

300627
7
2e)



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.**

**“DESARROLLO DE UN PRODUCTO DE HUMEDAD
INTERMEDIA PARA ANCIANOS CON BASE EN
SOYA TEXTURIZADA”**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
PATRICIA CECIN SALOMON**

**DIRECTOR DE TESIS:
O. Irene Montalvo Velarde**

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

I. INTRODUCCION.	
I.1. Generalidades.	
* Teoría sobre el mecanismo del envejecimiento.....	1
* Recomendaciones de Los nutrimentos para las personas en La Tercera Edad (≥ 60 años).....	6
I.2. Antecedentes.	
I.2.1. Estudio de La Población Geriátrica en México.....	7
I.2.2. Soya.....	10
I.2.3. Hortalizas.....	16
I.2.4. Alimentos de Humedad Intermedia.....	20
II. JUSTIFICACION.....	26
III. OBJETIVO.....	28
IV. METODOLOGIA Y MATERIALES.....	29
IV.1. Desarrollo Experimental.....	29
IV.1.1. Selección de Las materias primas.....	29
IV.1.2. Diseño y selección de las formulaciones.....	31
IV.1.3. Elaboración del Alimento de Humedad Intermedia.....	35
IV.1.4. Evaluación.....	42
IV.2. Métodos de Análisis.....	47
IV.2.1. Análisis Químico.....	47
IV.2.2. Análisis Microbiológico.....	48
IV.2.3. Pruebas Físicas.....	48
IV.2.4. Evaluación Sensorial.....	49
IV.2.5. Vida de Anaquel.....	50
IV.3. Material y Equipo.....	52

V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	54
V.1. Selección y Caracterización de Las materias primas.....	54
V.2. Selección de las formulaciones.....	56
V.3. Elaboración del Alimento de Humedad Intermedia.....	58
V.4. Evaluación.....	63
V.5. Vida de Anaquel.....	72
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
VII. BIBLIOGRAFIA.....	85
 ANEXOS.....	 90

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Recomendaciones de Los Nutrimientos establecidos para Las Personas en La Tercera Edad (≥ 60 años).....	6
Cuadro No. 2. Contenido de Aminoácidos de La soya texturizada.....	15
Cuadro No. 3. Composición química del chícharo, de La papa y de La zanahoria.....	17
Cuadro No. 4. Solución utilizada para La elaboración de un picadillo de res de humedad intermedia por el método de Infusión Húmeda.....	33
Cuadro No. 5. Formulaciones propuestas para La elaboración de un picadillo de humedad intermedia.....	34
Cuadro No. 6. Condiciones de tiempo y temperatura propuestas para el desarrollo de un alimento de humedad intermedia.....	43
Cuadro No. 7. Recomendaciones establecidas para Las Personas en La Tercera Edad y cantidad de vitaminas adicionadas al picadillo de humedad intermedia.....	44
Cuadro No. 8. Análisis químico y físico de Las materias primas utilizadas para La elaboración de Los picadillos de humedad intermedia.....	55
Cuadro No. 9. Actividad de agua y características sensoriales de Los productos obtenidos con Las formulaciones propuestas para La elaboración de un alimento de humedad intermedia.....	57
Cuadro No. 10. Actividad de agua y características sensoriales de Los productos obtenidos de Las cinco alternativas propuestas para el desarrollo de un alimento de humedad intermedia.....	59
Cuadro No. 11. Determinación del porcentaje de humedad relativa en equilibrio y de La actividad de agua de Los diferentes tiempos y temperaturas propuestas para La obtención de un alimento de humedad intermedia.....	62
Cuadro No. 12. Composición química de Los picadillos y porcentaje en que cubren Las recomendaciones.....	64
Cuadro No. 13. Análisis microbiológico de Los picadillos de humedad intermedia.....	67

<i>Cuadro No.14. Determinación de la preferencia y el grado de aceptación de los picadillos a nivel laboratorio.....</i>	<i>69</i>
<i>Cuadro No.15. Análisis químico de los picadillos al inicio y al final del periodo de almacenamiento.....</i>	<i>73</i>
<i>Cuadro No.16. Contenido de vitaminas de los picadillos antes de su adición, al inicio y al final del periodo de almacenamiento.....</i>	<i>75</i>
<i>Cuadro No.17. Análisis microbiológico de los picadillos durante el periodo de almacenamiento.....</i>	<i>78</i>

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Intenacción de Los factores que pueden afectar La velocidad del envejecimiento y La esperanza de vida (Ondy, 1984).....	3
Figura No. 2. Alternativa No.1 propuesta para La elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, con base en soya textunizada y vendunas.....	36
Figura No. 3. Alternativa No.2 propuesta para La elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, con base en soya textunizada y vendunas.....	37
Figura No. 4. Alternativa No.3 propuesta para La elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, con base en soya textunizada y vendunas.....	39
Figura No. 5. Alternativa No.4 propuesta para La elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, con base en soya textunizada y vendunas.....	40
Figura No. 6. Alternativa No.5 propuesta para La elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, con base en soya textunizada y vendunas.....	41
Figura No. 7. Análisis realizados durante La vida de anaquel a Los picadillos de humedad intermedia almacenados en diferentes empaques a 25°C y 55 % HR.....	51
Figura No. 8. Proceso de elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya textunizada y vendunas.....	61
Figura No. 9. Contenido de vitaminas en Los picadillos y cantidad que cubnen de La recomendación.....	66
Figura No.10. Determinación del % HRE, de La Na y del pH en Los picadillos....	68
Figura No.11. Aceptación de Los picadillos en Los asilos.....	71
Figura No.12. Determinación del porcentaje de humedad de Los picadillos durante el periodo de almacenamiento.....	74

<i>Figura No.13. Determinación del índice de peróxidos en los picadillos durante el periodo de almacenamiento.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura No.14. Determinación de la actividad de agua en los picadillos durante el periodo de almacenamiento.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura No.15. Determinación del pH en los picadillos durante el periodo de almacenamiento.....</i>	<i>81</i>

INDICE DE ANEXOS

A) ANALISIS QUIMICO PROXIMAL.

A.1. Determinación de humedad.....	90
A.2. Determinación de cenizas.....	90
A.3. Determinación de proteína.....	90
A.4. Determinación de grasa cruda.....	90
A.5. Determinación de fibra cruda.....	91

B) ANALISIS DE VITAMINAS.

B.1. Determinación de Vitamina A.....	91
B.2. Determinación de Vitamina B1.....	92
B.3. Determinación de Vitamina B2.....	94
B.4. Determinación de Vitamina C.....	96

C) ANALISIS DE RANCIDEZ.....

97

D) EVALUACION SENSORIAL A NIVEL LABORATORIO.....

99

E) EVALUACION SENSORIAL A NIVEL ASILOS.....

100

F) COSTOS.....

101

1. INTRODUCCION.

1.1 GENERALIDADES.

En los últimos años, el interés a nivel mundial por los ancianos ha crecido considerablemente debido al incremento en número de estas personas. Lo anterior, pone de manifiesto la importante tarea que tienen todas las naciones de proponer estrategias para lograr dar una mejor calidad de vida a este segmento de la población.

El envejecimiento es un proceso determinado por la acción del tiempo que conduce a una serie de cambios morfológicos, fisiológicos y psicológicos que se vuelven perceptibles después de la madurez y que concluyen invariablemente con la muerte. [41]

Para propósitos estadísticos, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) aceptan como límite de edad 60 años para la vejez, con base en el periodo de la vida donde la mayoría de la gente se jubila, sus actividades físicas y sociales comienzan a declinar gradualmente y la actividad de su metabolismo basal disminuye. [38]

Durante años se propusieron muchas teorías sobre el mecanismo del envejecimiento, sin embargo, ninguna explicaba las causas que involucran este proceso. La velocidad del envejecimiento y la esperanza de vida depen

den, según Ordý (1984)^[41] de la interacción de varios factores, los cuales se presentan en la figura No. 1.

Debido a que la Nutrición juega un papel muy importante en la velocidad del envejecimiento, es posible pensar que la dieta puede mejorar y -- ayudar hasta cierto punto, al bienestar de los ancianos.^[38] Existen algunos factores que marcan la necesidad de recomendaciones nutricias para un anciano, entre las más importantes se pueden citar las siguientes: {8, - 10, 17, 28}

FACTORES FISIOLÓGICOS:

+ Constipación.- Limitación en la capacidad corporal para eliminar productos metabólicos de desecho.

+ Osteoporosis.- El tipo de osteoporosis encontrada en los ancianos puede definirse como la pérdida de calcio de los huesos, lo que los hace débiles y frágiles.

Esta es mucho más frecuente en la mujer que en el hombre, particularmente después de la menopausia donde los niveles de estrógeno son bajos.

+ Disminución del transporte de glucosa al interior de la célula y reducción del metabolismo de los lípidos, lo cual puede ocasionar una hiperglucemia o una hiperlipidemia.

+ Existen además una serie de modificaciones que repercuten en el funcionamiento del aparato digestivo, entre las que se pueden citar:

* Disminución de la secreción salival.

* Atrofia de la mandíbula y lengua.

* Trastornos en el esófago que retardan el paso del alimento al estómago.

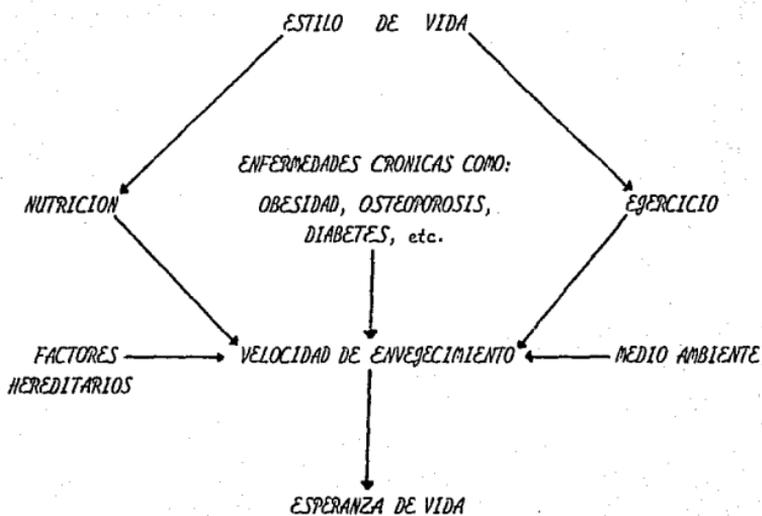


Fig. No.1 Interacción de los factores que pueden afectar la velocidad de envejecimiento y la esperanza de vida (Ondy, 1984).

- * Reducción de la secreción de ácido clorhídrico de un 9 a un 35% ocasionando menor capacidad para digerir las proteínas.

FACTORES FISICOS:

- + Disminución de la sensibilidad de los sentidos.
- + Pérdida de la coordinación neuromuscular.
- + Dificultad para masticar los alimentos provocada por una dentadura mal adaptada o por carecer de ella.

FACTORES EXTRINSECOS:

- + Ingestión de fármacos para el tratamiento de enfermedades crónicas y -- agudas. Esto es muy importante ya que existen medicamentos que pueden afectar el estado nutricional del individuo, como por ejemplo:
 - * El uso de anfetaminas que se asocia con la disminución del apetito.
 - * Algunos diuréticos suministrados causan pérdida del potasio, magnesio y cinc.
 - * Los antibióticos provocan la eliminación del cinc.
 - * Laxantes que ocasionan pérdida de calcio y potasio.
 - * El tabaquismo.
 - * Exceso de bebidas alcohólicas.

FACTORES INTRINSECOS:

Algunos de los que se pueden mencionar son:

- + Depresión que con frecuencia se origina por algún padecimiento o por la pérdida de algún familiar.
- + La soledad.
- + Ignorancia sobre el tipo de alimento que deben ingerir o bien dificultad para realizar la compra del alimento por sí mismos.

En nuestro país, existen pocos estudios con relación a las recomendaciones nutricias de las personas en la tercera edad; no obstante, en los Estados Unidos se han realizado una serie de investigaciones para determinar las necesidades energéticas de las personas de edad avanzada, logrando establecer algunas recomendaciones para ellos, las cuales se muestran en el cuadro No. 1. (8, 14, 15, 53) En esencia, no son diferentes de las que se recomiendan a los adultos de 20 a 40 años. Probablemente, la única modificación importante proviene de las necesidades energéticas del anciano que se ven reducidas debido a que su metabolismo basal disminuye como resultado de una menor actividad física. (31) Para establecer las recomendaciones nutricias es importante considerar: la edad, el sexo, la talla, la ocupación, la actividad física, el equilibrio hormonal y el tipo de padecimiento (en caso de que exista). Hay que tomar en cuenta que las personas de edad avanzada son en general conservadoras y obstinadas y no aceptan con facilidad llevar a cabo un régimen dietético o modificar su alimentación. Esto pone en evidencia la importancia de elaborar platos que se adapten a los gustos, necesidades y limitaciones de los ancianos; que satisfagan las recomendaciones de nutrimentos, que tengan una buena calidad culinaria y un aspecto agradable al consumidor. (10, 47)

Cuadro No.1 RECOMENDACIONES DE LOS NUTRIENTOS ESTABLECIDOS PARA LAS PERSONAS EN LA TERCERA EDAD (≥ 60 años).

COMPONENTES	HOMBRES	MUJERES
Energía	2000 - 2400 Kcal / día	1500 - 1700 Kcal / día
Proteína	66.0 g / día	48.0 g / día
Lípidos	61.0 g / día	44.4 g / día
Hidratos de carbono	346.5 g / día	252.0 g / día
Fibra cruda	20.0 - 30.0 g / día	20.0 - 30.0 g / día
Líquidos	2.0 - 2.5 l / día	2.0 - 2.5 l / día
Vitamina A	1.00 mg / día	0.80 mg / día
Vitamina D	0.005 mg / día	0.005 mg / día
Vitamina E	10.00 mg / día	8.00 mg / día
Vitamina B1	1.20 mg / día	1.00 mg / día
Vitamina B2	1.40 mg / día	1.20 mg / día
Vitamina B6	2.20 mg / día	2.00 mg / día
Vitamina B12	0.003 mg / día	0.003 mg / día
Vitamina C	60.00 mg / día	60.00 mg / día
Niacina	16.00 mg / día	13.00 mg / día
Acido fólico	0.004 mg / día	0.004 mg / día
Calcio	600.00 mg / día	600.00 mg / día
Hierro	10.00 - 15.00 mg / día	10.00 - 15.00 mg / día

- Fuente: * Bidlack, Kirsh & Meskin. 1986. Nutrition and the Elderly Nutritional Requirements. Food Technology. 40 (2)
- * Suter, M.P. & Russell, R.M. 1987. Vitamin Requirement of the Elderly. American Journal Clinical Nutrition.
- * Cowary, E.V. 1962. El Cuidado del Paciente Geriátrico. La Prensa Médica Mexicana. México.
- * Clemens, R.A. & Brown, R.M. 1986. Nutrition and the Elderly, Biochemical Methods for Assessing the Vitamin and Mineral Nutritional Status of the Elderly. Food Technology. 40 (2)

1.2 ANTECEDENTES.

1.2.1 ESTUDIO DE LA POBLACION GERIATRICA EN MEXICO.

En México existen estudios muy completos sobre la alimentación de la población infantil, sin embargo, para las personas de la tercera edad es difícil encontrar este tipo de estudios. Es necesario realizar investigaciones cuyos resultados permitan conocer cuales son los principales problemas que afectan la calidad de vida de la población senil, para tratar de mejorarla. Por tal motivo, El Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (I.N.N.S.Z.), a través del Depto. de Ciencia y Tecnología de Alimentos, con el objeto de conocer el tipo de dieta que consumen los ancianos, su preferencia hacia los alimentos y los factores que en un momento dado pueden limitar el consumo de los mismos, realizó en 1989 una serie de entrevistas en 14 asilos (299 ancianos) y 7 clubes de la tercera edad (123 ancianos) ubicados en la zona metropolitana del D.F.⁽¹⁶⁾ De -- los resultados de estas entrevistas se destaca que:

- En la mayoría de los asilos estudiados, el consumo de pollo y productos elaborados con cereales es muy frecuente.

- Entre los alimentos que le gusta consumir a la población senil entrevistada se encuentran los cereales, las frutas, las carnes y las verduras. Los dos últimos, a pesar de su preferencia y de que están incluidos en su dieta, evitan consumirlos debido a que generalmente se los presentan con una textura dura y no tienen buen aspecto ni sabor.

- Entre los productos que les causan daño, se citan: los irritantes

como el café y el chile; las leguminosas como el frijol y algunas verduras como la calabaza y la col las cuales les causan flatulencia; el arroz les provoca estreñimiento, etc.

Por otro lado, algunos de los problemas que les limitan el consumo de alimentos son:

* Falta de dentadura.- El 98% de los entrevistados tienen la dentadura incompleta o carecen de ella. El 59% de ellos usan prótesis, sin embargo, más de la mitad se quejan de que ésta les molesta o que está mal adaptada y por lo tanto no les permite masticar bien los alimentos.

* Trastornos gastrointestinales.- El principal problema de la población senil es el estreñimiento, alrededor del 36% lo padecen con frecuencia. El 21% se quejan de flatulencia, el 17% de agruras y sólo el 4% sufre de diarreas frecuentes.

* Falta de apetito.- El 24% de los ancianos presentan inapetencia y falta de interés hacia los alimentos que les proporcionan. Esto se debe en gran parte a la ingestión de algunos medicamentos o bien a la depresión en la que se encuentran muchas veces por carecer de hogar, de una familia y/o de recursos económicos. A todos estos factores, se puede sumar la inadecuada preparación y presentación de los platillos.

De los resultados obtenidos de estas entrevistas se pudo concluir que hay un descenso en el consumo de varios alimentos que son fuente de

proteína de buena calidad como son la leche, el huevo, la carne y el pescado. La desnutrición proteica es particularmente frecuente entre las -- personas de edad avanzada [mayores de 70 años] con limitaciones socioeconómicas y ésta se ve propiciada por el elevado costo de las principales -- fuentes de proteína, por los problemas dentales que limitan su consumo y por la presencia de enfermedades concurrentes que propician el catabolismo proteico^{*/}. Se reduce el consumo de fibra, ocasionando una motilidad intestinal deficiente. Por tal motivo, se estudió la posibilidad de elaborar un alimento que pudiera ser incluido en la dieta del anciano, que cubriera sus necesidades y requerimientos, que tuviera una textura suave y fácil de masticar y que fuera de bajo costo. Para ello se eligió a la soya como materia prima principal ya que esta leguminosa es una de las -- fuentes de proteína más importante dentro de los alimentos de origen vegetal. Además, su costo es relativamente bajo, tiene un alto rendimiento y una amplia versatilidad de uso.^(9, 25, 20) Por otro lado, se seleccionaron también a las verduras como la papa, la zanahoria y el chícharo, por la preferencia que presentan los ancianos hacia ellas, según los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en los asilos y clubes de la -- tercera edad del D.F.⁽¹⁶⁾

^{*/} Esto no puede ser considerado como un problema absoluto entre las personas de bajo nivel socioeconómico.

1.2.2 SOYA.

La soya [*Glicine max*], se empezó a cultivar aproximadamente hace mil años en Asia y desde entonces ha jugado un papel crucial en la alimentación de pueblos Orientales como el Chino y el Japonés. Existen más de -- tres mil variedades de soya, las cuales pueden adaptarse a muy diversos climas, altitudes y tipos de suelo; sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen de regiones cálidas y tropicales a menos de 1000 metros de altura. (20)

La soya llegó al mundo occidental apenas en este siglo, durante la -- década de los veinte. Fue apreciada al principio sólo como oleaginosa, -- sin que se encontrara un uso adecuado a los residuos de la extracción de aceite; sin embargo, su alto contenido proteico abrió la entrada a la industria de los alimentos para animales. De hecho, en 1987 América aportó el 82% de la producción mundial (92 millones 301 mil toneladas), mientras que Asia sólo produjo el 16% (15 millones 635 mil toneladas). En el continente Americano, México ocupa el sexto lugar en la producción de soya, superado por Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá y Paraguay. (20, 59)

En México, los principales cultivos de soya a nivel comercial se encuentran en Sonora y Sinaloa, pero existen cultivos de esta leguminosa alrededor de 16 estados de la República. Su color es verde, amarillo, negro, café y pinto y el que se produce en México es el amarillo. Cerca -- del 97% de la proteína de soya que se produce en nuestro país, se destina al consumo animal y sólo el 3% para la alimentación humana. La produc-

ción de soya en México varía entre las 500 y 700 mil toneladas métricas - anuales; con base en estimaciones de la Asociación Americana de Soya, en 1988 la demanda Nacional para consumo humano fue de 57 mil toneladas métricas. La soya constituye la forma más eficaz que el hombre tiene para aprovechar la tierra y producir enormes cantidades de proteína, puede producir casi diez veces más cantidad de proteína por hectárea que la que se obtendría cultivando la misma extensión de tierra para la producción lechera, y hasta casi treinta veces más si la tierra se utiliza para la - - cría de reses. (6, 20)

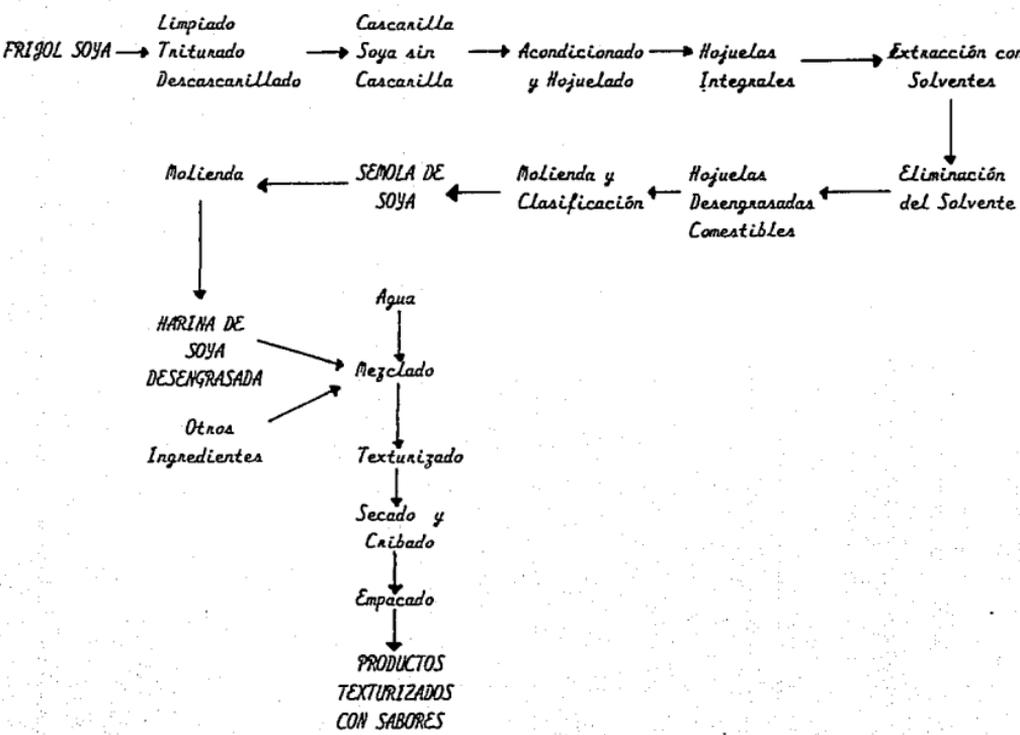
Cabe mencionar que se recomienda utilizar la soya en la rotación de cultivos ya que igual que el resto de las leguminosas, promueve la fijación del nitrógeno y por lo tanto enriquece las tierras de siembra. En cuanto a sus características nutricias la soya posee un alto contenido de proteína de buena calidad (40%), un 20% de lípidos, 25% de hidratos de -- carbono, 10% de agua, 5% de cenizas y algunas vitaminas. El valor biológico de la proteína de soya es similar a la de la leche y es uno de los - más altos entre las leguminosas. Para hacer digerible la proteína de soya, conservando su valor nutricio, deben inactivarse factores antifisiológico con vapor durante 10 minutos a 100°C [esto destruye a los inhibidores de tripsina]. (20, 52, 57)

Actualmente, se tienen dos enfoques en el uso de la proteína de soya: el primero da énfasis al aspecto nutricio y el segundo a la funcionalidad de la proteína. Hay personas que por razones económicas, factores religiosos, culturales y terapéuticos, limitan el consumo de carne y de-

ben complementar su alimentación con otros productos para mantener una nutrición adecuada. Para lograr esto, se propuso la extensión de productos cárnicos mediante el uso de proteínas vegetales. A estos productos se les da el nombre de "análogos de carne", los cuales se definen como productos elaborados con base en proteína texturizada fabricados para simular alimentos de tejido muscular de varias fuentes animales en apariencia, textura, sabor y comportamiento.^(6, 52) Uno de los alimentos más utilizados con efectividad y economía para "extender" productos cárnicos desde el punto de vista de la nutrición es la proteína de soya texturizada.

La proteína de soya texturizada, se obtiene a partir de la harina de soya desengrasada, como se presenta en el diagrama A. El proceso inicia con el acondicionamiento de la harina con vapor y agua; el vapor se aplica con el objeto de aumentar la temperatura del proceso al mezclar la harina con el agua para obtener una pasta homogénea. En este paso, se puede añadir a la mezcla, los saborizantes y colorantes de uso permitido que deseen obtener en el producto final. Posteriormente, la mezcla se pasa al extrusor donde el calor y la presión que se ejerce gradualmente sobre la misma, actúan rompiendo la estructura terciaria de las moléculas de proteína. Al llegar la masa al molde terminal, la temperatura es de 138°C y la presión que se ejerce sobre la misma es de 300 - 600 lb/pulg². Al salir la pasta del extrusor, el cambio de presión ocasiona que el volumen del producto se expanda obteniéndose estructuras fibrosas y voluminosas. La proteína de soya texturizada se corta según el tamaño deseado, pasa a un secador, se enfría y se envasa.^(3, 13) Este producto, absorbe tal can

Diagrama A. PROCESO DE OBTENCION DE LA PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA.



tividad de agua que rinde 2.5 veces su peso en seco, cuando ésta se hidrata durante 20 minutos en agua caliente (70°C), formando estructuras parecidas a las de la carne de res. Tiene un contenido de proteína del 50%, -- siendo deficiente en metionina, el cual es el aminoácido limitante (Cua-- dro No. 2); su contenido de fibra cruda es del 3.3%, 5.8% de cenizas, - - 0.9% de extracto etereo, 7.1% de humedad y 32.8% de hidratos de carbono. [29, 55]

La proteína de soya texturizada puede utilizarse con efectividad y - economía en la preparación de platillos mezclados con carne. Se utiliza para reducir costos y mantener la calidad del producto terminado, además crea nuevas oportunidades en el desarrollo de nuevos productos. [12, 27, 34]

Cuadro No. 2 CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA SOYA TEXTURIZADA.

(g / 100g proteína)		
AMINOACIDOS	SOYA TEXTURIZADA	PATRON FAO (1973)
ISOLEUCINA	5.24	4.0
LEUCINA	7.54	4.7
LISINA	5.88	5.5
FENILALANINA + TYROSINA	8.8	6.3
METIONINA + CYSTINA	2.56	3.5
TRIPTOFANO	1.36	1.0
TREONINA	3.78	4.0
VALINA	5.74	5.0

Fuente: *Henny, W.E. 1975. Nutritive Value of Texture Protein. Primera Conferencia Latinoamericana sobre La Proteína de Soya. Farmaco. México.

* Teutónico, R.A., Knorr, D. 1985. Amaranth. Composition Properties and Applications of a Rediscovered Food Crop. Food Technology Vol. 39 No.4.

1.2.3 HORTALIZAS.

Las hortalizas y las frutas tienen mucha semejanza con respecto a su composición, método de cultivo y cosecha. Sin embargo, la diferencia entre estos alimentos se hizo sobre la base de su uso; así, los alimentos - que generalmente se consumen durante el curso de una comida principal se consideran como hortalizas; los que comúnmente se consumen como postre se consideran frutas.

Las hortalizas proceden de diversas partes de las plantas y es útil especificar de qué parte provienen para su clasificación. Así, las cebollas son parte del bulbo de las plantas; los chícharos y frijoles desgranados son semillas y se consideran ricas en féculas y proteínas y bajas en humedad; las papas son pedúnculos carnosos o tubérculos; las zanahorias son raíces. (18, 45)

La mayoría de las hortalizas tiene un alto contenido de humedad (mayor del 70%) y bajo contenido de lípidos y proteína (menor del 0.5 y 3.5% respectivamente). Hay excepciones como son las leguminosas como el chícharo que son altas en proteína y los aguacates (hortaliza frutal) que tiene un alto contenido de grasa. Las hortalizas son fuente importante de hidratos de carbono, de minerales y de ciertas vitaminas como la A [Cuadro No 3]. (18, 30)

Las hortalizas en ocasiones se sirven crudas o bien pueden someterse a un proceso de cocción. La cocción es un procedimiento para transformar

Cuadro No. 3. COMPOSICION QUIMICA DEL CHICHARO, DE LA PAPA Y DE LA ZANAHORIA.

(g / 100g producto)			
COMPONENTES	CHICHARO	PAPA	ZANAHORIA
HUMEDAD	63.1	75.9	87.3
CENIZAS	0.8	0.9	0.7
FIBRA CRUDA	1.3	0.5	0.8
EXTRACTO ETHERO	0.3	0.1	0.3
PROTEINA *	9.0	1.7	0.4
HIDRATOS DE CARBONO**	25.5	20.9	10.5

Fuente: Hernández, M., Chávez, A. y Bouges, H. 1987. Valor Nutritivo de Los Alimentos Mexicanos. Tablas de uso práctico. Instituto Nacional de La Nutrición Salvador Zubirán. División de Nutrición. México.

Los alimentos por la acción del calor consiguiendo cambios en la textura y el sabor volviéndolos más digeribles y apetitosos. Este proceso destruye cierto número de microorganismos nocivos para la salud. Existen diferentes técnicas para cocer los alimentos y éstas se clasifican de acuerdo con la fuente de calor que se emplea y la forma de transmitir ese calor. Así, la cocción en agua (o cocción húmeda), la cocción con calor "seco" y la cocción en grasa o aceite, son las tres técnicas para cocer los alimentos. De esta forma, se recomienda que algunas hortalizas (como la zanahoria) se cuezan en poca agua muy caliente y durante breve tiempo; así conservan su sabor y su color natural, además de que se preservan mejor sus vitaminas, ya que algunas de éstas como la B1, la B6 y la C se pierden -- con la cocción prolongada y en abundante líquido. En cambio, las leguminosas (como el chícharo) conviene sumergirlos en agua desde que está fría para evitar la formación en la superficie de una película que reduce la penetración del calor al interior y por lo tanto prolonga el tiempo de cocción. La cocción al vapor, es un sistema poco lento pero muy efectivo y permite conservar mejor los nutrimentos, en especial aquellos solubles en agua. Este método resulta particularmente indicado para cocer verduras. Hay dos formas de cocer al vapor:

- a) Abierta.- donde el alimento se coloca en un recipiente perforado dentro de una cacerola que contenga agua en plena ebullición. De este modo, el vapor penetra por los orificios pero el alimento no entra en contacto con el líquido.
- b) Cerrada.- El alimento se coloca en un recipiente tapado, sin agujeros y éste a su vez se coloca sobre otro recipiente con agua --

hirviendo. Así el recipiente tapado se calienta con el vapor que sube de la cacerola, pero no entra en contacto con el alimento. {39}

1.2.4 ALIMENTOS DE HUMEDAD INTERMEDIA.

Desde que el alimento se cosecha, captura o se sacrifica, comienza a pasar una serie de etapas de descomposición progresiva. Según el alimento, esta descomposición puede ser muy lenta, como en el caso de las semillas o las nueces, o puede ser tan rápida que vuelve prácticamente inutilizable a un alimento en unas pocas horas. La descomposición de los alimentos y su control han influido en el curso de la historia y han decidido el desenlace de más de una guerra. Las guerras y las necesidades de alimentar a los ejércitos a miles de kilómetros de distancia de las áreas en que se producían los alimentos, siempre han despertado el interés por los problemas de la descomposición de los alimentos y esto sigue sucediendo aun en nuestros días. Se puede decir que la comprensión de los factores de descomposición y su control constituyen la esencia de la ciencia de los alimentos. Se logran varios grados de conservación mucho antes de que se conocieran o entendieran los principios en que se basaban y muchos de los alimentos que tenemos actualmente nacieron de las tentativas de prevenir la descomposición y alargar la vida de almacenamiento.^[45]

El principal objetivo de los procesos de conservación de alimentos es la inhibición o inactivación del crecimiento o desarrollo de microorganismos patógenos y de la reacción de deterioro causada por éstos. La conservación puede lograrse a través de la acción individual o combinada de diversas variables como son (Leistner et al, 1981):^[2,46]

* Tratamiento térmico.- efecto letal sobre microorganismos por apli-

cación de altas temperaturas.

- * Refrigeración/congelación.- inhibición del desarrollo de microorganismos debido a bajas temperaturas.
- * Reducción de la actividad de agua.- Inhibición del desarrollo de microorganismos por reducción de la disponibilidad del agua en el sistema.
- * Reducción del pH.- Inhibición del desarrollo de microorganismos en base a su sensibilidad frente a la presencia de iones H^+ .
- * Reducción del potencial redox.- Selección del microorganismo en base a la disponibilidad del oxígeno.
- * Adición de conservadores químicos.- Inhibición del desarrollo de microorganismos o su eliminación por la adición de sustancias tóxicas para éstos.
- * Flora bacteriana competitiva.- Adición de cepas seleccionadas o creación de condiciones que favorezcan el desarrollo selectivo de algún tipo de microorganismo específico.
- * Radiación.- Eliminación de microorganismos por aplicación de radiación.

De aquí surge el concepto de "conservación por métodos combinados", - donde se tiene como objetivo lograr que un alimento sea estable a temperatura ambiente, con menos requerimientos energéticos y con la mínima aplicación de procesos que vayan en deterioro de la calidad sensorial y nutritiva del producto. El control del pH, el uso de agentes micostáticos y la reducción de la Actividad de agua (Aa) con agentes humectantes, es una técnica de conservación de métodos combinados que da lugar a productos denominados "Alimentos de Humedad Intermedia" (A.H.I.), los cuales tienen las siguientes características: (35, 44, 60)

a) Su Aa debe ser disminuída con respecto a la correspondiente a la composición química del alimento fresco o a la del conjunto de los ingredientes que lo componen cuando se trata de una formulación.

b) Su Aa debe ser lo más altamente compatible con la autoestabilidad del alimento, bajo condiciones ambientales, es decir, sin necesidad de refrigeración.

c) No es necesaria la adición de agua para su rehidratación.

d) Son lo suficientemente húmedos para ser consumidos como tal, sin causar una sensación de sequedad desagradable, o bien después de una preparación culinaria convencional.

e) Su Aa varía de 0.60 a 0.92 para productos con un contenido de humedad de 25 - 50%.

f) Su concentración de solutos es capaz de reducir la Aa a tal grado que no es posible el desarrollo microbiano.

g) Presentan alta densidad energética.

h) La vida útil de almacenamiento debe ser prolongada con respecto a la del alimento fresco.

i) Debe obtenerse mediante una tecnología sencilla y de bajo costo.

Algunas técnicas utilizadas para elaborar alimentos de humedad intermedia se mencionan a continuación: (19,32)

1) INFUSION HUMEDA.- Donde el alimento se empapa o sumerge en una solución de agentes humectantes de una Aa alta o baja, la cual va a depender del contenido de humedad del alimento y del nivel de Aa que se quiere alcanzar. En este caso los aditivos y humectantes se difunden hasta que la concentración final en el alimento y la concentración en la solución son similares. Generalmente se da un calentamiento al alimento en la solución para acelerar el proceso de difusión.

2) INFUSION SECA.- Donde el alimento primero se somete a un proceso de deshidratación en caso de que no sea un producto seco y posteriormente se sumerge en una solución de agentes humectantes con una Aa menor de 0.9 para obtener un producto final con una Aa deseada. Existen diferentes métodos de deshidratación, como son, por ejemplo: aire seco, microondas, in frarrojo, entre otros; sin embargo éstos causan generalmente contracción y dureza en la mayoría de los alimentos. El método más conveniente de deshidratación es la liofilización. La porosidad de los productos liofilizados permite que prácticamente toda la solución de infusión sea absorbida con un desperdicio mínimo. La desventaja que presenta este método de deshidratación con respecto a los demás es que es muy costoso.

La relación entre la presión de vapor de agua desarrollado por el alimento y su contenido de humedad en el equilibrio dan lugar a las "Isotermas de Adsorción y Desorción". En el proceso de adsorción, se lleva a

cabo un aumento en el contenido de humedad cuando el alimento se sumerge en una solución de agentes humectantes. En el proceso de desorción, el contenido de humedad en el alimento disminuye con respecto a la inicial; por lo tanto, la Aa del alimento es menor durante la desorción que durante la adsorción para un contenido de humedad constante. Los procesos de adsorción y desorción no son reversibles a través de un camino común, a este fenómeno se le conoce como "Histéresis". [7,33].

La Aa es, posiblemente, después de la temperatura, el factor más importante para los microorganismos, por lo que es posible pensar en manipular ésta convenientemente para favorecer la conservación de los alimentos. Cada microorganismo tiene una Aa y una temperatura máxima, óptima y mínima para su crecimiento. Se ha podido determinar que las bacterias en su mayoría son inhibidas a valores de Aa de 0.90, a pesar de esto pueden existir bacterias halofílicas que pueden desarrollarse en estos niveles, sin embargo su crecimiento puede evitarse disminuyendo la Aa a 0.75. El desarrollo de micrococos y S. aureus puede inhibirse a valores de Aa de 0.86. Los más susceptibles de desarrollarse a estos niveles de Aa son los hongos y las levaduras, sin embargo, las especies más comunes de éstos pueden inhibirse a una Aa de 0.80 y 0.88 respectivamente. No obstante, los hongos xerofílicos y levaduras osmofílicas pueden crecer a valores de Aa de 0.70 a 0.65 por lo que resulta conveniente adicionar agentes micostáticos tales como el sorbato de potasio, que eviten el desarrollo de estos microorganismos. [37,48]

La mayoría de los hongos pueden considerarse mesófilos, es decir, --

crecer a temperatura ambiente. Su temperatura óptima de crecimiento es de 25 a 30°C, sin embargo algunos "Aspergillus" pueden desarrollarse de 35 a 37°C. El intervalo óptimo de crecimiento de temperatura de las levaduras es alrededor de 25 a 30°C y un máximo aproximadamente de 35 a 47°C. Las bacterias pueden desarrollarse a intervalos muy amplios de temperatura: - las psicofílicas crecen a temperaturas de refrigeración (0 a 4°C), las mesofílicas entre 25 y 45°C. [26, 50, 56]

El pH es otro factor importante a considerar en A.H.I. para evitar el crecimiento de microorganismos. La mayoría de las bacterias crecen a un pH entre 6.5 y 7.5 aunque algunas de ellas pueden desarrollarse a mayores o menores valores. La mayor parte de los microorganismos toleran la más baja a valores de pH próximos a la neutralidad que en medios ácidos o alcalinos. Los hongos necesitan oxígeno para desarrollarse en alimentos y la mayoría pueden crecer en un intervalo de pH muy amplio (2 a 8.5), pero casi todos lo hacen mejor a un pH ácido. El crecimiento de la mayoría de las levaduras se ve favorecido por un pH ácido, próximo a 4 - 4.5, no se desarrollan bien en medios alcalinos y se desarrollan mejor bajo condiciones aerobias, aunque las fermentativas pueden hacerlo bajo condiciones anaerobias. La mayoría de las bacterias crecen mejor a un pH casi neutro, algunas se ven favorecidas por una reacción ácida, otras en medios débilmente ácidos y pueden o no necesitar oxígeno libre. [24, 26]

Por todo lo mencionado anteriormente, se puede decir que la aplicación del concepto de Alimentos de Humedad Intermedia en el desarrollo de productos como un método de conservación rápido y de bajo costo, puede ser una alternativa para diversificar el mercado de alimentos.

II. JUSTIFICACION.

El estudio del envejecimiento es un tema que ha sido investigado con mayor interés en los países industrializados. La creciente proporción de ancianos en la población de estos países ha conducido a la investigación de algunos factores que influyen en la velocidad del envejecimiento de la así llamada tercera edad. A través de una serie de estudios se ha encontrado que probablemente cerca del 50% de la población senil en los países desarrollados ingiere apenas las 2/3 partes de las recomendaciones nutricias actualmente aceptadas para las personas en la tercera edad. La deficiencia toca particularmente a ciertos nutrimentos críticos como son: el calcio, los fosfatos, el hierro y la tiamina. Por otro lado la disminución en el consumo de agua y de alimentos proteicos, así como el aumento en el consumo de grasas en la dieta del anciano, provoca cambios importantes en su composición corporal lo que dificulta el desarrollo de sus actividades habituales. [5], [6]

En 1989, el I.N.N.S.Z. a través del Depto. de Ciencia y Tecnología - de Alimentos realizó una serie de encuestas en algunos asilos y clubes de la tercera edad, de diferentes clases sociales ubicados en la zona metropolitana del D.F. con el objeto de conocer el tipo de dieta que consumen los ancianos, su preferencia hacia los alimentos y los factores que en un momento dado podrían limitar el consumo de los mismos. Los resultados obtenidos mostraron que entre los factores que podrían afectar la alimentación de las personas en la tercera edad, se encontraron: [16]

- * Retracción del nivel socioeconómico en la mayoría de este sector de la población, debido a la jubilación y a la pérdida de familiares.
- * Depresión la cual provoca un menor consumo de alimentos.
- * Alteraciones físicas y mentales que ocasionan una pérdida de la -- coordinación neuromuscular, con lo que disminuye la capacidad de -- manipular utensilios y de preparar alimentos.
- * Problemas dentales que provocan dificultad para masticar los alimentos, como son por ejemplo, la falta de dentadura o una mala -- adaptación de la misma, por lo que requieren de alimentos suaves -- que les facilite la masticación.
- * El abuso de ciertos medicamentos, en la mayoría de los casos auto-recetados que pueden influir en el estado fisiológico del anciano provocando muchas veces una disminución del hambre.

Con base en lo anterior se consideró conveniente desarrollar un alimento de bajo costo y de fácil preparación y conservación que se adaptara a los gustos y necesidades de la población senil. Por lo que se elaboró un producto tipo "picadillo" de humedad intermedia con base en soya texturizada y verduras, que cumpliera con las necesidades nutricias para los -- ancianos y que fuera aceptado sensorialmente por esta población.

III. OBJETIVO.

Elaborar un producto de humedad intermedia, a partir de soya texturizada, con base en los gustos de las personas en la tercera edad que cumpla con el 20% de las recomendaciones nutricias de proteina, lípidos, hidratos de carbono, nutrimentos inorgánicos (Ca y Fe) y de ser posible de vitaminas (A, B1, B2, B6, B12, C, D y ácido fólico) para este grupo de la población.

IV. METODOLOGIA Y MATERIALES.

IV.1 DESARROLLO EXPERIMENTAL.

IV.1.1 SELECCION DE LAS MATERIAS PRIMAS.

Para la elaboración del picadillo de humedad intermedia, se seleccionaron las siguientes materias primas:

* Soya texturizada.- La soya (*Glycine max*) se considera como una de las mejores y más importantes fuentes de proteína vegetal (40g/100g), tiene un alto rendimiento, una amplia versatilidad y un costo relativamente bajo. Uno de sus derivados es la soya texturizada, la cual se seleccionó como materia prima ya que esta presenta una textura similar a la fibra -- muscular del tejido animal y proporciona las características físicas necesarias para la elaboración del "picadillo de humedad intermedia".⁽²⁰⁾ Se compró la soya texturizada comercial y se almacenó en el cuarto de materias primas del Depto. de Ciencia y Tecnología de Alimentos del I.N.N.S.Z. hasta su utilización.

* Verduras frescas como la papa (*Solanum tuberosum*), la zanahoria -- (*Daucus carota*) y el chícharo (*Pisum sativum*), fueron seleccionadas por la preferencia que presentan los ancianos hacia ellas,⁽¹⁶⁾ además de ser las que se incluyen con mayor frecuencia en la preparación de un picadillo tradicional. Debido a que estos alimentos son perecederos se almacenaron bajo condiciones de refrigeración hasta su utilización.

* Tocino crudo, el cual se adicionó a la formulación como agente de-
presor de la actividad de agua (Aa). Se almacenó bajo condiciones de re-
frigeración por un periodo no mayor de 5 días.

* Reactivos (grado Q.P.) con los cuales se prepararon diferentes so-
luciones de infusión a las concentraciones que a continuación se indican:

	(%)	Costo (N\$/Kg) ⁽⁺⁾
Glicerol	10.00	8.50
Sorbitol	5.50	6.40
Acido fosfórico	0.50	4.50
Sorbato de potasio	0.25	6.50

* Saborizante de carne, particularmente un hidrolizado de proteína -
vegetal en polvo (PVHM), el cual tiene un costo de N\$ 6.70/Kg ⁽⁺⁾ de pro-
ducto.

* Vitaminas, específicamente la A, B1, B2, B6, B12, C, D y ácido fó-
lico, presentación polvo.

* Empaques; se propuso utilizar para el desarrollo del presente estu-
dio aquellos empaques que reunieran las características necesarias para -
ayudar a la conservación de un A.H.I., es decir, que no permitieran el pa-
so de la luz, del oxígeno y de la humedad principalmente, que pudieran --
causar alteraciones en los aspectos químicos, físicos, microbiológicos y
sensoriales del producto. Además estos debían presentar una resistencia

+ Precios correspondientes al periodo 1993.

física, una compatibilidad con el producto, ser higiénicos y fáciles de manejar y de un costo relativamente bajo. Con base en lo mencionado, se seleccionaron los siguientes empaques: (11)

Celopolífoil.- Laminado de 36g de celofán, 24g de aluminio, 12g de polietileno y 24g de una segunda capa de polietileno, por metro cuadrado de empaque. Tiene un costo de N\$ 29.00/Kg⁽⁺⁾ y un rendimiento de 231 piezas de 15 x 15 cm²/Kg de material.

Polivac.- Laminado de 34g de poliéster y 18g de polietileno, por metro cuadrado de material de empaque. Tiene un costo de N\$ 30.00/Kg⁽⁺⁾ y un rendimiento de 529 piezas de 15 x 15 cm² de material.

IV. 1.2 DISEÑO Y SELECCIÓN DE LAS FORMULACIONES.

Se determinaron las proporciones de soya texturizada y verduras a utilizar tomando en cuenta las cantidades recomendadas en estudios realizados en el departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, para la elaboración de un picadillo de soya utilizando el 60% de soya texturizada hidratada y el 40% de verduras cocidas (33% de cada una) para el desarrollo de los picadillos de humedad intermedia. (4, 21)

Para el desarrollo del alimento de humedad intermedia, se siguieron

(+) Precios correspondientes al periodo 1993.

las recomendaciones de Díaz y Castro,^[23] utilizando el método de "Infusión Húmeda". Este método consiste, en que el alimento se sumerge en una solución de infusión en donde los aditivos y humectantes se difunden hasta que la concentración final de los componentes de la solución de infusión en el alimento y la concentración de la solución restante son similares, es decir, que se alcance el equilibrio. Existen dos formas de llevar a cabo este método:

El alimento puede dejarse reposar en la solución de agentes humectantes y micostáticos durante un periodo de doce a quince horas a temperatura de refrigeración o bien en una segunda alternativa, el producto inmerso en la solución puede someterse a un calentamiento con el objeto de acelerar el proceso de difusión y disminuir el tiempo de inmersión.

La composición de la solución utilizada por Díaz y Castro se muestra en el cuadro No. 4. Debido a las características indeseables que proporciona el propilenglicol al producto cuando éste se utiliza en concentraciones mayores al 2.0%, se sustituyó por el sorbitol. En algunos estudios realizados por Morales, L.J. y Santillán, D.N.^[2] se recomienda utilizar el 10% de glicerol en la solución, con base en ello, se propusieron las formulaciones que se muestran en el cuadro No. 5. En éste se observa que a excepción de la cantidad de agua y del saborizante de carne, el resto de los componentes se mantuvieron constantes en todas las formulaciones. La Aa y las características sensoriales fueron las variables que se consideraron para seleccionar la formulación a utilizar en el desarrollo experimental del producto a nivel piloto.

Cuadro No. 4. SOLUCION UTILIZADA PARA LA ELABORACION DE UN PICADILLO DE RES DE HUMEDAD INTERMEDIA POR EL METODO DE INFUSION HUMEDA.

COMPONENTES	CANTIDAD ADICIONADA (%)
AGUA	15.61
GLICEROL	65.61
PROPILENGLICOL	5.96
SABORIZANTE DE CARNE	11.92
SORBATO DE POTASIO	0.90

Fuente : Diaz, G. y Castro, E. 1987. Métodos y Tecnologías para la Obtención de Productos de Humedad Intermedia. CYTED-D. V centenario. La Habana, Cuba.

Cuadro No.5. FORMULACIONES PROPUESTAS PARA LA ELABORACION DE UN PICADILLO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

F O R M U L A C I O N E S
(g / 100 g)

COMPONENTE	BASE	A	B	C	D	E	F
AGUA	15.61	65.00	67.00	69.00	71.00	73.00	76.25
GLICEROL	65.61	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
SORBITOL	5.96	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
SABORIZANTE							
DE CARNE	12.25	18.75	16.75	14.75	12.75	10.75	8.00
ACIDO							
FOSFORICO	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
SORBATO DE							
POTASIO	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

76-

IV.1.3 ELABORACIÓN DEL ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

Para la elaboración del alimento de humedad intermedia, se propusieron cinco alternativas. En todos los casos, las verduras se pelaron, se lavaron y se cortaron manualmente en cubos de 1 cm^2 . Posteriormente se sometieron a un proceso de cocción a vapor a presión atmosférica. El tiempo de cocción se estableció tomando como referencia algunos datos establecidos en la bibliografía que fue de 20 a 30 minutos para 500 g de verdura. (36)

Para la rehidratación de la soya texturizada se siguieron las indicaciones que se señalan en el empaque del producto, en el cual se recomienda remojar la soya texturizada en agua caliente (70°C) durante 20 minutos.

La diferencia entre las alternativas se presentó principalmente en la etapa de inmersión de las materias primas en la solución de agentes humectantes y micostáticos, las cuales se describen a continuación:

En la alternativa No. 1 (Fig. No. 2), primero se mezclaron las verduras cocidas y la soya texturizada hidratada previamente en agua (20 min., 70°C), posteriormente se sumergieron ambas en la solución de agentes humectantes y micostáticos durante 15 min. a 60°C , después se drenó la solución obteniéndose por un lado la solución de drenado y por otro las materias primas de humedad intermedia.

En la segunda alternativa (Fig. No. 3), la soya texturizada seca se

ALTERNATIVA NO. 1

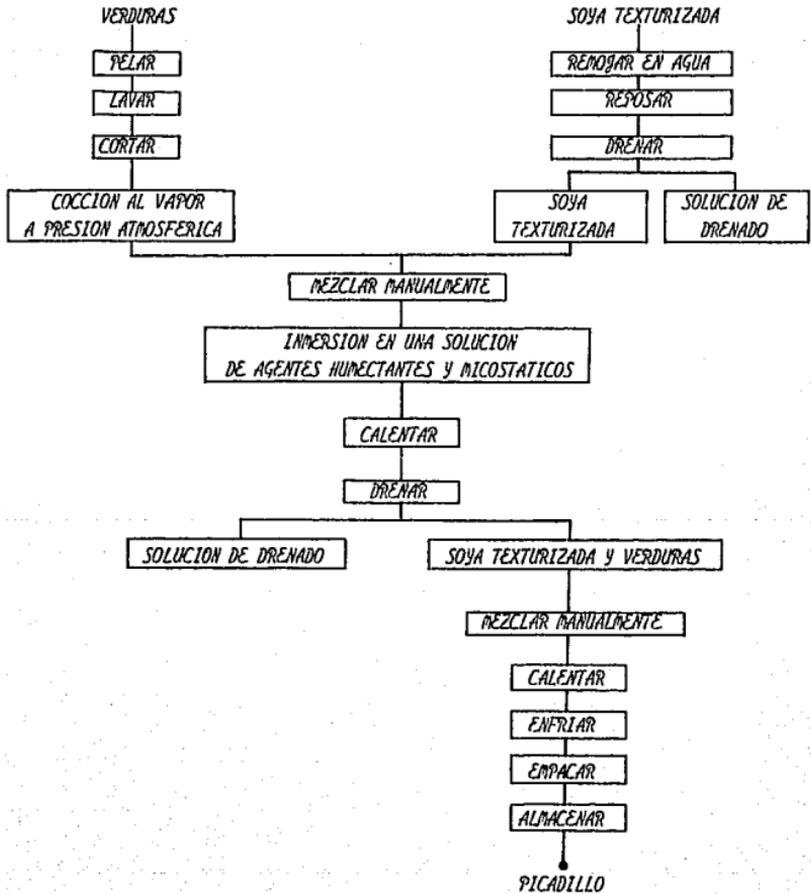


Fig. No.2 Alternativa No.1 propuesta para la elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya texturizada y verduras.

ALTERNATIVA No. 2

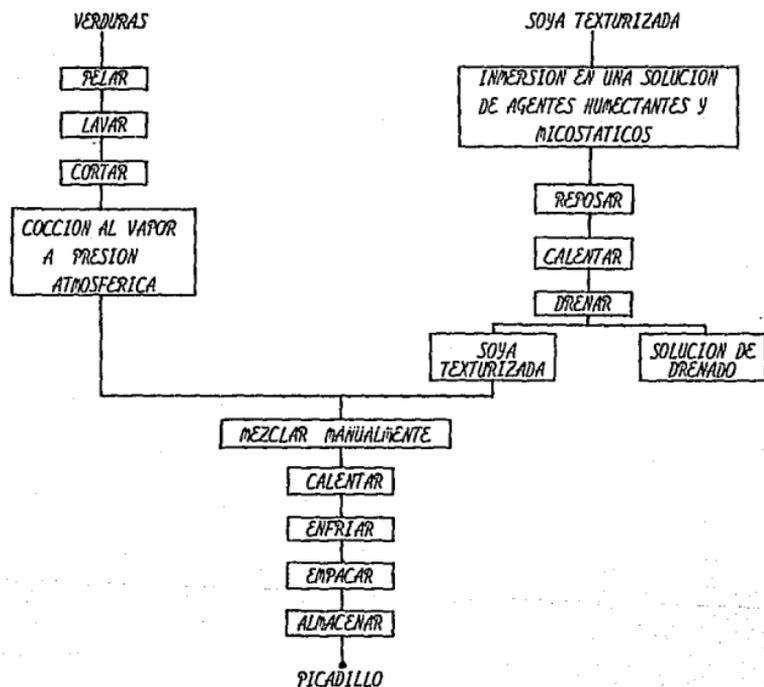


Figura No.3 Alternativa No.2 propuesta para la elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya texturizada y verduras.

sumergió en la solución de infusión y se dejó reposar un tiempo a una temperatura determinada (15 min., 60°C) después del cual se drenó la solución y la soya texturizada de humedad intermedia se mezcló con las verduras cocidas.

En la alternativa No. 3 la soya texturizada seca se sumergió en la solución de infusión durante 20 min. a 70°C para su rehidratación; posteriormente se adicionaron las verduras cocidas a dicha solución junto con la soya texturizada y se le dio un segundo calentamiento (15 min., 60°C) con el objeto de acelerar la difusión de los agentes humectantes y micostáticos al alimento, después del cual se drenó la solución obteniéndose por un lado la solución de drenado y por otro las materias primas de humedad intermedia (Fig. No. 4).

En la cuarta alternativa (Fig. No. 5), se sumergieron por separado las verduras cocidas y la soya texturizada seca en la solución de agentes humectantes y micostáticos, se dejaron reposar 15 min. a 60°C y se drenaron ambas soluciones; posteriormente se mezclaron manualmente las materias primas de humedad intermedia para la obtención del picadillo.

En la última alternativa (Fig. No. 6), la inmersión se llevó a cabo de la misma manera que la alternativa No. 4; la única diferencia fue que la soya texturizada se hidrató en agua (20 min., 70°C) previamente a su infusión en la solución de agentes humectantes y micostáticos.

Se propusieron 4 tiempos y 4 temperaturas de inmersión de las mate-

ALTERNATIVA No.3

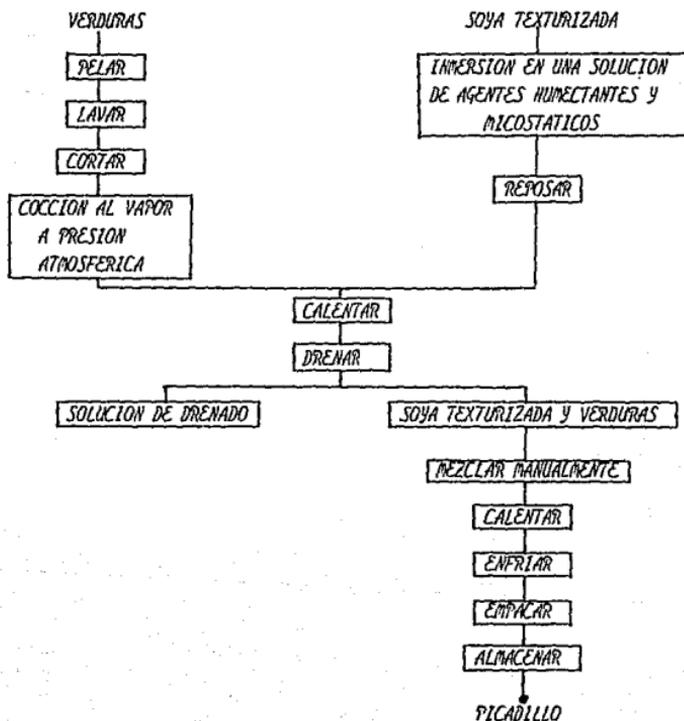


Figura No.4 Alternativa No.3 propuesta para la elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya texturizada y verduras.

ALTERNATIVA No. 4

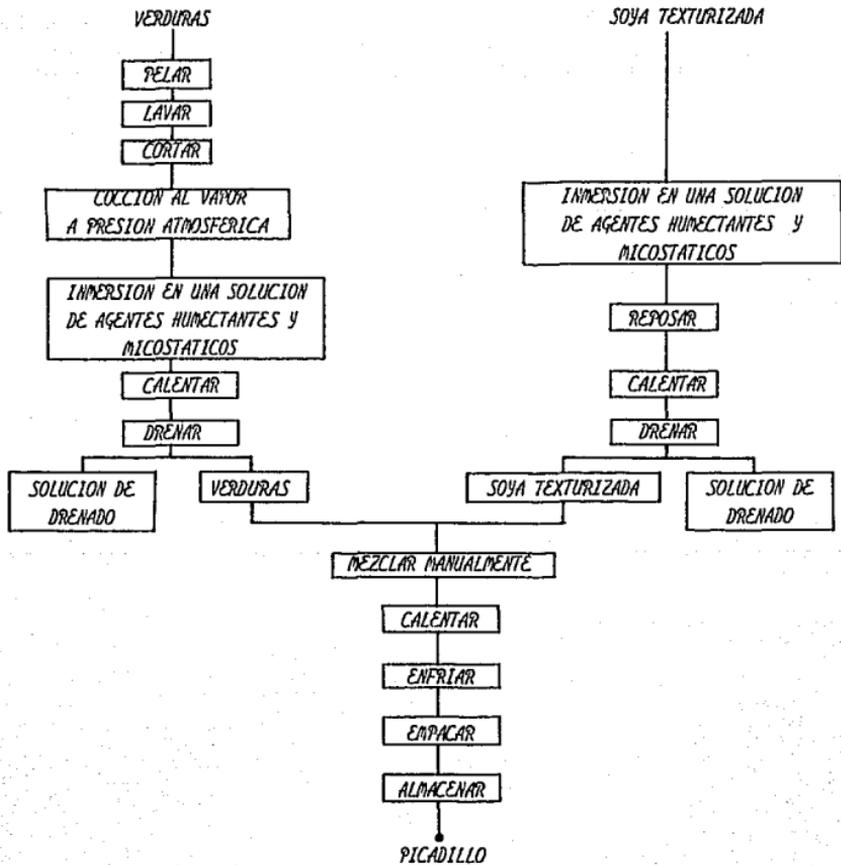


Fig. No.5 Alternativa No.4 propuesta para la elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya texturizada y verduras.

ALTERNATIVA No.5

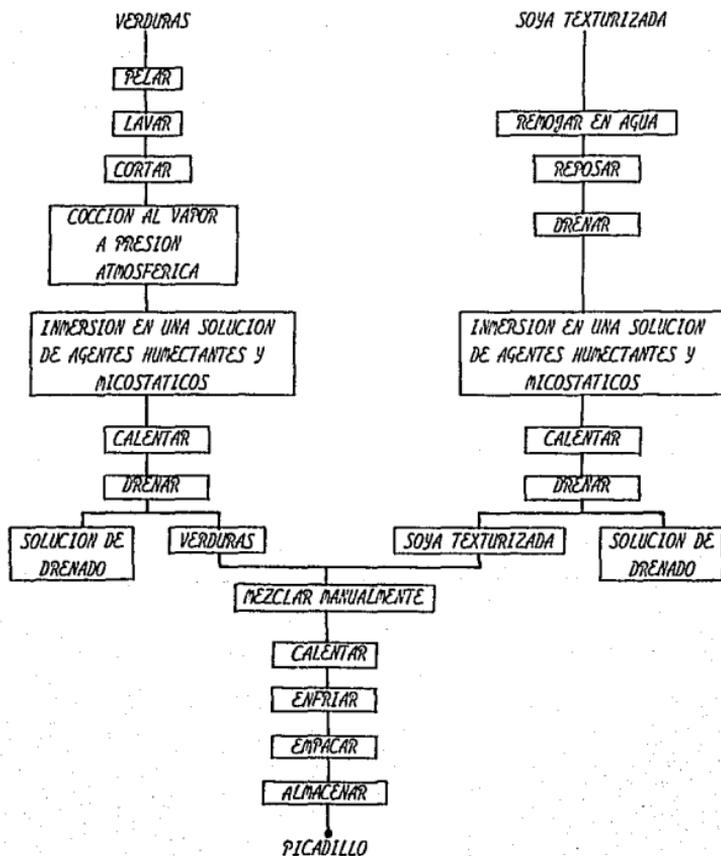


Figura No.6 Alternativa No.5 propuesta para la elaboración de un producto de humedad intermedia, tipo picadillo, a partir de soya texturizada y verduras.

rias primas en la solución de infusión, con base en lo recomendado en algunos estudios realizados en el I.N.N.S.Z. (Cuadro No. 6).⁽²⁾

De las alternativas propuestas se seleccionará aquella con la que se obtenga el producto con la menor Aa y las mejores características sensoriales.

Una vez seleccionada la alternativa para el desarrollo del producto a nivel piloto se contempló la adición de las vitaminas A, B1, B2, B6, -- B12, C, D y ácido fólico. Estas se pesaron de acuerdo con las recomendaciones establecidas para las personas en la tercera edad y se adicionaron durante la etapa de inmersión de las materias primas en la solución de -- agentes humectantes y micostáticos (Cuadro No. 7).

Así mismo se estudió la posibilidad de adicionar tocino natural frito a la formulación como agente depresor de la Aa y para mejorar el sabor, principalmente. Este se adicionó en una concentración del 10% del total del producto (soya texturizada hidratada y verduras cocidas), durante la etapa de mezclado de las materias primas. De esta manera se obtuvieron -- dos picadillos de humedad intermedia, uno sin tocino y otro con tocino.

IV.1.4 EVALUACION.

a) Materias primas.- Se caracterizaron mediante un análisis químico proximal y se les determinó la Actividad de agua (Aa). (5,54)

b) Productos intermedios.- Se les determinó el Porcentaje de Humedad

Cuadro No. 6 CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA PROPUESTOS PARA EL DESARROLLO DE UN ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

TEMPERATURA (°C)	60 ± 2	70 ± 2	80 ± 2	90 ± 2
TIEMPO (minutos)	15	10	5	1

Cuadro No.7 RECOMENDACIONES ESTABLECIDAS PARA LAS PERSONAS EN LA TERCERA EDAD Y CANTIDAD DE VITAMINAS ADICIONADAS AL PICADILLO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

VITAMINAS	RECOMENDACIONES DIARIAS PARA LAS PERSONAS EN LA TERCERA EDAD		VITAMINAS EN 100 g DE PRODUCTO CON BASE AL 20% DE LA RECOMENDACION	VITAMINAS ADICIONADAS A 100 g DE PICADILLO
	100 %	20 %	(mg)	(mg)
A (a)	3330 U.I.	666 U.I.	2.66	8.00
D (b)	200 U.I.	40 U.I.	0.40	1.20
B1	1.2 mg	0.24 mg	0.24	0.72
B2	1.4 mg	0.28 mg	0.28	0.672
B6	2.2 mg	0.44 mg	0.44	1.056
B12 (c)	0.003mg	0.0006 mg	0.60	1.56
C	60.0 mg	12.00 mg	12.00	36.00
ácido fólico	0.4 mg	0.08 mg	0.08	0.192

(a) 250 cusa de vitamina A = 250 U.I. / mg "Laboratorios Roche"

(b) 1 cusa de vitamina D = 100 U.I. / mg "Laboratorios Roche"

(c) Se encuentra en dilución al 0.1% "Laboratorios Roche"

Fuente: * ROCHE. Compendio de Vitaminas. Roche. Suiza. (1972).

* Aquino, R. Carbohidratos y Envejecimiento. Secretaría de Salud. México. (1988).

* Miguel, Manciet, Monsalve, Ferran y Michelet. Nutrición del Anciano y Prótesis Dentales.

Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. (1985).

Relativa en equilibrio (%HRE), la Aa y se evaluaron sensorialmente a nivel laboratorio utilizando una prueba de aceptación. (42, 54)

c) Productos finales. - Se obtuvieron dos picadillos de humedad intermedia (sin y con tocino), a los cuales se les determinó la composición química, el contenido de vitaminas (A, B1, B2 y C), de nutrimentos inorgánicos (Ca y Fe Total) y se evaluaron las características físicas y microbiológicas. (1, 5, 43, 49, 54)

Estos productos se sometieron a evaluaciones sensoriales, las cuales se realizaron en dos etapas: (42, 58)

1) A nivel laboratorio:

Se llevó a cabo una primera evaluación sensorial con los productos - sin guisar, es decir, tal cual como se empaclaron para su almacenamiento, - utilizando una prueba de nivel de agrado con escala hedónica de 7 puntos; y una segunda evaluación de los productos guisados con una salsa de jitomate elaborada a base de cebolla, ajo, pimienta y jitomate, utilizando la prueba sensorial antes mencionada.

2) A nivel asilos:

Se evaluaron sensorialmente los productos guisados con salsa de jitomate aplicando una prueba de aceptación. Se seleccionaron cuatro asilos de nivel socioeconómico medio y bajo, ubicados en la zona metropolitana - del D.F. Estos asilos fueron:

- a) Agustín González de Cosío
- b) Pedro Chanel
- c) Matías Romero
- d) Virgen de Talpa

Se seleccionaron personas mayores de 60 años como jueces, que gozaran de buena salud y que pudieran dar su opinión acerca del producto que estaba evaluando.

IV.2 METODOS DE ANALISIS.

IV. 2.1 ANALISIS QUIMICO.

A) Análisis químico proximal que comprende las siguientes determinaciones:⁽⁵⁾

- * Humedad por el método de estufa de aire. AOAC 14.004 (Anexo A.1).
- * Cenizas por incineración. AOAC 14.006 (Anexo A.2).
- * Proteína por el método Kjeldahl. AOAC 7.033 (Anexo A.3).
- * Grasa cruda por el método de extracción continua. AOAC 7.063 - (Anexo A.4).
- * Fibra cruda por el método de hidrólisis ácida-alcalina. AOAC - 7.071 (Anexo A.5).
- * Hidratos de carbono por diferencia, restando a cien el total de los componentes.

B) Análisis de vitaminas y nutrientes inorgánicos:

- * Vitamina A por HPLC (cromatografía de líquidos). (Anexo B.1) (22,40).
- * Vitamina B1 y B2 por métodos fluorométricos. A.A.C.C. 86-70 y 86-80 (Anexo B.2)⁽¹⁾
- * Vitamina C por titulación. AOAC 43.064 (Anexo B.3)⁽⁵⁾.
- * Determinación de calcio y hierro por el método de absorción atómica.⁽⁴³⁾

C) Determinación de Índice de Peróxidos, como rancidez. AOAC 28.025 (Anexo C).⁽⁵⁾

IV.2.2 ANALISIS MICROBIOLOGICO.

De acuerdo a las técnicas recomendadas por la Secretaría de Salud, - en las que se incluyen los siguientes análisis: (49)

- * Cuenta de bacterias mesófilas aerobias (ufc/g).
- * Cuenta de hongos y levaduras (ufc/g).
- * Enumeración de coliformes totales y fecales.
- * Investigación de Salmonella en 25g.
- * Cuenta de Staphylococcus aureus (ufc/g).

IV.2.3 PRUEBAS FISICAS.

* Porcentaje de humedad relativa en equilibrio (% HRE) y Actividad de agua (Aa) (54) se utilizó el método del higrómetro eléctrico, el cual tiene un sensor que registra la absorción o pérdida de agua de las muestras - hasta que se alcanza el equilibrio, a una temperatura controlada de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. El equilibrio se ajusta con un estándar de NaCl de 75.3% de humedad relativa.

* Potencial de hidrógeno (pH), se midió de acuerdo a las técnicas -- del manual del equipo "ORION", empleando dos soluciones buffer con un pH cercano al de la muestra problema. Si ésta es una muestra sólida se preparan disoluciones de la misma con agua destilada.

IV.2.4 EVALUACIÓN SENSORIAL.

A) A nivel laboratorio.

Los picadillos de humedad intermedia, sin y con tocino, se evaluaron mediante una prueba de nivel de agrado, con escala hedónica de 7 puntos - en la que "1" correspondió a "disgusta mucho" y "7" a "gusta mucho", en los cuales se puntualiza la característica de agrado. Además se aplicó una prueba de preferencia donde se pide al juez ordenar las muestras de acuerdo a su preferencia.

Participaron 30 jueces no entrenados a los cuales se les proporcionó un cuestionario con las muestras codificadas con números aleatorios (Anexo D). Los resultados obtenidos se analizaron mediante la prueba "t de Student" a un nivel de significancia de $p \leq 0.05$ y se calculó la preferencia y el grado de aceptación para cada producto.⁽⁴²⁾

B) A nivel asilos.

Se degustaron los platillos guisados con salsa de jitomate, con y -- sin adición de vitaminas, en los cuatro asilos mencionados anteriormente. Se aplicó una prueba de aceptación (Anexo E) en donde se pedía al juez -- que diera su opinión acerca del producto. Participaron 66 jueces no entrenados. De los resultados obtenidos se determinó el porcentaje de aceptación para cada uno de ellos.

IV.2.5 VIDA DE ANAQUEL.

Para llevar a cabo la determinación de la vida útil, los productos - sin y con tocino se empacaron en sobres de polivac y celopoli foil en porciones individuales de 100g cada uno, se sellaron térmicamente y se almacenaron durante dos meses en una cámara de temperatura controlada a $25^{\pm} - 2^{\circ}\text{C}$ y 55%HR. Simultáneamente se almacenaron productos sin empaque como testigos. Durante el almacenamiento se tomaron muestras periódicamente - (Fig. No. 7) las cuales se sometieron a un análisis químico,⁽⁵⁾ determinación del índice de peróxidos,⁽⁵⁾ análisis microbiológico⁽⁴⁹⁾ y pruebas físicas.^(5,54)

Fig. No. 7. ANALISIS REALIZADOS DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL A LOS PICADILLOS DE HUMEDAD INTERMEDIA ALMACENADOS EN DIFERENTES EMPAQUES A 25 °C Y 55 % HR.

ANALISIS	T I E M P O (s e m a n a s)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8			
HUMEDAD	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
CENIZAS	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
PROTEINA	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
EXTRACTO ETHEREO	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
FIBRA CRUDA	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
HUMEDAD RELATIVA EN EQUILIBRIO	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
ACTIVIDAD DE AGUA	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
INDICE DE PEROXIDOS	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
pH	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
VITAMINA A	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
VITAMINA B1	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
VITAMINA B2	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
VITAMINA C	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
CALCIO	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
HIERRO	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####
MICROBIOLOGICO	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####	//// ##### #####

//// PICADILLO C/ TOCINO TESTIGO

PICADILLO C/ TOCINO POLIVAC

!!!! PICADILLO C/ TOCINO CELOFOLFOIL

PICADILLO S/ TOCINO TESTIGO

PICADILLO S/ TOCINO POLIVAC

:::: PICADILLO S/ TOCINO CELOFOLFOIL

IV.3 MATERIAL Y EQUIPO.

Durante el desarrollo del presente trabajo se utilizó la infraestructura, el material de vidrio y los reactivos disponibles del Depto. de -- Ciencia y Tecnología de Alimentos del I.N.N.S.Z.

La lista del equipo utilizado se muestra a continuación:

- * Determinador de humedad "Brabender" modelo 89100.
- * Determinador de la Actividad de agua (higrómetro eléctrico) "Novasina" DAL-20, con un sensor Novasina AG-PP y celdas para muestra - ePW.
- * Graficador de la humedad relativa y temperatura (°C) "Krasa".
- * Cámara climática "Ojeda" modelo CPD-9118.
- * Balanza granataria "Ohaus"
- * Balanza analítica "Tecator" modelo 6110.
- * Selladora automática.
- * Estufa de secado "Presición" modelo 28.
- * Mufra "Thermolyne" Corporation Dubuque IV modelo 1133.
- * Aparato Kjeltec auto analizador "Tecator" modelo 1030.
- * Aparato Kjeltec digestor "Tecator" modelo 1015.
- * Aparato extractor de grasa "Lab-Con-Co" Goldfish modelo 35001.
- * Aparato para fibra cruda "Lab-Con-Co".
- * Estufa para incubación "J. M. Ortiz" modelo 774.
- * Estufa para incubación "Mapsa" modelo 000217.
- * Autoclave "Presto" modelo 48571.

- * Cromatógrafo de líquidos "Waters" con bombas M-45, inyector U6K, - detector de absorbancia modelo 420.
- * Fluorómetro "Sequoia - Turner" modelo 450.
- * Rotavapor "R. Brinkmann" modelo 138010.
- * Espectro-fotómetro de absorción atómica "Perkin Elmer" modelo 2380.
- * Determinador de pH - potenciómetro "Orion-Research" modelo 601 A / digital ionalyzer.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

V.1 SELECCION Y CARACTERIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS.

Del análisis químico y físico de las materias primas (cuadro No. 8) se destaca el contenido de proteína de la soya texturizada de 47.5 g/100 g de producto; ésta aporta al producto nutrientes inorgánicos, fibra e hidratos de carbono en mayor proporción que los demás componentes de la formulación; su contenido de humedad y la Aa son bajos (8.5 g/100 g y 0.551 respectivamente), por lo que se considera como un producto prácticamente seco. El tocino proporciona proteína de origen animal (20.3 g/100 g) y un porcentaje de grasa de 45.6 g/100 g, lo que ayuda a mejorar las características físicas y sensoriales del producto. En cuanto a las verduras, el chícharo por ser una leguminosa aporta mayor cantidad de proteína (7.4 g/100 g) comparado con la papa y la zanahoria; el contenido de humedad y la Aa es muy elevado, lo que hace de estos productos altamente perecederos que necesitan una conservación; estos valores de Aa y humedad dificultaron hasta cierto punto alcanzar el equilibrio entre los humectantes de la solución y el alimento para la obtención de un producto de humedad intermedia de características sensoriales aceptables.

Cuadro No.8. ANALISIS QUIMICO Y FISICO DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS PARA LA ELABORACION DE LOS PICADILLOS DE HUMEDAD INTERMEDIA.

	(g / 100 g producto)				
ANALISIS	ZANAHORIA	PAPA	CHICHARO	SOYA TEXTURIZADA	TOCINO
HUMEDAD	89.5	80.4	76.7	8.5	29.5
CENIZAS	0.7	0.9	0.8	7.3	2.3
FIBRA CRUDA	0.8	0.5	1.3	6.0	---
LIPIDOS	0.6	0.5	1.5	0.6	45.6
PROTEINA *	0.6	3.2	7.4	47.5	20.3
HIDRATOS DE CARBONO **	7.8	14.5	12.3	30.1	2.0
HUMEDAD RELATIVA EN EQUILIBRIO (%)	99.4	98.9	98.5	55.1	95.4
ACTIVIDAD DE AGUA (A _a)	0.994	0.989	0.985	0.551	0.954

* Nitrogeno x 6.25

** por diferencia

V.2 SELECCION DE LAS FORMULACIONES.

De los resultados de la Aa y las características sensoriales de los productos obtenidos con cada una de las formulaciones propuestas en el -- cuadro No. 5 para la elaboración de un A.H.I. se concluye que con la formulación "base", se obtuvo un producto con una Aa baja de 0.250, prácticamente la de un producto seco y de características sensoriales indeseables; una consistencia muy dura y pegajosa, el sabor demasiado dulce y la apariencia desagradable en general, características impartidas principalmente por el glicerol. Con la formulación denominada como "A" se obtuvo un picadillo con una Aa mayor que el primero, de 0.750 y de características -- sensoriales más aceptables, sin embargo se percibían notas ácidas y dulces que hacían desagradable el sabor del producto. Se supuso que el sabor ácido era provocado por el saborizante de carne (PVHN), ya que éste tiene un pH de 4.5 en solución. Con base en lo anterior se varió la concentración de saborizante y agua en la formulación. Con la formulación -- "D" se obtuvo un picadillo de mejor sabor, sin embargo la Aa comenzó a -- incrementarse (0.877), situación que indujo a pensar en adicionar a la -- formulación tocino natural frito como agente depresor de la Aa, dado su -- contenido de sal y simultáneamente mejorar el sabor del producto. La formulación "F" dio lugar a un producto con una Aa de 0.859, que se situó -- dentro de los límites de Aa establecidos para A.H.I. que son de 0.6 a 0.9 y de características sensoriales agradables al consumidor (cuadro No. 9).

Cuadro No. 9 ACTIVIDAD DE AGUA Y CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS CON LAS FORMULACIONES PROPUESTAS PARA LA ELABORACION DE UN ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

	F O R M U L A C I O N E S						
	BASE	A	B	C	D	E	F
ACTIVIDAD DE AGUA (Aa)	0.250	0.750	0.747	0.743	0.877	0.858	0.859
CARACTERISTICAS SENSORIALES	sabor dulce	notas dulces y ácidas	notas dulces y ácidas	notas dulces y ácidas	sabor agradable pero predomina la soja	sabor agradable	sabor muy bueno
	consistencia muy dura y pegajosa	consistencia suave	consistencia suave	consistencia suave	consistencia suave	consistencia suave	consistencia suave
	apariencia desagradable	apariencia desagradable	apariencia desagradable	apariencia desagradable	apariencia desagradable	apariencia desagradable	apariencia desagradable

V.3 ELABORACIÓN DEL ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

Los resultados de Aa y características sensoriales de los productos obtenidos con las 5 alternativas propuestas anteriormente para el desarrollo de un picadillo de humedad intermedia a nivel piloto, se presentan en el cuadro No. 10. De los productos obtenidos con la alternativa No. 1 se observó que el picadillo sin tocino presentó una Aa de 0.932 la cual sobrepasa el límite superior de Aa establecido para A.H.I. mientras que el picadillo con tocino presentó una actividad de agua de 0.883. Las características sensoriales de los dos productos en general fueron agradables a excepción del sabor ya que se percibían notas ácidas y dulces a la vez.

Con la alternativa No. 2 los picadillos sin y con tocino presentaron una Aa mayor que el límite establecido y ésta fue de 0.932 y 0.929, respectivamente. El sabor en ambos casos fue ligeramente ácido, no muy agradable.

De la alternativa No. 3 se obtuvo un picadillo sin tocino con una Aa de 0.896 y un picadillo con tocino con una Aa de 0.859. Ambos productos presentaron características de sabor y textura agradables al consumidor.

Con las alternativas No. 4 y 5 los picadillos sin y con tocino presentaron una Aa elevada, además de que su sabor no fue aceptado por los jueces.

Con base en estos resultados, se seleccionó la alternativa No. 3 pa-

Cuadro No. 10 Aa y CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS DE LAS CINCO ALTERNATIVAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE UN ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

	A L T E R N A T I V A S									
	1		2		3		4		5	
PRODUCTO	S/TOCINO	C/TOCINO	S/TOCINO	C/TOCINO	S/TOCINO	C/TOCINO	S/TOCINO	C/TOCINO	S/TOCINO	C/TOCINO
Aa	0.932	0.883	0.932	0.929	0.896	0.859	0.920	0.898	0.957	0.940
-65- CARACTERIS. SENSORIALES	textura	textura	textura	textura	textura	textura	textura	textura	textura	textura
	suave	suave	suave	suave	suave	suave	suave	suave	suave	suave
	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia	apariciencia
	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable
	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor	sabor
ligeramente ácido	ligeramente salado	ligeramente dulce	ligeramente ácido	agradable	agradable	ligeramente dulce	ligeramente ácido y salado	no definido	no definido	

ra la elaboración de los picadillos sin y con tocino a nivel piloto (fig. No. 8).

El tiempo y la temperatura de inmersión de las materias primas en la solución de agentes humectantes y micostáticos seleccionados fue el de 15 minutos a $60 \pm 2^\circ\text{C}$ ya que bajo estas condiciones se llevó a cabo un mayor flujo de los agentes humectantes en solución al alimento obteniéndose la menor Aa (cuadro No. 11). Se observó que al aumentar la temperatura y -- disminuir el tiempo de inmersión, la Aa del producto aumentaba. No se -- presentaron diferencias en cuanto a las características sensoriales de color, sabor y textura en las verduras principalmente.

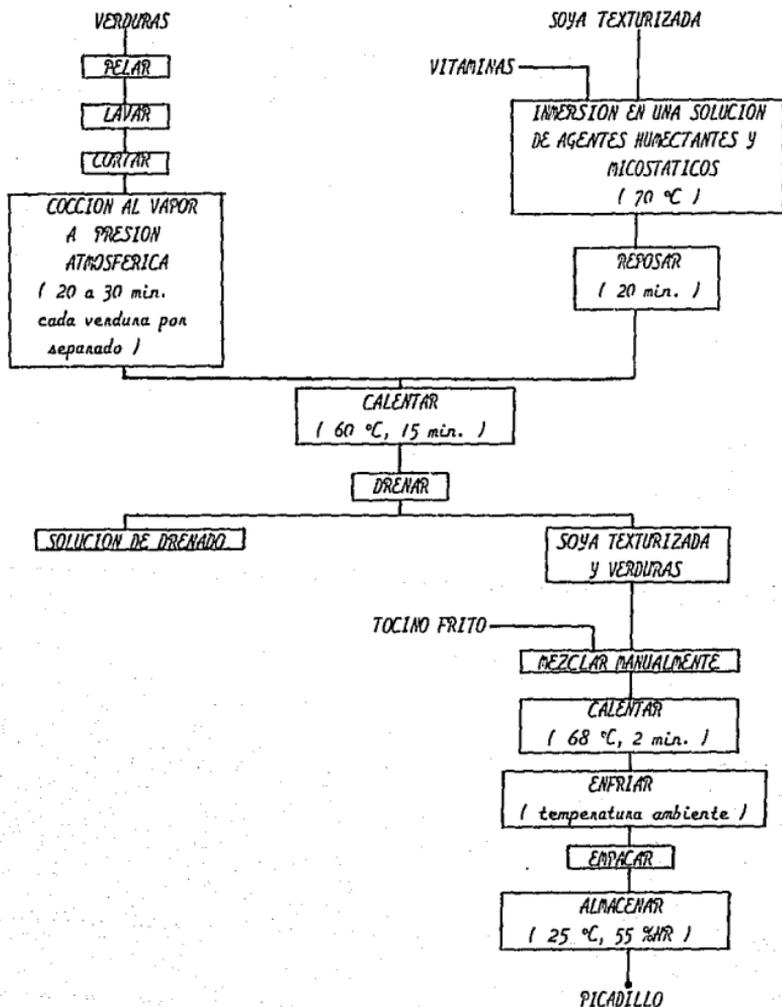


Fig. No. 8 PROCESO DE ELABORACION DE UN PRODUCTO DE HUMEDAD INTERMEDIA, TIPO PICADILLO, A PARTIR DE SOYA TEXTURIZADA Y VERDURAS.

Cuadro No.11 DETERMINACION DEL % HRE Y DE LA A_a DE LOS DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS PROPUESTOS PARA LA OBTENCION DE UN ALIMENTO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

TEMPERATURA DE INFUSION (°C)	TIEMPO DE REMOJO (minutos)	HRE (%)	A_a
60 ± 2	15	87.7	0.877
70 ± 2	10	88.7	0.887
80 ± 2	5	91.0	0.910
90 ± 2	1	93.0	0.930

V.4 EVALUACION.

De los resultados del análisis químico de los picadillos sin y con tocino de humedad intermedia (cuadro No. 12) se observó que el producto sin tocino tiene un contenido de proteína de 10g/100g, el cual cubrió únicamente el 15.1% de las recomendaciones para las personas en la tercera edad, mientras que el picadillo con tocino presentó un contenido de proteína de 13.1g/100g el cual cubrió el 20% de la recomendación. En cuanto al contenido de lípidos, el porcentaje que cubre de la recomendación el picadillo sin tocino (0.4%) fue menor que el que aporta el picadillo con tocino (12%), por lo que se puede decir que el tocino contribuye con el aporte energético del producto. Por otro lado, el contenido de humedad del picadillo sin tocino fue mayor (64.6 g/100g) que la del picadillo con tocino (48.6 g/100g) por lo que se esperaba que su Aa también fuera mayor.

En cuanto al contenido de Ca y Fe total que presentaron los picadillos sin y con tocino, se observó que ambos cubrieron un porcentaje mayor del 20% de la recomendación planteado en el objetivo del presente proyecto. Los valores obtenidos de las determinaciones de vitamina A, B1, B2 y C realizadas a los picadillos sin y con tocino fueron muy bajos, prácticamente de "cero". De aquí que se estudió la posibilidad de adicionar dichas vitaminas al producto durante el proceso de elaboración. De los resultados obtenidos se observó que el picadillo sin tocino cubrió el 18.0% de la recomendación de vitamina A y el 16.6% de vitamina B1, mientras que el picadillo con tocino cubrió el 20.0% de vitamina A y el 21.6% de vitamina B1. Los porcentajes de vitamina B2 y C fueron bajos en ambos produc

Cuadro No.12 COMPOSICION QUIMICA DE LOS PICADILLOS Y PORCENTAJE EN QUE CUBREN LAS RECOMENDACIONES.

ANALISIS	RECOMENDACIONES	PICADILLO SIN TOCINO		PICADILLO CON TOCINO	
		COMPOSICION	CANTIDAD QUE CUBRE DE LA RECOMENDACION	COMPOSICION	CANTIDAD QUE CUBRE DE LA RECOMENDACION
		(g / 100g)	(%)	(g / 100g)	(%)
HUMEDAD		64.6		48.6	
CENIZAS		3.9		4.5	
PROTEINA *	66.0	10.0	15.1	13.1	20.0
LIPIDOS	61.6	0.2	0.4	7.3	12.0
HIDRATOS DE CARBONO **	346.5	20.2	6.0	25.0	7.2
FIBRA CRUDA	20.0 - 30.0	1.0	5.0	1.5	7.5

* Nitrogeno x 6.25

** por diferencia

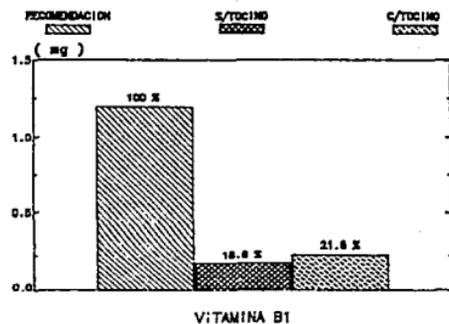
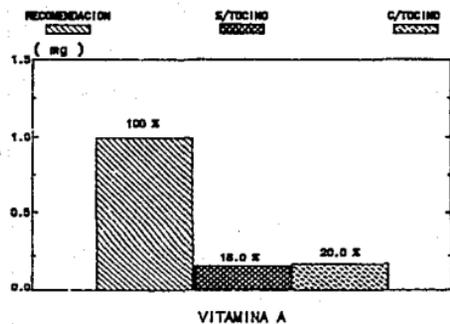
tos. La vitamina B2 probablemente se perdió con la solución de drenado o pudo haberse destruido con la luz ya que es muy sensible a ésta y la vitamina C pudo haberse degradado durante el proceso debido a su termosensibilidad (figura No. 9).

Los resultados del análisis microbiológico de los picadillos de humedad intermedia (cuadro No. 13), indicaron que no hubo desarrollo de microorganismos por lo que se puede decir que ambos productos tienen una buena calidad microbiológica y que son aptos para el consumo humano.

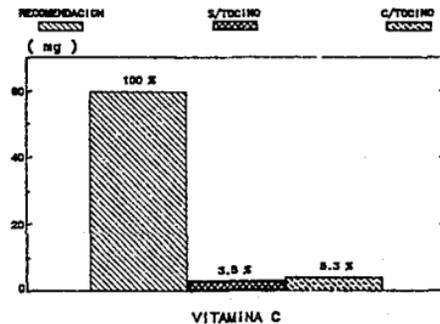
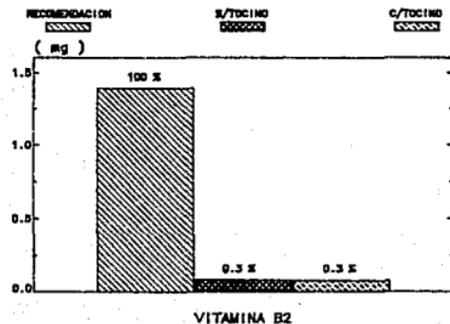
Los valores de $\%HRE$ y Aa obtenidos de los productos sin y con tocino se encontraron dentro de los límites establecidos para A.H.I., sin embargo, la Aa del picadillo sin tocino fue mayor que la del picadillo con tocino con lo cual se confirma la acción depresora de la Aa que ejerce el tocino sobre el producto. Así mismo, el pH fue ligeramente ácido, lo que contribuyó a la estabilidad microbiológica y ayudó a prolongar el tiempo de vida útil en ambos productos (figura No. 10).

Los resultados de las evaluaciones sensoriales realizadas a nivel laboratorio de los picadillos sin y con tocino evaluados sin salsa y con --salsa de jitomate se señalan en el cuadro No. 14. Estos indican que hubo una diferencia significativa entre las muestras a un nivel de significancia de $p \leq 0.05$ siendo el más aceptado el picadillo con tocino y guisado con salsa de jitomate (93.3%); no obstante ambos picadillos guisados fueron seleccionados para realizar las evaluaciones sensoriales en asilos.

Fig. No.9 CONTENIDO DE VITAMINAS EN LOS PICADILLOS Y CANTIDAD QUE CUBRE DE LA RECOMENDACION (%)



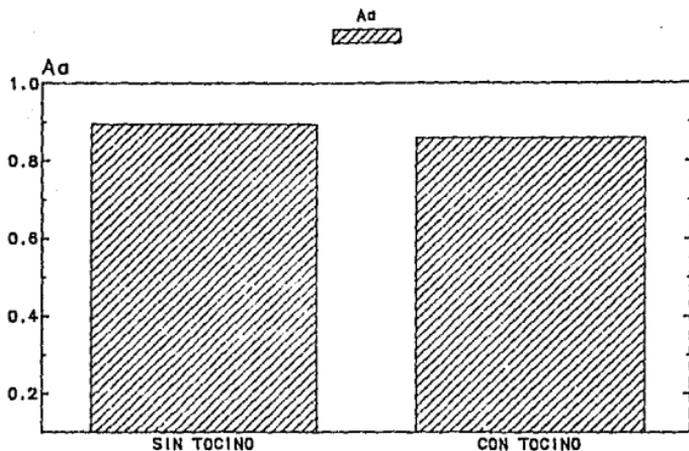
-99-



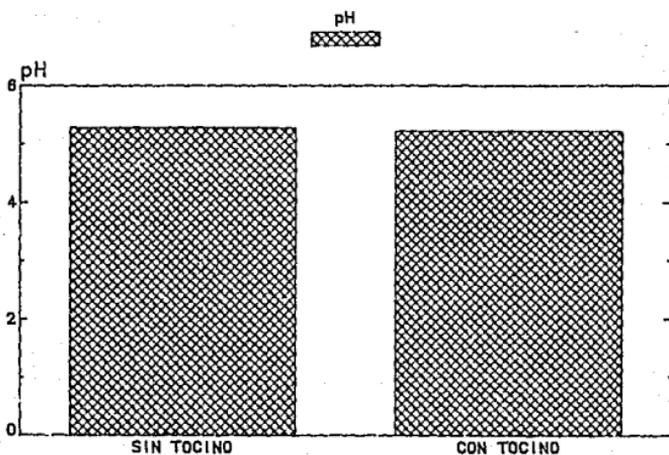
Cuadro No. 13 ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PICADILLOS DE HUMEDAD INTERMEDIA.

ANÁLISIS	PICADILLO SIN TOCINO	PICADILLO CON TOCINO
CUENTA DE BACTERIAS MESOFILAS AEROBIAS (ufc / g)	menos de 10	menos de 10
CUENTA DE HONGOS Y LEVADURAS (ufc / g)	menos de 10	menos de 10
ENUMERACION DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES	negativo	negativo
INVESTIGACION DE SALMONELLA	negativo en 25g	negativo en 25g
CUENTA DE <u>Staphylococcus aureus</u> (ufc / g)	menos de 10	menos de 10

Fig. No.10 DETERMINACION DEL %HRE, DE LA Aa Y DEL pH EN LOS PICADILLOS



$$\langle \% \text{ HRE} = \text{Aa} \times 100 \rangle$$



Cuadro No. 14 DETERMINACION DE LA PREFERENCIA Y EL GRADO DE ACEPTACION DE LOS PICADILLOS A NIVEL LABORATORIO.

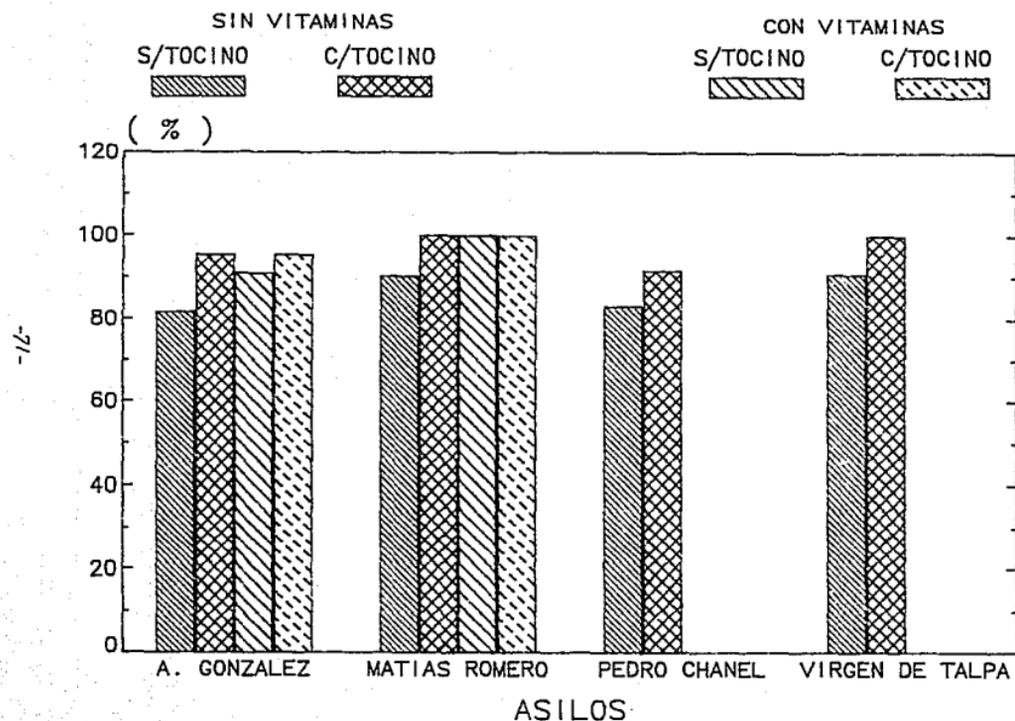
# DE JUECES	EVALUACION	PICADILLO SIN TOCINO			PICADILLO CON TOCINO		
		PREFERENCIA	ACEPTACION		PREFERENCIA	ACEPTACION	
		(%)	(%)	grado	(%)	(%)	grado
TREINTA	SIN SALSA DE GITOMATE	20.0	50.0	6	80.0	41.6	6
			33.3	5		29.1	7
			16.6	4		25.0	5
TREINTA	CON SALSA DE GITOMATE	6.6	50.0	5	93.3	4.1	4
			50.0	4		57.1	7
						32.1	6
						10.7	5

1 = Disgusta mucho; 2 = Disgusta moderadamente; 3 = Disgusta ligeramente; 4 = NO gusta ni disgusta;
5 = Gusta ligeramente; 6 = Gusta moderadamente; 7 = Gusta mucho.

Los picadillos sin y con tocino sin vitaminas y con salsa de jitomate se evaluaron en los 4 asilos mencionados anteriormente. De los resultados obtenidos se observó que éstos tuvieron una aceptación mayor al 85% por la población senescente. Posteriormente los productos guisados se -- adicionaron de vitaminas y se evaluaron en dos asilos,^{*/} presentándose un porcentaje de aceptación del 97% en ambos casos (fig. No. 11).

^{*/} Por cuestión de trámites y del reglamento establecido en los asilos, - no fue posible realizar las evaluaciones por segunda vez en los cuatro primeros asilos.

Fig. No.11 ACEPTACION DE LOS PICADILLOS EN LOS ASILOS



V.6 VIDA DE ANAQUEL.

Durante el periodo de almacenamiento de los picadillos de humedad intermedia a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 55% HR no se presentó una variación importante en la composición química de los productos empacados en polivac y celopoli-foil (cuadro No. 15). Esto no ocurrió en los productos sin empaque, ya que éstos presentaron una pérdida considerable de la humedad hasta llegar a ser productos prácticamente secos a los 15 días de almacenamiento, lo cual era de esperarse. Los valores de humedad se presentan con más detalle en la fig. No. 12. Aquí se puede observar la eficiencia de los dos empaques seleccionados al no permitir el intercambio de humedad del alimento con el medio ambiente.

En cuanto a la determinación de vitaminas A, B1, B2 y C (cuadro No. 16) realizadas a los productos empacados sin y con tocino, indicaron que no hubo una degradación de los mismos durante el periodo de almacenamiento ya que los valores obtenidos al inicio y al final fueron prácticamente los mismos; esto puede explicarse por las condiciones controladas de temperatura y humedad relativa que se manejaron durante el almacenamiento.

De los resultados obtenidos de las determinaciones del Índice de peróxidos realizadas a los picadillos de humedad intermedia se observó que hubo un incremento gradual en los productos empacados (figura No. 13), -- sin embargo, no se detectaron notas rancias en las evaluaciones sensoriales que hicieran desagradable al producto, tanto en el aspecto del color como en el sabor. En los productos testigo (sin empaque) se llevó a cabo

Cuadro No.15 ANALISIS QUIMICO DE LOS PICADILLOS AL INICIO Y AL FINAL DEL PERIODO DE ALMACENAMIENTO.

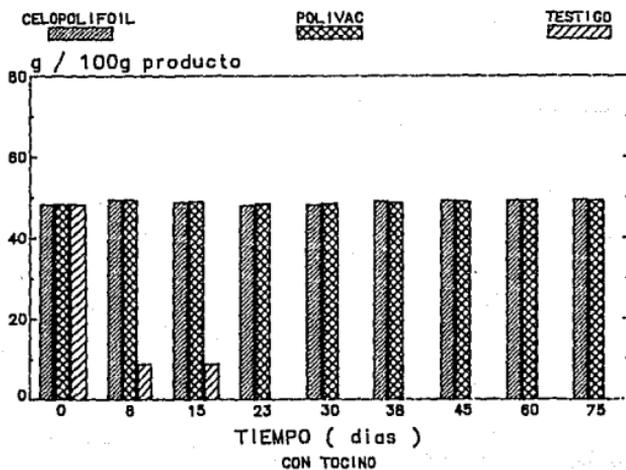
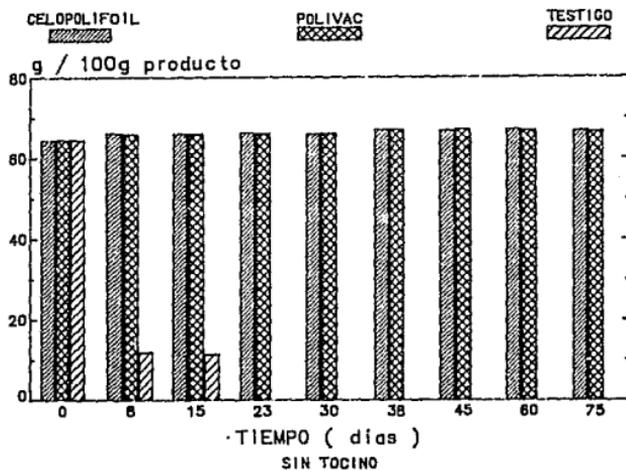
(g / 100g producto)

PRODUCTOS	PICADILLO SIN TOCINO			PICADILLO CON TOCINO		
	TIEMPO (días)	60		INICIO	60	
EMPAQUES		CELOPOLIFOIL	POLIVAC		CELOPOLIFOIL	POLIVAC
HUMEDAD	64.60	66.90	66.60	48.40	49.7	49.50
EXTRACTO ETereo	0.21	0.19	0.21	7.30	7.20	7.30
CENIZAS	3.90	3.90	3.90	4.20	4.20	4.20
FIBRA CRUDA	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
PROTEINA*	10.56	10.52	9.60	13.00	12.10	12.00
HIDRATOS DE CARBONO **	19.73	17.49	18.69	25.60	25.30	25.50

* NITROGENO x 6.25

** por diferencia

Fig. No.12 DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LOS PICADILLOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO

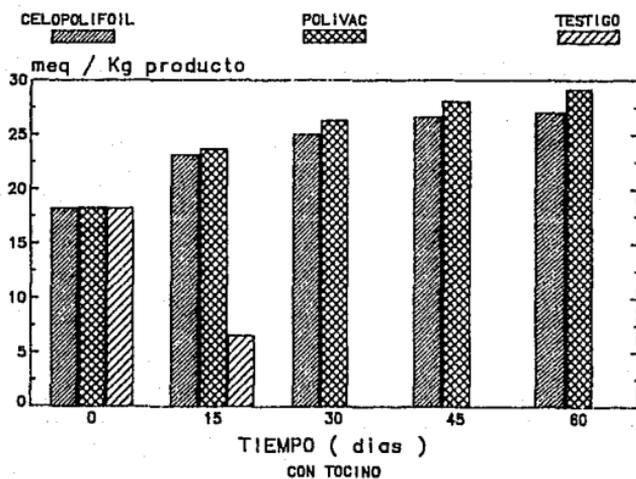
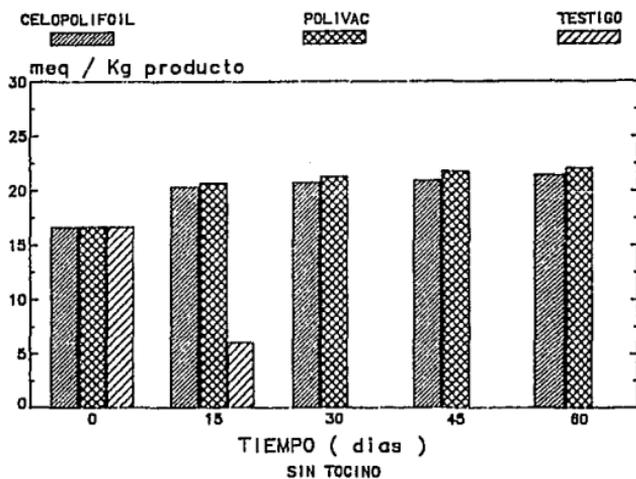


Cuadro No. 16 CONTENIDO DE VITAMINAS DE LOS PICADILLOS ANTES DE SU ADICION, AL INICIO Y AL FINAL DEL PERIODO DE ALMACENAMIENTO.

(mg / 100g producto)

TIEMPO DE ALMACENADO (días)	PICADILLO SIN TOCINO						PICADILLO CON TOCINO					
	ANTES DE LA ADICION		CANTIDAD ADICIONADA		ANTES DE LA ADICION		CANTIDAD ADICIONADA		ANTES DE LA ADICION		CANTIDAD ADICIONADA	
	INICIAL	60	INICIAL	60	INICIAL	60	INICIAL	60	INICIAL	60	INICIAL	60
EMPAQUES	CELOROLIFOLL POLIVAC						CELOROLIFOLL POLIVAC					
VITAMINA A	no detectó	8.000	0.184	0.184	0.184	no detectó	8.000	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
VITAMINA C	2.000	36.000	2.100	2.000	2.000	3.000	36.000	3.200	3.000	3.200	3.200	3.200
VITAMINA B1	0.094	0.720	0.200	0.200	0.200	0.144	0.720	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260
VITAMINA B2	no detectó	0.672	0.004	0.004	0.004	no detectó	0.672	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004

Fig. No.13 DETERMINACION DEL INDICE DE PEROXIDOS EN LOS PICADILLOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO



una reacción de oxidación acelerada la cual se inhibió posteriormente debido a la considerable deshidratación que sufrieron estos productos a los quince días de almacenamiento y presentaron un color café muy oscuro, una textura muy dura y un aspecto desagradable en general.

Con respecto a la cuenta de bacterias mesófilas aerobias ésta fue -- inicialmente de menos de 10 ufc/g en ambos picadillos empacados. Estos - valores presentaron fluctuaciones durante el periodo de almacenamiento, - las cuales pudieron ser provocadas principalmente por el sellado térmico del empaque; sin embargo a los 60 días de almacenamiento se presentó un - máximo de 100 ufc/g en el picadillo sin tocino y de 2000 ufc/g en el picadillo con tocino. No se tiene una norma oficial para este tipo de productos, pero suponiendo válida una comparación con la norma establecida para la carne molida de res adicionada de proteína vegetal, por ejemplo, donde se permite un desarrollo máximo de 10 000 000 col/g de bacterias mesófilas aerobias, se puede decir que los productos empacados son microbiológicamente estables y aptos para el consumo humano después de dos meses de - almacenamiento a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 55% HR. Los productos testigo presentaron valores de 10 ufc/g a los quince días de almacenamiento (cuadro No. 17).

En lo referente al %HRE y la Aa de los picadillos sin y con tocino - de humedad intermedia se observó que hubo un incremento menor del 0.9% de HRE y del 0.009 de Aa en los productos empacados, por lo que se puede decir que éstos fueron estables durante el periodo de almacenamiento. Esto permite confirmar la eficiencia de los empaques seleccionados para este - tipo de productos, ya que esto no ocurrió con los productos testigo (sin

Cuadro No. 17 ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LOS PICADILLOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO.

		(ufc / g producto)									
		CUENTA DE BACTERIAS TOTALES									
TIEMPO (días)	INICIO	15			30			45		60	
EMPAQUE		CELOROLIFOLL	POLIVAC	TESTIGO	CELOROLIFOLL	POLIVAC	CELOROLIFOLL	POLIVAC	CELOROLIFOLL	POLIVAC	
PICADILLO SIN TUCINO	menos de 10	menos de 10	menos de 10	10	30	menos de 10	menos de 10	menos de 10	60	100	
PICADILLO CON TUCINO	menos de 10	10	50	10	menos de 10	10	12000	10	2000	2000	

empaque). Debido a la considerable pérdida de humedad que se llevó a cabo en estos últimos, la Aa también disminuyó notablemente dando lugar a un producto prácticamente seco (Aa de 0.30) a los 15 días de almacenamiento (fig. No. 14). De los resultados obtenidos de pH durante el periodo de almacenamiento se observó un ligero incremento en los productos empacados, sin embargo esto no afectó las características sensoriales ni la estabilidad microbiológica de los picadillos (fig. No. 15).

COSTOS.

El costo estimado del picadillo sin tocino de humedad intermedia es de N\$ 10.82 / Kg. y el del picadillo con tocino de humedad intermedia es de N\$ 16.82 / Kg. (Anexo F).

Fig. No.14 DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE AGUA EN LOS PICADILLOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO

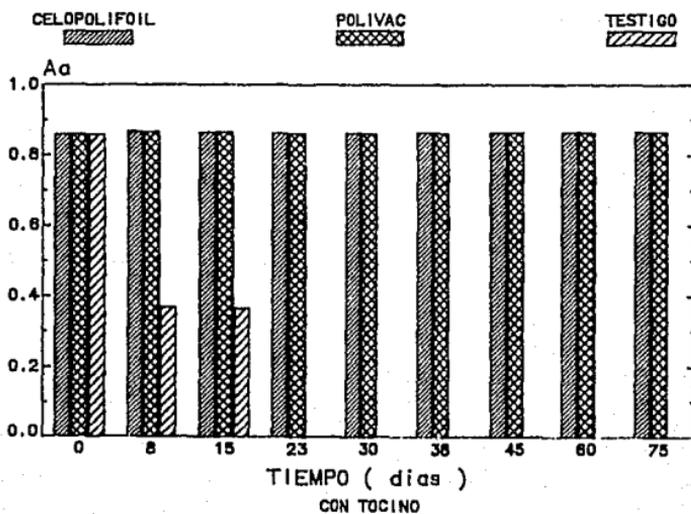
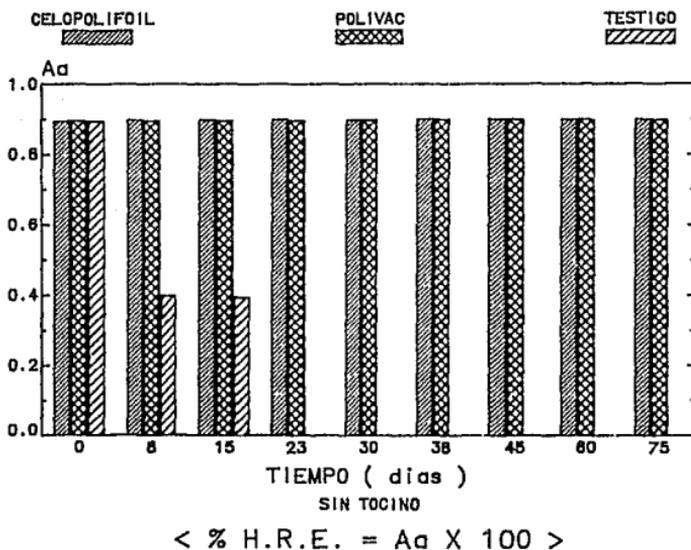
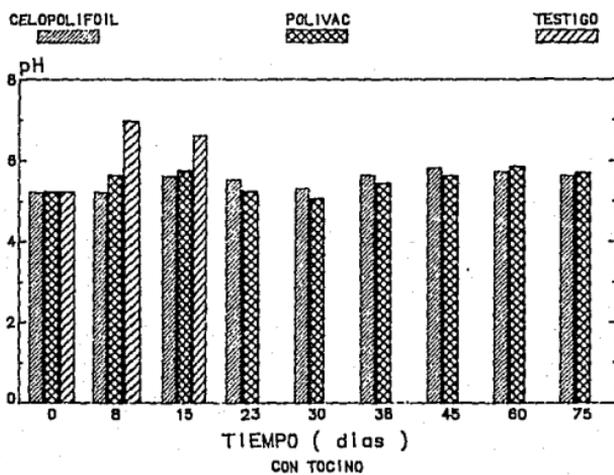
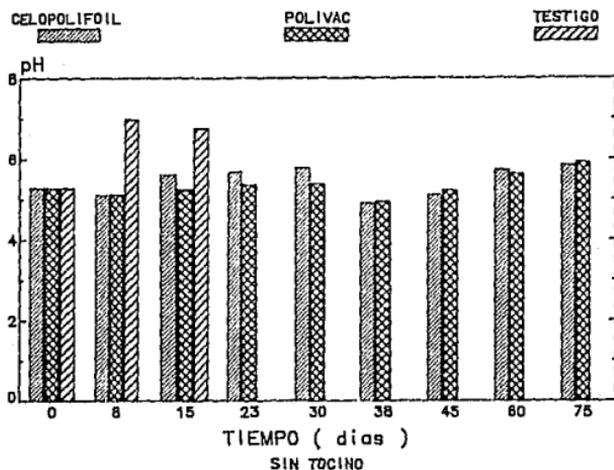


Fig. No.15 DETERMINACION DEL pH EN LOS PICADILLOS DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO



VI. CONCLUSIONES.

Se utilizó el método de "Infusión Húmeda" para la obtención de dos picadillos de humedad intermedia, sin y con tocino, los cuales presentaron las siguientes características:

1) El picadillo con tocino presentó un % de humedad y una A_a menor que el picadillo sin tocino, lo cual indica que el tocino actúa como agente depresor de la A_a .

2) Los dos picadillos cumplieron con más del 20% del requerimiento de Ca y Fe y presentaron una aceptación sensorial mayor del 80% en los asilos evaluados.

3) El sorbato de potasio que se adicionó a la formulación, evitó el desarrollo de Hongos en los productos finales, ya que estos microorganismos son los más susceptibles a desarrollarse en A.H.I.

4) Ambos productos presentaron una vida de anaquel de dos meses bajo condiciones ambientales de la ciudad de México ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 55% HR) en los empaques laminados de poliéster/poliétileno (polivac) y celofán/aluminio/poliétileno (celopolifoil) manteniendo sus características químicas, físicas, microbiológicas y sensoriales aptas para el consumo humano.

5) Si se compara con un picadillo elaborado con carne de res, su preparación culinaria es más sencilla, su costo es menor, es más fácil de ma

nejar y tiene una vida útil mayor a temperatura ambiente.

Se puede decir que ambos picadillos de humedad intermedia son una --
buena alternativa para ayudar a diversificar la dieta de los ancianos.

RECOMENDACIONES.

- * Realizar una evaluación biológica de la calidad de la proteína.
- * Estudiar la manera de incorporar al producto las vitaminas, minimizando su pérdida durante el proceso de elaboración.
- * Realizar un estudio de empaques a diferentes temperaturas de almacenamiento.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- 1) A.A.C.C. 1986. Approved method of the American Association of Cereal - Chemists. 8th. ed. Vol. II. Min. U.S.A.
- 2) Aguilera, R.J., Bornhardt, B.C., Cabello, P.J., Cifuentes, T.A., Figueroa, G.G., Morales, L.J. y Santillan, D.M. 1990. Utilización de métodos combinados para la preservación de pulpa de pescado. Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V Centenario. CYTED-D. Sub programa Tratamiento y Conservación de Alimentos. (Eds) Cifuentes, T.A., y Bornhardt, B.C. México.
- 3) Alden, E.D. 1975. Soy Processing from Beans to Ingredients. J. Amer.- Oil Chem. Soc. 52: 244- 248.
- 4) Anónimo. 1989. Recetas de Colección No. 4. Protemas. México, D.F.
- 5) A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington, D.C.
- 6) Asociación Americana de Soya. 1985. Glosario de Términos de Soya: términos usados en combinación con el procesamiento de la soya y la utilización de productos de soya. Asociación Americana de Soya. México.
- 7) Badui, S.D. 1982. Actividad de Agua. p.28-32. En: Química de Alimentos. Alhambra. 1a. edición México.
- 8) Bildack, W.R., Kirsch, A. y Meskin, M.S. 1986. Nutritional Requirements of the Elderly. J. Food Technology, 40 (2): 61-70.
- 9) Brin, M.H. y Bravençind, J.C. 1988. Necesidades Vitamínicas en los Ancianos. Industria Alimentaria. 10:5-11.
- 10) Casanueva, E. 1985. Recopilación de un material elaborado por la Lic. Arzac, M. sobre Nutrición y Senectud. Cuadernos de Nutrición. 8 (1): 17-32.
- 11) Castillo, C.A. 1987. Factores que intervienen en la determinación del envase para productos alimenticios. p. 84-89. Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V Centenario. CYTED-D. Información - Técnica No. 1. México.
- 12) Castillo, V.A. 1976. Posibilidades de Industrializar la Soya para el Consumo Humano en México. Tesis UNAM, Facultad de Economía. México, D.F.
- 13) Castro, R. 1974. Extrusión de la Proteína de Soya, presentado en la XIV Convención Nacional del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. Guadalajara, Jal.
- 14) Clemens, R.A. and Brown, R.M. 1986. Nutrition and the Elderly, Biochemical Methods for Assessing the Vitamin and Mineral Nutritional Sta

- tus of the Elderly. Food Technology. 40 (2). E.E.U.U.
- 15) Cowry, E.V. 1982. El Cuidado del Paciente Geriátrico. La Prensa Médica Mexicana. México.
 - 16) Crail, Ch.M.L. y Morales, L.J. 1992. Estudio Sobre Diversos Aspectos (Fisiológicos, Físicos, Culturales y Socioeconómicos) de los Ancianos que Residen en Casas de Reposo en el Distrito Federal. Archivos de Investigación Médica, México, D.F. (en prensa).
 - 17) Crespo, J.A. 1987. Senectud y Organos de los Sentidos. Revista Pro-meco (35): 2-4.
 - 18) Charly, H. 1980. Verduras. Capítulo 28 p. 675-727. En: Tecnología de Alimentos. Limusa. México.
 - 19) Chirife, J. and Fontan, F. 1982. Water Activity of Fresh Food. Journal of Food Science. 47: 661-663.
 - 20) Dehesa, S. y Braverman, V. 1989. La Soya en la Cocina. Cuadernos de Nutrición. 12 (3): 44.
 - 21) Dehesa S. y Braverman, V. 1989. La Soya y sus Productos. Cuadernos de Nutrición. 12 (3): 3-7.
 - 22) Deutsch, M. 1989. Vitamins and other Nutrients (Vit. A, E and B - Carotene in Foods). A.O.A.C.
 - 23) Díaz, G. y Castro E. 1987. Métodos y Tecnologías para la Producción de Productos de Humedad Intermedia. p. 29-38. En: Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V Centenario. CVTED - D. Información Técnica No. 1. México.
 - 24) Díaz, V.C. y Armesto, S.E. 1987. Crecimiento Microbiano en Relación con la Actividad de Agua. p. 28-37. Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V. Centenario. CVTED - D. Información Técnica No. 1. México.
 - 25) Exton-Smith An. 1980. Nutritional Status: Diagnosis and Prevention of Malnutrition p. 66-76. En: Exton-Smith An. Craid F.C. Metabolic and Nutritional Disorders in the Elderly. (eds) Bristol, Wright and sons.
 - 26) Frazier, W.C. 1981. Microbiología de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
 - 27) Friaz, M.R. 1985. Calidad Proteínica de Productos comerciales de Proteína Texturizada de Soya y Mezclas con Carne. No. 173. Soya Noticias. México, D.F.
 - 28) Gutierrez, R.L. 1990. La Nutrición y el Proceso de Envejecimiento. Revista Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán; Medicina: Ciencia, Técnica y Humanismo. 2 (7): 13-22.

- 29) Henry, W.E. 1975. Nutritive Value of Texture Protein. Primera Conferencia Latinoamericana sobre la Proteína de Soya. FARMACO. México.
- 30) Hernández, M., Chávez, A. y Bourges, H. 1987. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Tablas de uso práctico. I.N.N.S.2. División de Nutrición. México.
- 31) Janssen Farmacéutica. 1988. Nutrición en la Tercera Edad. La Tercera Edad. Janssen Farmacéutica. 2: 4-8.
- 32) Karel, M. 1976. Technology and Application of New Intermediate Moisture Food. p. 4-31. En: Intermediate Moisture Food. Applied Science Publishers S.A. 1a. edición. LTD, London.
- 33) Karel, M. 1983. Water Activity and Intermediate Moisture Foods. Chemistry and World Food Supplies: The New Frontiers. Pergamon Press. -- Shemilt.
- 34) Kinsella, J.E. 1987. Texture Proteins: Fabrication, Flavoring and Nutrition. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 10: 147.
- 35) Konigsbacher, S. 1984. Technology of Shelf-Stable Foods. Food Products Dev. 8: 28-30.
- 36) Kotschevar, L. 1986. Vegetable Cookery p. 309-312. En: Standards, Principles and Techniques in Quantity Food Production. 3rd edition. Canham Books.
- 37) Leistner, L. and Rödel, W. 1976. The Stability of Intermediate Moisture Foods with respect to Microorganisms. p. 120-133. En: Intermediate Moisture Foods. Applied Science Publishers. LTD, London.
- 38) Leveille, G.A. and Cloutier, P.F. 1986. Role of the Food Industry in Meeting the Nutritional Needs of the Elderly. Journal of Food Technology. 40: 82-88.
- 39) Morales, L.J. 1991. Los Secretos de la Cocción. Cuadernos de Nutrición. 14 (2): 38-43.
- 40) Morawski, J. 1984. Fat Soluble Vitamin for the Determination of Vitamins A, D and E in Foods. Millipore Co.
- 41) Ord, J.M. 1984. Nutrition as Modulator of Rate Aging, Disease and Longevity. En: Nutrition in Gerontology. p. 1-5 [eds] Ord, J.M. Harman, D. and Algin Slater. Raven Press. New York.
- 42) Pedrero, D.L. y Pangborn, R.M. 1989. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos Analíticos. Alhambra Mexicana. México, D.F.
- 43) Perkin Elmer Corporation. 1982. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometric. Norwalk, Connecticut. U.S.A. F-P-1.
- 44) Potter, N. 1976. Intermediate Moisture Foods: Principles and Technology. Food Products Dev. 4: 38-48.

- 45) Potter, N. 1973. *La Ciencia de los Alimentos*. p. 141-165. Edutex S.A. México.
- 46) Roberts, T.A. and Skinner, F.A. 1983. Mechanism of Action of Food Preservation Procedures. p. 8-22. En: *Food Microbiology: Advances and Prospects*. Acad. Press, Great Britain.
- 47) Robledo, A.A. 1988. *Carbohidratos y Envejecimiento*. Secretaría de Salud. Hospital para Enfermos Crónicos "Dr. Gustavo Baz Prada". 11 Jornadas Nacionales de Geriatria y gerontología. Teotihuacan, Edo. Méx.
- 48) Scroza, O.C. Chirife, J., Cattaneo, P. 1981. Factores que condicionan el Crecimiento Microbiano. *La Alimentación Latinoamericana*. No. 127.
- 49) Secretaría de Salubridad y Asistencia. 1979. *Técnicas Generales para el Análisis Microbiológico de los Alimentos*. p. 22-25, 36-47. Dirección General de Laboratorios de Salud Pública. México, D.F.
- 50) Seiler, D.A. 1976. The Stability of Intermediate Moisture Foods with Respect to Mould Growth. p. 166-179. En: *Intermediate Moisture Foods*. Applied Science Publishers. LTD, London.
- 51) Solomons, N.W. y Mendoza, I. 1990. *Nutrición y Envejecimiento; Aspectos de su Investigación*. Resumen No. 9. *Los Clásicos de la Geriatria y la gerontología*. VII Congreso Nacional de Geriatria y Gerontología. Antigua Escuela de Medicina. México, D.F.
- 52) Steven, V.L. 1985. *Productos Protéicos de Soya en Alimentos Cárnicos y Lácteos Procesados*. Asociación Americana de Soya. Shibles, R. (eds) *World Soybean Research Confernces III*. Proceeding Westerview Press. U.S.A.
- 53) Suter, M.P. and Russell, R.M. 1987. *Vitamin Requirements of the Elderly*. *American Journal Clinical Nutrition*. E.E.U.U.
- 54) *Técnicas Descrias en el Manual del determinador de actividad de Agua (higrómetro eléctrico) "Novasina" DAI-20, con un Sensor Novasina AG-PP.*
- 55) Teutónico, R.A., Knorr, D. 1985. *Amaranth. Composition, Properties and Applications of a Rediscovered Food Comp.* *Food Technology*. Vol. 39. No. 4.
- 56) Tilbury, R.H. 1976. The Microbial Stability of Intermediate Moisture - Foods with Respect to Yeast. p. 138-163. En: *Intermediate Moisture - Foods*. Applied Science Publishers. LTD, London.
- 57) Torres, S.P. 1989. *Ventajas de la Utilización de la Proteína de Soya - Texturizada en un Servicio de Alimentos*. No. 39. ASA. México.
- 58) Torricella, M., Zamora, U. y Pulido, A. 1989. *Evaluación Sensorial*. p. 57-58. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, Cuba.

- 59) Torun, B., Viter, F.E. and Young, V.R. 1981. Nutritional Role of Soya Protein for Humans. INCAP Publication No. 1 - 1145 JOACS. p. 400-405. Guatemala.
- 60) Villar, T. Silveria, C., Chirife, J. 1987. Hacia una Actualización -- del Concepto de Alimentos de humedad Intermedia. p. 4-31. En: Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V Centenario, CYTED-D Información Técnica No. 1 México.
- 61) WHO. 1986. Nutrition, Aging and Epidemiology in Asia and Oceania. - - Joint Report of the WHO International Workshop on Nutrition and Aging. IRP/HEE 115. 1.4.

A N E X O S

A) ANALISIS QUIMICO PROXIMAL.

A.1 Determinación de humedad. AOAC 14.004.

Este método se basa en la pérdida de agua de la muestra por efecto de la temperatura. Se utilizó una estufa de secado a 110°C hasta obtener un peso constante de la muestra. El dato se obtiene por diferencia de peso entre la muestra húmeda y la muestra seca.

A.2 Determinación de cenizas. AOAC 14.006.

Primeramente se lleva a cabo la destrucción de la materia orgánica mediante calentamiento con un mechero para calcinar, posteriormente en la mufla a 550°C hasta obtener las cenizas libres de carbono.

A.3 Determinación de proteína. AOAC 7.033.

Este método consta de dos fases:

1) DIGESTION.- En la cual se lleva a cabo la destrucción de la materia orgánica y la fijación de nitrógeno como sulfato ácido de amonio.

2) DESTILACION.- En donde se libera el nitrógeno que se recibe en una solución de ácido bórico, formando el borato de amonio que se titula con una solución de ácido clorhídrico 0.1N.

A.4. Determinación de grasa cruda. AOAC 7.063.

La prueba implica la extracción continua de grasa en el aparato Goldfish mediante la recirculación de éter anhidro por un periodo de 4 a 5 ho

ras. El éter empleado se recupera por destilación y los recipientes que contienen la grasa extraída, se calientan en la estufa a 60-65°C hasta ob tener el peso constante.

A.5 Determinación de fibra cruda. AOAC 7.071

El método consiste en someter una muestra desengrasada a un tratamiento ácido por 30 min. y posteriormente a un tratamiento básico durante - - otros 30 min. El residuo de esta hidrólisis es la parte no digerible o - fibra cruda.

B) ANALISIS DE VITAMINAS.

B.1 Determinación de vitamina A por HPLC. Modificaciones realizadas - a los métodos de Deutoch, N. y Morawski, J. (22, 38)

Reactivos:

a) Acetona

b) Hexano

c) Carbonato de magnesio $[MgCO_3]$

d) Hidróxido de potasio (KOH) 0.9 N.- Disolver 50.4g de KOH en 100 ml. de agua.

e) Dimetilsulfóxido (DMSO)

f) Fase móvil.- Acetonitrilo: Tetrahydrofurano: Agua (55:37:8)

g) Columna.- Resolución C_{18} , 5u, 8mm x 10cm.

Procedimiento:

Pesar 2.5g de muestra triturada. Adicionar 40 ml. de acetona, 60 ml.- de hexano y 0.1 g de $MgCO_3$. Transferir la muestra con los solventes a un matraz de Erlenmeyer y agregar 20 ml de KOH 0.9 N. Calentar a baño maría (58°C) durante 5 min. Dejar enfriar a temperatura ambiente y adicionar 2 ml de DMSO y 20 ml de agua. Transferir la muestra a un embudo de separación, adicionar 50 ml de hexano y agitar vigorosamente. Descartar la fase acuosa y transferir la fase orgánica a un matraz de bola. Evaporar -- los solventes en un rotavapor a 30°C hasta sequedad. Resuspender los sólidos que quedan en el matraz con 5 ml de la fase móvil y transferirlos a un vial. Taponarlo con un tapón de hule y envolverlo para evitar el contacto de la muestra con la luz. Inyectar la muestra en el cromatografo de líquidos (HPLC) a una velocidad de flujo de 1 ml/min. Leer a 313nm de absorbancia. Se lleva a cabo la determinación de un estándar de vitamina A como Retinol a una concentración de 37.67 μ sp/ml. Calcular el contenido de vitamina A por extrapolación en una curva donde se grafica: área del pico obtenido en la lectura vs. concentración.

B.2 Determinación de vitamina B1 (Tiamina) por el método del Tiochromo.
A.A.C.C. 86-80.

Reactivos:

- Solución de Hidróxido de Sodio al 15%. - Disolver 15 g. de NaOH en 100 ml de agua.
- Solución de Ferrocianuro de Potasio al 1%. - Disolver 1g de Ferro--

- cianuro de Potasio en 100 ml. de agua.
- c) Solución de ácido Sulfúrico 0.1 N.- Diluir 28 ml de H_2SO_4 concentrado en 1000 ml de agua.
 - d) Solución de Etanol al 95%. - Diluir 95 ml de ETOH en 5 ml. de agua.
 - e) Solución de Etanol al 25%. - Diluir 25 ml de ETOH en 75 ml de agua.
 - f) Isobutanol.
 - g) Suspensión de enzimas.- Disolver 200 mg de papaína y 200 mg. de diastasa en 10 ml de un Buffer de Acetatos 2.5 M.
 - h) Buffer de Acetatos 2.5 M.- Disolver 205 g de acetato de sodio anhidro en 1000 ml de agua.
 - i) Solución Stock de Tiamina.- Disolver 25 mg de hidrocloreuro de tiamina seca u.s.p. en 250 ml de etanol al 25%. Almacenar en un frasco ambar bajo condiciones de refrigeración.
 - j) Solución Estándar de Tiamina.- Diluir 5 ml del "Stock de Tiamina" en 100 ml de agua. De esta solución transferir una alícuota de 4 ml a un matraz y aforar con agua a 100 ml.
 - k) Solución de Ferrocianuro con NaOH.- Diluir 3 ml de Ferrocianuro de Potasio al 1% en 100 ml de NaOH al 15%.

Procedimiento:

- 1) Hidrólisis ácida.- Disolver 2 g del producto desengrasado en 50 ml de H_2SO_4 0.1 N; calentar a baño maría hasta ebullición durante 10 min. Dejar enfriar a temperatura ambiente. Agregar 5 ml de la suspensión de enzimas e incubar 4 hr. a 37-40°C. Enfriar a temperatura ambiente y aforar con agua a 100 ml. Filtrar.
- 2) Preparación de las muestras para leer su fluorescencia.-

	muestra problema	estándar de tiamina
* Solución de la muestra hidrolisada (ml)	5	-.-
* Solución estándar de tiamina (ml)	-.-	5
* Solución de NaOH al 15%/K ₄ Fe(CN) ₆ 3 H ₂ O al 1% (ml)	3	3
* Tiempo de mezclado (seg.)	30	30
* Isobutanol (ml)	10	10
* Tiempo de centrifugación (min.)	3	3

Una vez centrifugada la muestra, se toman 5 ml de la capa oleosa (capa superior del tubo) y se mezclan con 1 ml de ETOH al 95%. Leer su fluorescencia a 360 nm de excitación y 435 nm de emisión.

Los blancos de la muestra problema y del estándar se preparan de la misma manera, con excepción de la solución de NaOH al 15%/K₄Fe(CN)₆.3H₂O. Se agrega en su lugar 3 ml de NaOH al 15%.

$$\text{mg de tiamina/100g} = \frac{(A - B) (100) (100)}{\text{P.M. (alícuota)}}$$

A = Lectura de la muestra problema

B = Lectura del blanco de la muestra problema

P.M. = Peso de la muestra desengrasada.

B.3 Determinación de vitamina B2 (Riboflavina) A.A.C.C. 86-70.

Reactivos:

- a) Solución de ácido sulfúrico 0.1 N.
- b) Solución de Permanganato de Potasio al 4%. - Disolver 1g de permanganato de potasio en 25 ml de agua.
- c) Peróxido de Hidrógeno al 3% (H_2O_2). - Diluir 1 ml de H_2O_2 en 9 ml de agua.
- d) Solución de Hidrosulfito de Sodio. - Disolver 1g de bicarbonato de sodio y 2.5g de hidrosulfito en 50 ml de agua. Utilizar un baño de hielo para evitar el desprendimiento excesivo de vapores.
- e) Buffer de Acetatos 2.5 N.
- f) Solución Stock de Riboflavina. - Disolver 12.5 mg de estándar de riboflavina seca u.s.p. en 175 ml de agua destilada. Agregar 0.6 ml de ácido acético glacial y aforar a 500 ml con agua. Almacenar en un frasco ambar bajo condiciones de refrigeración.
- g) Acido acético glacial.

Procedimiento:

1) Hidrólisis ácida de la muestra. - Disolver 2g del producto desengrasado en 75 ml de H_2SO_4 0.1 N. Calentar en baño maría hasta ebullición durante 30 min. agitando el matraz cada 5 min. Enfriar a temperatura ambiente y adicionar 5 ml de buffer de acetatos. Dejar reposar 1 hr. en la obscuridad. Aforar con agua a 100 ml. Filtrar.

2) Preparación de las muestras para leer su fluorescencia. -

	muestra problema	estándar de riboflavina
* Solución de la muestra hidrolizada (ml)	5	--
* Solución estándar de riboflavina (ml)	--	3
* Agua destilada (ml)	--	2
* Acido acético glacial (ml)	1	1
* $KMnO_4$ al 4% (ml)	1	1
* Tiempo de reposo (min.)	4	4
* Solución de H_2O_2 al 3% (ml)	1	1

Leer su fluorescencia a 440 nm de excitación y 550 nm de emisión.

Los blancos de la muestra problema y del estándar se preparan adicionando 0.5 ml de la solución de hidrosulfito de sodio a la muestra que se encuentra ya en la celda y se lee inmediatamente su fluorescencia.

$$\text{mg de Riboflavina/100g} = \frac{(A - B) (100) (100)}{P.M. (\text{alícuota})}$$

A = lectura de la muestra problema

B = lectura del blanco de la muestra problema

P.M. = peso de la muestra desengrasada

B.4 Determinación de vitamina C por titulación. A.O.A.C. 43.064.

Reactivos:

a) Solución de Acido Metafosfórico al 3%. - Disolver 15 g de ácido metafosfórico en 500 ml de agua. Adicionar 40 ml de ácido acético --

glacial. Aforar a 500 ml.

- b) Solución de Indofenol.- Disolver 12.5 mg de indofenol y 10.5g de bicarbonato de sodio en 250 ml de agua (color azul).
- c) Solución estándar de vitamina C.- Disolver 100 mg del estándar de vitamina C seca en 100 ml de ácido metafosfórico al 3%.

Procedimiento:

Pesar 5 g del alimento y homogenizar con 50 ml de la solución de ácido metafosfórico al 3%. Aforar a 100 ml con agua. Mezclar y dejar reposar para la separación de grumos. Transferir 10 ml de la capa superior en un matraz erlen-meyer. Titular la muestra con la solución de indofenol. El color azul vira a rosa cuando éste reacciona con el ácido ascórbico. La titulación se detiene cuando el color rosa persiste cuando menos 10 seg.

1 mg de vitamina C = 37.5 ml de indofenol aprox.

37.5 ml de indofenol	--	1 mg de vitamina C
ml gastados de la muestra	--	X mg de vitamina C
En 5 g de muestra	--	X mg de vitamina C
En 100 g de muestra	--	Y mg de vitamina C

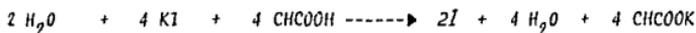
$Y \text{ mg de vitamina C} \times 10 = \text{mg totales de vitamina C/100g de alimento.}$

C) ANALISIS DE RANCIDEZ.

Índice de peróxidos. A.O.A.C. 28.025.

Los peróxidos son productos intermedios en una secuencia de reaccio--

nes conducentes a la formación de compuestos carbonilos e hidroxilos. - Este método está limitado a las primeras etapas de la oxidación de la grasa. El peróxido reacciona con el yoduro de potasio en solución ácida dejando yodo reactivo:



El yodo liberado, cuya cantidad es equivalente a la del oxidante que se desea valorar, se cuantifica con una solución titulada de tiosulfato de sodio.



D) EVALUACION SENSORIAL A NIVEL LABORATORIO

PRUEBA DE ACEPTACION

(escala hedónica)

PRODUCTO: _____ NOMBRE: _____

FECHA: _____

Dé su opinión acerca de las muestras, en el orden que a continuación se le presentan, colocando una "X" sobre alguno de los puntos de la escala en la cual describa su nivel de agrado por cada una de ellas. Entre muestra y muestra tome un poco de pan y agua.

	MUESTRAS	
	341	804
ME GUSTA MUCHO		
ME GUSTA MODERADAMENTE		
ME GUSTA LIGERAMENTE		
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA		
ME DISGUSTA LIGERAMENTE		
ME DISGUSTA MODERADAMENTE		
ME DISGUSTA MUCHO		

A continuación mencione cual de las dos muestras prefiere: _____

COMENTARIOS: _____

GRACIAS

E) EVALUACION SENSORIAL EN ASILOS

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

PRODUCTO: _____ NOMBRE: _____

ASILO: _____ EDAD: _____

FECHA: _____ SEXO: _____

POR FAVOR, DE SU OPINION ACERCA DE LA MUESTRA QUE A CONTINUACION SE -
LE PRESENTA, COLOCANDO UNA "X" SOBRE UNO DE LOS DOS PUNTOS QUE DESCRIBA -
SU NIVEL DE AGRADO.

ME GUSTA _____

NO ME GUSTA _____

OBSERVACIONES: _____

EVALUADOR _____

GRACIAS

F) COSTOS

Costo estimado para el Picadillo de Humedad Intermedia con base en Soya Texturizada y Verduras, por Kg de Producto.

COMPONENTE	COSTO / Kg*	COSTO TOTAL ^{a/}	COSTO TOTAL POR Kg de PRODUCTO
	(N\$)	(N\$)	(N\$)
Soya Texturizada ^{b/}	11.25	1.85	
Carne Molida de Res	23.50	8.00	
Papa blanca	4.10	0.50	
Zanahoria	1.50	0.30	
Chicharo	2.80	0.45	
Tocino Crydo ^{c/}	18.00	6.00	
Glicerol ^{c/}	8.50	3.75	
Sorbitol ^{c/}	6.40	1.00	
Acido fosfórico ^{c/}	4.50	0.06	
Sorbato de potasio ^{c/}	6.50	0.06	
Saborizante de carne	6.70	3.00	
<hr/>			
PICADILLO DE SOYA DE HUMEDAD INTERMEDIA.....			16.80
PICADILLO DE CARNE DE RES CONVENCIONAL.....			23.00

* Costo correspondiente al periodo de 1993.

a/ Costo correspondiente a la cantidad utilizada para elaborar 1 Kg de picadillo.

b/ 400g de soya texturizada seca rinde 1 Kg de carne (soya texturizada humeda).

c/ Grado Alimenticio.