es 65-75 mg/día (<http://www.fedinsa.com/tablas/>) y la encontrada experimentalmente

es de 15 mg/gr de muestra, lo cual representa el 23 % de la ingesta diaria recomendada, no así con las dos especias restantes.

En el caso de la determinación de hierro (gráfico 5), las especias que reportaron un mayor contenido de este mineral fueron el perejil chino y la albahaca, que obtuvieron un resultado experimental de 3.45 y 5.45 mg. de hierro/ g respectivamente, estos valores son comparables al IDR, ya que esta es de 11.3-14.8 mg. de hierro/día, lo cual representa un 30.5 y 48.2% de perejil chino y albahaca respectivamente.

En el gráfico No. 4 podemos apreciar que la cantidad de clorofila encontrada experimentalmente en las especias aromáticas es considerable (6.2, 5.6, 4.5 mg de clorofila/gr de muestra, en el caso de albahaca y perejil respectivamente) comparada con la cantidad de clorofila reportada en el nopal (8.9 mg. de clorofila/gr de muestra) lo cual es benéfico, ya que estos compuestos coloridos aportan una coloración atractiva al producto obtenido.

Podemos observar (Tabla 1) que las especias aromáticas utilizadas en la elaboración de las Pastas Alimenticias “*Tipo Gourmet*”, están libres de microorganismos esporulados especialmente de los generos *Bacillus*, *Clostridium* y *Sporolactobacillus*. Este tipo de microorganismos son un riesgo considerable, especialmente en alimentos con un bajo contenido de humedad, ya que estos microorganismos son resistentes a bajas concentraciones de agua y resistente a tratamientos severos de temperatura.

La selección de las condiciones de formulación, para cada una de las diferentes pastas, fue propuesto por el método manual, con el fin de facilitar el manejo del producto y el empleo de las metodologías y así poder determinar sus características organolépticas, fisicoquímicas y tecnológicas para cada una de ellas.

Las temperaturas de secado que se utilizaron como prueba, fueron temperaturas bajas comparadas con las que se utilizan en el secado de pastas convencional, ya que temperaturas altas afectan el olor y el sabor característico de las especias aromáticas, y

por lo tanto repercute en el producto terminado. La condición de secado que logró mejores características durante la elaboración de cada pasta tipo fue la de 45°C 1 hora, 30 minutos de reposo, 1 hora 45°C, ya que las propiedades en cuanto a su aspecto general y las características al ser cocinadas fueron las más adecuadas.

Las evaluaciones sensoriales y las pruebas culinarias realizadas a dichas pastas, bajo las condiciones óptimas de formulación y proceso, mostraron que se obtienen resultados satisfactorios (tabla 4 y 5) y son aceptadas ampliamente por el consumidor.

Podemos observar, que los rendimientos obtenidos por el método de extrusión (tabla No. 6) son bastante altos en general, ya que van de un 90 a un 95%, lo cual es bastante aceptable para este tipo de productos.

Las características tecnológicas y culinarias que presentan estas pastas alimenticias (*TIPO GOURMET*), tanto crudas como ya cocinadas son de calidad aceptable, ya que las tres pastas son fuertes mecánicamente hablando, y por consiguiente conservan su tamaño y forma tanto en el proceso de secado como en el empaque, además de que presentan un color uniforme (dependiendo del color que le imparta la especia aromática utilizada), conserva su forma al ser cocinada, es decir no se abren ni desmoronan; las pastas elaboradas quedan firmes al mordisco (calidad llamada “al dente”), la superficie no es pegajosa y el agua de cocción queda libre de almidón.

Los materiales elegidos para empaquetar el producto desarrollado (Pastas Tipo Gourmet), fueron un empaque de cartón en forma de tubo (aproximadamente de 30 cm. para contener los espagueti elaborados) y bolsa de celofán (Cuadro No. 2 Pág. 14) fue seleccionado debido a que el empaque de cartón impide que la pasta sea sensible al quiebre, y sea más fácilmente almacenable, y la bolsa de celofán ayudara a la aireación, a mantener la humedad de dicho producto y le da una mejor presentación al producto.

Al determinar la estabilidad en función del tiempo de las pastas alimenticias, frente a dos condiciones de temperatura, podemos observar de forma general que la temperatura de refrigeración afecta los parámetros de dureza, % de pasta quebrada y formación de astillas, ya que la hace más sensible al quiebre, con respecto a la

almacenada a temperatura ambiente (Tablas 7, 8, 9, 10, 11 y 12), esto debido probablemente a que las bajas temperaturas debilitan las fuerzas que estabilizan el gluten ocasionando que el mismo se rompa gradualmente y por lo tanto se dañen la red viscoelástica del gluten, y por lo tanto, repercute de manera notable en la textura de la pasta.

Podemos observar de manera general que a temperatura de refrigeración la humedad de la pastas en función del tiempo tiende a subir de manera drástica, con respecto a la humedad de las pastas almacenadas a temperatura ambiente (Grafica 6, 7 y 8). De manera inversa podemos apreciar que el tiempo de cocción de las pastas almacenadas a temperatura de refrigeración, disminuye (Grafica No.9, 10 y 11) que los almacenados a temperatura ambiente.

7.0 CONCLUSIONES

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados a las especias utilizadas, nos reflejan, que no solo son aptas para la elaboración de una pasta alimenticia, sino que proporcionan un valor nutrimental extra al producto.

Se lograron las formulaciones para cada una de las pastas (tipo espagueti) con la concentración adecuada de cada especia, para lograr el sabor, aroma y color del producto obtenido.

La evaluación sensorial y las pruebas tecnológicas aplicadas al producto terminado mostraron que las pastas realizada con 1% de albahaca, 1% de eneldo y 2% de perejil fueron las que presentaron mejor aceptación por su apariencia y características fisicoquímicas.

Comparando las propiedades de cada una de las pastas que se obtuvieron, se concluye que el proceso de secado que es mas adecuado, es el de 45°C durante 1 hora, 1 hora de reposo y 1 hora a 45°C, debido a que las pastas mostraron mejores atributos fisicoquímicos y sensoriales.

El material de empaque elegido (envase de cartón en forma de tubo con protección interna de celofán) para este producto, protege e impide el deterioro, además de que ayuda a la exhibición del producto.

La estabilidad, en función del tiempo que presentan estas pastas a temperatura ambiente, es de más de tres meses. En cambio a temperatura de refrigeración (4°C aprox.) se observa un deterioro en cuanto a la textura del producto ya que se vuelve más sensible al quiebre, aumenta la humedad, y por tal motivo se vuelve más susceptible a una probable contaminación microbiológica. Sensorialmente se comprobó que existen cambios en la estabilidad del aroma y sabor a una temperatura de refrigeración, por lo cual se descarta la condición de refrigeración.

La pasta elaborada se considera tipo gourmet debido a sus características de: formulación, procesamiento y empaque, dichas características se deben esencialmente a la adición de especias aromáticas en su formulación, lo cual diversifica al producto tradicional, además de que este producto se realiza de una manera artesanal y presenta un empaque poco convencional.

Finalmente podemos concluir que se ha desarrollado una pasta alimenticia con buenas características físicas, tecnológicas, sensoriales y nutrimentales; además de que es estable a temperatura ambiente, y esto permite la diversificación de este tipo de productos y lo sugiere como una nueva y buena opción de consumo.

ANEXOS I. MÉTODOS DE ANÁLISIS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD ⁽²⁰⁾

Pesar de 2 a 3 gramos de muestra en un pesafiltro con tapa (previamente pesado después de tenerlo a peso constante 2 horas, a 130°C aprox). Secar la muestra en la estufa 2 horas a 100-110°C. Retirar de la estufa, tapan, dejar enfriar en el desecador y pesar tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente. Repetir hasta peso constante.

Calcular el porcentaje de humedad, reportándolo como pérdida por secado a 100-110°C.

MÉTODO CENIZAS TOTALES ⁽²⁰⁾

Poner a peso constante un crisol 2 horas aprox. en la mufla a 600°C.

Pesar de 3 a 5 gramos de muestra en el crisol (la muestra no debe sobrepasar la mitad del crisol) previamente pesado. Calcinar la muestra, primeramente con un mechero en la campana hasta que no se desprendan humos y posteriormente meter a la mufla 2 horas, cuidando que la temperatura no pase de 550°C. Repetir la operación anterior si es necesario, hasta conseguir unas cenizas blancas o ligeramente grises, homogéneas.






Enfriar en desecador y pesar.

NOTA. No poner los crisoles calientes en la mesa de la mufla.

Calcular el porcentaje de cenizas.

DETERMINACIÓN DE HIERRO

Reactivos

-  Solución de o-fenantrolina (0.1g en 80mL de agua a 80°C enfriar y aforar a 100mL)
-  Solución de clorhidrato de hidroxilamina (10g de la sal y aforar a 100mL)
-  Solución buffer de acetato de sodio anhidro (secado a 100°C) adicionar 12 mL de ácido acético y aforar a 100 mL
-  Solución estándar de hierro (1 mL= 0.01 mg) (Disolver 3.512g de sulfato ferroso amoniac, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ en agua, adicionar gotas de HCl y aforar a 500 mL; 10 mL de esta solución se llevan a 1 litro con agua destilada.
-  Solución A: Pesar de 10 a 50g de muestra y obtener cenizas a 550°C (Humedecer con 5-10mL de HCl concentrado, hervir durante 2 min y evaporar a sequedad en baño maría, dejarlo en el baño por 1 hora). Filtrar recibiendo en un matraz aforado de 100 mL lavar y aforar.

Técnica


En matraces aforados de 100 mL poner solución estándar de hierro 0, 5, 10, 20, 25, 30, 40 y 50 mL adicionar a cada matraz 2 mL de HCl concentrado y aforar a 100 mL con agua. Colocar 10 mL de cada dilución y proceder a desarrollar color.


A cada tubo se adiciona 1 mL de la solución de clorhidrato de hidroxilamina, 5 mL de buffer de acetato, y 1 mL de o-fenantrolina, mezclando después de cada adición de reactivos. Dejar reposar 15 min y leer a 530 nm en fotolorímetro.


Tomar 25 mL de la solución A y pasarlo a un matraz de 100 mL adicionar 2 mL de HCl y aforar con agua. Tomar 10 mL pasarlo a un tubo de ensaye y desarrollar color en la misma forma que para los estándares y leer en el fotolorímetro.

DETERMINACIÓN DE ACIDO ASCÓRBICO ⁽²⁶⁾

Reactivos

 Solución de ácido acético al 5%. En un matraz aforado de 1 litro poner 100 mL de agua destilada agregando 50 mL de ácido acético glacial (hacerlo en la campana) y llevar con agua destilada a la marca del volumen.

 Solución estándar de Vitamina C. Pesar con suma exactitud 100 mg de ácido ascórbico anhidro y colocarlo en un matraz volumétrico de 100 mL y llevar al volumen con ácido acético al 5%. La concentración de la solución de vitamina C, es de 1 mg/mL.

 Solución de diclorofenol-indofenol. Pesar 100 mg de 2,6-diclorofenol-indofenol y 50 mg de bicarbonato de sodio, disolverlos y llevar con agua destilada a 1 L. Valorar esta solución, colocando 1 mL de solución estándar de vitamina C con 9 mL de ácido acético al 5% en un matraz erlenmeyer y titular con la solución colorante hasta que persiste el rosado por lo menos durante 10 segundos. La cantidad consumida en mL se considera como el título que equivale a 1 mg de vitamina C.

Procedimiento

Pesar de 5 a 10 g del alimento (o un volumen medido líquido), dependiendo del contenido de vitamina C, inmediatamente homogenizar con 50 mL de ácido acético al 5% con el fin de inactivar a la ascorbato oxidasa endógena. Llevar a 100 mL con agua destilada y dejar que

sedimente el material insoluble. Para eliminar la mayor cantidad de material insoluble del sobrenadante, filtrar a través de papel filtro de poro grueso o una coladera para obtener por lo menos dos alícuotas de 10 mL para la valoración de vitamina C.

Colocar cada alícuota en un matraz erlemeyer titular con la solución valorada de diclorofenol-indofenol, hasta que persista el color rosado por lo menos por 10 segundos.

Cálculos

(Colocar cada alícuota)

Con el título de la solución de diclorofenol-indofenol, calcular el contenido de vitamina C en términos de mg ácido ascórbico por 100 mg de alimento.

DETERMINACIÓN DE CLOROFILAS⁽²⁶⁾

Se pesan 5g de muestra y se extrae con 50mL de acetona al 50%, se mantienen en agitación durante 5 horas, mantener en oscuridad, centrifugar el sobrenadante y leer a 646nm y 663.

La cantidad de clorofila a y b se determinan de la siguiente manera:

$$\text{Clorofila Total} = 712 * Abs_{663} + 16.8 * Abs_{646}$$

$$\text{Clorofila A} = 9.93 * Abs_{663} - 0.777 * Abs_{646}$$

$$\text{Clorofila B} = 17.6 * Abs_{646} - 2.8 * Abs_{663}$$

RECuento DE ESPORAS TOTALES (80°C Y 100°C) ⁽²⁸⁾

a) Vaciado en placas

Pesar 10g de muestra en condiciones de asepsia y colocar en un frasco de dilución conteniendo 90 ml de diluyente estéril. Homogenizar de tal manera que se hidrate todo el polvo y se disuelva la mayor parte.

a.1. Esporas totales

Colocar un frasco o tubo de cada muestra en un baño de agua a 80°C. Para registrar la temperatura, colocar un frasco con el mismo volumen de agua con un termómetro dentro y un tapón de algodón en un baño María. Una vez alcanzada la temperatura deseada (80°C), esperar 10 minutos.

Después de los 10 minutos colocar el frasco en un baño de agua tibia durante un minuto, inmediatamente pasarlo a un baño con agua fría.

Hacer las diluciones convenientes.

Inocular 4 series de cajas con un 1 ml por cada dilución en 16 cajas, vaciar de 18-20 ml del medio de cultivo fundido y atemperado, (a cada 100 mL agar cuanto estándar adicionar TTC y mezclar), homogenizar el medio con la muestra y dejar solidificar. En este momento se cuanta con 4 series de 4 placas con diluciones de la 10^{-1} a la 10^{-4} cada una.

Incubar las 4 series de placas, una a 37°C y otra a 55°C, tanto en condiciones aerobias como anaeróbicas.

Contar las colonias que se hallan desarrollado, incluir las placas que se muestren un crecimiento entre 30 y 300 colonias.

ANEXO II. ESPECIFICACIONES QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LAS ESPECIAS UTILIZADAS

Tabla No. 1 Semillas de eneldo entera. Especificaciones químicas y físicas.

Especificaciones	Límites sugeridos
<i>Especificaciones de limpieza de la ASTA</i>	
Insectos muertos enteros, recuento	4
Excretas de mamíferos, mg/lb	3
Otras excretas, mg/lb	2.0
Mohos (% en peso)	1.00
Insectos contaminantes/infestantes. % en peso	1.0
Materia extraña. % en peso	0.50
<i>DAL FDA (Semillas condimento):</i>	
Adulteración con excretas de mamífero	Media de 3 mg/lb
Aceite volátil ¹	2.5% mín.
Humedad ²	10.0% máx.
Cenizas ¹	8.0% máx.
Cenizas ácido insolubles ¹	1.0% máx.
Índice volúmico medio (mg/100 g)	215

¹ Límites sugeridos que los autores han elaborado de datos recogidos en los 5 años. Estas cifras corresponden a los límites de la especia de máxima calidad.

² Nivel de humedad máximo sugerido por el ASTA.

Tabla No. 2. Semilla de eneldo molida: Especificaciones químicas y físicas.

Especificación	Límites sugeridos
DAL FDA	Ninguno
Aceite volátil ¹	2.0% mín.
Humedad ¹	10.0% máx.
Cenizas totales ¹	8.0% máx.
Cenizas ácido insolubles ¹	1.0% máx.
Especificaciones militares (EE-S-613J, 1981)	Ninguno
Índice volúmico ² (ml/100 g)	190

¹ Límites sugeridos que los autores han elaborado de datos recogidos en los 5 años. Estas cifras corresponden a los límites de la especia de máxima calidad.

² Índice volúmico medio. La granulación puede afectarse.

Tabla No. 3 Composición nutritiva de la semilla de eneldo por 100 gramos.

Composición	USDA Handbook 8-2 ¹	ASTA ²
Agua (gramos)	7.70	6.5
Energía (Kcal)	305	435
Proteínas (gramos)	15.98	13.0
Grasa (gramos)	14.53	17.9
Carbohidratos (gramos)	55.17	56.4
Cenizas (gramos)	6.62	10
Calcio (gramos)	1.516	1.6
Fósforo (mg)	277	210
Sodio (mg)	20	10
Potasio (mg)	1.186	1.100
Hierro (mg)	16.32	11.8
Tiamina (mg)	0.418	0.42
Riboflavina (mg)	0.284	0.28
Niacina (mg)	2.807	0.28
Ácido ascórbico (mg)	-	ND ³
Vitamina A, actividad (RE)	5	5

¹ Composition of Foods; Ápices and Herbs. USDA Agricultural Handbook 8-2, January 1977.

² The Nutritional Composition of Spices. ASTA Research Committee February, 1977.

³ ND= No detectado.

Tabla No. 4 Hojas de eneldo enteras. Especificaciones químicas y físicas.

Especificación	Límites sugeridos
Aceite volátil ¹	0.3% mín.
Humedad ²	10.0% máx.
Cenizas ¹	10.0% máx.
Cenizas ácido insolubles ¹	2.0% máx
<i>Especificaciones militares (EE-S-631J, 1981)</i>	
Aceite volátil (ml/100g)	0.2 mín.
Humedad	9.0% máx.
Cenizas	15.0% máx.
Cenizas ácido insolubles	2.0% máx.
Granulación	50% mín. por tamiz USS n° 50
Índice volúmico medio (mg/100g)	550

¹ Límites sugeridos que los autores han elaborado de datos recogidos en los últimos 5 años. Estas cifras corresponden a los límites de la especia de máxima calidad.

² Índice de humedad máximo sugerido por el ASTA.

Tabla No.5 Albahaca entera. Especificaciones químicas y físicas.

Especificaciones	Límites sugeridos
Especificaciones de limpieza de la ASTA	
Insectos muertos enteros, recuento	2
Excretas de mamíferos, mg/lb	1
Otras excretas, mg/lb	2.0
Mohos, % en peso	1.00
Insectos contaminates/infestantes, % en peso	0.50
DAL FDA (Especias de hoja)	
Insectos infestantes y/o trozos enmohecidos, en peso	Media 5%
Excretas de mamíferos después de procesadas, identificadas, después de procesadas, identificadas sus fuentes a ser posibles	Media 1 mg/lb
Aceite volátil ¹	0.5% mín.
Humedad ²	12.0% máx.
Cenizas ¹	15.0% máx.
Cenizas ácido insolubles ¹	2.5% máx.
Media índice volúmico importadas (mg/100g)	495
Especificaciones militares (EE-S-631J, 1981)	<3% en peso de tallo.
	Excluidos los peciolos

¹ Límites sugeridos que los autores han elaborado de datos recogidos en los 5 años. Estas cifras corresponden a los límites de la especia de máxima calidad.

² Nivel de humedad máximo sugerido por el ASTA.

Tabla No. 6. Albahaca molida: Especificaciones químicas y físicas.

Especificaciones	Límites sugeridos
DAL FDA	Ninguno
Humedad ¹	12.0% máx.
Aceite volátil	0.5% mín.
Cenizas totales ¹	15.0%
Cenizas ácido insolubles ¹	2.5% máx.
Especificaciones militares (EE-S-631J, 1981)	
Aceite volátil (ml/100g)	Vestigios
Humedad	11.0% máx.
Cenizas totales	6.0% máx.
Cenizas ácido insolubles	2.0% máx
Granulación	95% mín. por tamiz USS n°35
Índice volúmico ² (ml/100g)	230

¹ Límites sugeridos que los autores han elaborado de datos recogidos en los 5 años. Estas cifras corresponden a los límites de la especia de máxima calidad.

² Índice volúmico medio. La granulación puede afectarse.

Tabla No.7. Composición nutritiva de las hojas de albahaca por 100 gramos.

Composición	USDA Handbook 8-2 ¹	ASTA ²
Agua (gramos)	6.43	6.0
Energía (kcal)	251	325
Proteínas (gramos)	14.37	12.0
Grasa (gramos)	3.98	3.6
Carbohidratos (gramos)	60.96	61.7
Cenizas (gramos)	14.27	15
Calcio (gramos)	2.11	2.1
Fósforo (mg)	490	470
Sodio (mg)	34	40
Potasio (mg)	3.433	3.700
Hierro (mg)	42	42.8
Tiamina (mg)	0.148	0.15
Riboflavina (mg)	0.316	0.32
Niacina (mg)	6.948	6.9
Ácido ascórbico (mg)	61.22	61
Vitamina A, actividad (RE)	938	1.500

¹ Composition of Foods; Ápices and Herbs. USDA Agricultural Handbook 8-2, January 1977.

² The Nutritional Composition of Spices. ASTA Research Committee February, 1977.

Tabla No. 8 Composición nutritiva de perejil por 100 gramos.

Composición	USDA Handbook 8-2 ¹	ASTA ²
Agua (gramos)	9.02	4.0
Energía (kcal)	276	355
Proteínas (gramos)	22.42	22.0
Grasa (gramos)	4.43	5.6
Carbohidratos (gramos)	51.66	54.3
Cenizas (gramos)	14.1	12.47
Calcio (gramos)	1.468	1.2
Fósforo (mg)	351	310
Sodio (mg)	452	540
Potasio (mg)	3.805	3.600
Hierro (mg)	97.86	17.86
Tiamina (mg)	0.172	0.170
Riboflavina (mg)	1.230	1.230
Niacina (mg)	7.929	7.9
Ácido ascórbico (mg)	122.04	392
Vitamina A, actividad (RE)	2.334	2.330

¹ Composition of Foods; Ápices and Herbs. USDA Agricultural Handbook 8-2, January 1977.

² The Nutritional Composition of Spices. ASTA Research Committee February, 1977.

8.0 BIBLIOGRAFÍA

1. Ascheri-Borges **PROPIEDADES FUNCIONALES DE FIDEOS PRECOCIDOS A BASE DE HARINA INTEGRAL DE QUINOA (Chenopodium quinoa; Willd) Y HARINA DE ARROZ (Oryza sativa, L.)** (2003) Revista Alimentaria de Tecnología e Higiene de los alimentos pp 71-75.
2. Astiasaran – Martínez **ALIMENTOS COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES** 2ª edición, Editorial Mc Graw Hill, 1997 Madrid España; pp. 258 – 264.
3. Becerra A; P. **ESTUDIOS DEL EFECTO DE LA UNIFORMIZACIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULA DE LA SEMOLINA SOBRE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA PASTA ALIMENTICIA, FORMATO SPAGHETTI.** Tesis Profesional. Universidad Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; 2001; pp.45-56.
4. Ballesteros Espino C. **MODELO MATEMÁTICO PARA LA PREDICCIÓN DE VIDA ÚTIL DE PASTAS ALIMENTICIAS MEDIANTE EVALUACIÓN SENSORIAL,** Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México 1999, pp. 6 – 23.
5. Brennan-Kuri-Tudorica **INULIN-ENRICHED PASTA: EFFECTS ON TEXTURAL PROPERTIES AND STARCH DEGRADATION** Department of Agriculture and Food Studies University of Plymouth. August 2003 Food Chemistry 86 pp. 189-193.
6. Castro Ruelas Ma. Alejandra **DESARROLLO DEL EMPAQUE PARA UN PAN DULCE DE BAJO POTENCIAL CARIOGENICO.** Tesis Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química 1997. pp. 16 – 18.

7. Cuq-Goncalves-Vareille **EFFECTS OF MOISTURE CONT AND TEMPERATURE OF SPAGUETTI ON THEIR MECHANICAL PROPERTIES** Laboratoire Technologie des Cereales et des Agro-polymeres, ENSA-INRA. 2003 Journal of Food Engineering 59 pp. 51-60.
8. Escamilla Estrada **MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD EN TRIGOS CRISTALINOS (*triticum durum*), SEMOLINAS Y PASTAS ALIMENTICIAS.** Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Química, 2001; pp. 67-69.
9. Fabriani, G & Lintas, C 1998. **DURUM: CHEMESTRY AND TECNOLOGY** Capitulo 10, Published by tre American Association of Food Chemist, Inc St. Paulo, Minnesota, USA.
10. Fenema, O. **QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS.** Editorial Acribia S.A. España. pp. 65 – 67.
11. Granito-Torres-Guerra **DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA PASTA A BASE DE TRIGO, MAÍZ YUCA Y FRÍJOL,** (2002), Universidad Simón Bolívar y Universidad Central de Venezuela pp. 1-6.
12. Hosney, R.C **PRINCIPIOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS CEREALES** Editorial Acribia, S.A de C.V Zaragoza España, pp. 131 – 141 y 269 – 283.
13. Hui, Y. H **ENCYCLOPEDIA OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY.** USA; John Wiley & Sons, 1992.

14. Hummel, Ch. 1996. **MACARONI PRODUCTS. MANUFACTURE PROCESSING AND PACKING.** Second Edition. Food Trade Press, LTD. London. pp. 10-80, 125-195, 196-209, 210, 244.
15. Kent, N.L **TECNOLOGÍA DE LOS CEREALES** Editorial Acribia, S.A de C.V Zaragoza España, pp. 73 – 93 y 149 – 151.
16. Kill – Turnbull **TECNOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DE PASTA Y SEMOLA** 2ª edición Editorial Acribia S.A. de CV Zaragoza, España, 2001; pp. 125 – 128, 143 – 152.
17. Kühne, Günther. **ENVASES Y EMBALAJES DE PLÁSTICO.** Barcelona, Gustavo Pili, 1976; pp 18-22, 43-48.
18. Kullaya- Limrrongreunrat **PASTA PRODUCTS MADE FROM SWEETPOTATO FORTIFIED WITH SOY PROTEIN** Department of Food Science Burapha University and Georgia. September 2005 LWT 40 pp. 200-206.
19. Lorenz, Klaus, J, 1991. **PASTA: RAW MATERIALS AND PROCESSING.** Capitulo 19. Handbook of cereal science Dekker pp.23.
20. **METHODS OF ANALYSIS DE AOAC,** International, 15ª Edición Volumen II. EUM. pp 18 – 22 y 43 – 48.
21. Michel Mere **LAS FINAS HIERBAS PARA UNA VIDA SANA** Editorial Robin Book. España 1998. pp. 115, 163, 239.
22. **« PASTA » MICROSOFT® ENCARTA® 2006 (CD). MICROSOFT CORPORATION, 2005.**

23. *Mitsuhiro Sumimoto*; **TENDENCIAS DE LA TECNOLOGÍA DE EMPAQUE Y ALIMENTOS ENVASADOS DE JAPÓN 2006** Consultor de Empaque Ingeniero Matriculado (Nº 15790, IPEJ) Profesional de Empaque Certificado (Nº 14-96 IPP, JAPÓN); pp.1-16.
24. NOM-F-23-S-1980 **PASTA DE HARINA DE TRIGO Y/O SEMOLINA PARA SOPA Y SUS VARIEDADES.**
25. **NORMA DEL CODEX PARA LA SEMOLA Y LA HARINA DE TRIGO DURO** CODEX STAN 178-1991 (Rev. 1 - 1995).
26. **OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS**, Arlington Virginia, USA 1984; pp 59-60 (3.198, 3.139, 3.140).
27. Orea E; M. de J. **ELABORACIÓN DE UNA PASTA PARA SOPA, UTILIZANDO DIFERENTES ADITIVOS QUÍMICOS ALIMENTICIOS.** Tesis Profesional. Universidad La Salle. Escuela Química 1985; pp.34, 35.
28. Otegón, **MANUAL DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS “Técnicas microbiológicas de aplicación en el control de la calidad de los alimentos”,** Práctica “Recuento de esporas totales y termorresistentes (80°C y 100°C), UNAM, 1998.
29. Hernández Rocío Revista **GUÍA COMPLETA DE LA COCINA ITALIANA, “AL DENTE”** AM Editores: México 2006. Vol.4 pp. 54-57.
30. Román Gutiérrez – Acosta Rueda **USOS ALTERNATIVOS DE LA HARINA DE CEBADA CULTIVADA EN EL ESTADO DE HIDALGO EN LA INDUSTRIA DE PASTAS.** Centro de Investigaciones Químicas. Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, 2001; pp. 103 – 104.

31. Salazar Z; A 1999 **COMUNICACIÓN PERSONAL. LABORATORIO DE CALIDAD.** Universidad Nacional Autónoma de Chapingo, México.
32. Taninter, D.R **ESPECIAS Y AROMATIZANTES ALIMENTARIOS.** Editorial Acribia. 1996. pp. 67,87,88.
33. Wang-Oliveira **CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE FIDEOS PRECOCIDOS DE TRIGO Y SOYA POR EXTRUSIÓN** (2004) Revista Alimentaría de Tecnología e Higiene de los Alimentos pp.101-107.
34. Walsh, D.E. and Gilles, K.A; 1974. **FLOUR MILLING.** Cap 10, pag 186-198. Wheat: Production and utilization (Eds) Inglett, G. E. The Avi Publishing Company, Inc. Wesport, Connecticut.
35. Yousif-Deeth **INCORPORATION OF BOVINE DRY PLASMA INTO BISCUIT FLOUR FOR THE PRODUCTION OF PASTA** School of Land and Food Sciences, University of Queensland. February 2002, Lebensm-Wiss.U. technol 36 pp. 295, 302.
36. Consultado en: http://www.coexpan-net.com/espanol/laminas_1_11.htm en Febrero 2007
37. Consultado en: <http://www.fedinsa.com./tablas/> en Marzo 2007.
38. Consultado en: <http://www.infoagro.com/aromaticas> en Noviembre 2006.
39. Consultado en: <http://www.cookaround.com/cocina/erbe/erba-1.php3> Octubre 2006.
40. Consultado en: <http://www.enguanare.com/gourmet.htm> en Octubre 2006.