

DICNE
\$4,000=

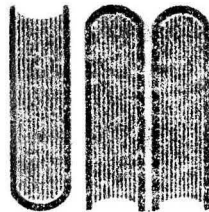
FECHA DE DEVOLUCION

El último sello marca la fecha tope para ser devuelto este libro.
El lector pagará ~~5.00~~ ^{7.40} pesos por cada día que pase una semana después del vencimiento.

28 OCT. 1987	
4 NOV. 1987	
22 MAR. 1988	
21 ABR. 1988	
28 ABR. 1988	
6 MAYO 1988	
28 OCT. 1988	
7 NOV. 1988	
5 NOV. 1988	
22 NOV. 1988	

UNIVERSIDAD DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS



UNIVERSIDAD
DE MONTERREY

Josef.
040.664
G245e
1987
C.1

Título
ELABORACION DE RELLENO PARA PAY DE
MANZANA ENLATADO

REPORTE DEL PROGRAMA DE EVALUACION FINAL

QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

Folio
900791

PRESENTA
Autor
YOLANDA LORENA DE LA GARZA MARTINEZ

Quintero
Mayo 11, 1987.

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1987

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

NO HAY CAMINO
QUE CONDUZCA
DE LA
OSCURIDAD
A LA LUZ
QUE SEA
CORTO O FACIL

A. Balley.

DEDICATORIAS

A Dios
por permitirme lograr
mi tan anhelada meta.

A mis padres:
Ing. Carlos de la Garza C.
Yolanda H. Mtz. de de la Garza
por su amor y comprensión
incondicional.

A mis hermanos:
Carlos Sergio, Gerardo Tomás,
Jorge Humberto y Patricia Karina
por su cariño.

AGRADECIMIENTOS

A Claudia
por su apoyo y palabras
de aliento durante la reali-
zación de este trabajo.

Al Ing Fransisco Diez Gzz
de Lab. Griffith de México;
al Ing Raymundo Benavides
de Química Hercules y
al Ing Gerardo Compañ de
Haarmann and Reimer
por su colaboración.

Al Dr. Antonio Anzaldúa M.
por su ayuda.

A todos mis maestros, por
sus enseñanzas y sobre
todo por su amistad.

A mis compañeros y amigos
por compartir juntos
momentos inolvidables.

INDICE

	Página.
I INTRODUCCION	1
II MATERIALES Y METODOS	11
A) Desarrollo de formulación	12
a) Formulación para relleno	12
b) Pretratamiento de manzanas	13
B) Proceso de Elaboración del producto	13
C) Análisis Microbiológicos	13
a) Tratamiento preliminar de muestra	13
b) Cuenta total de bacterias	14
c) Cuenta de levaduras	14
d) Cuenta de Hongos	14

D) Evaluaciones Sensoriales	15
a) Encuestas para evaluaciones sensoriales	17
III RESULTADOS	20
A) Formulaci3n	
a) Formulaci3n del producto	23
b) Soluci3n de remojo	24
B) Tratamiento t3rmico	
a) Especificaciones del proceso	25
b) Curva de Penetraci3n de calor	26
c) Resultados obtenidos a partir de gr3fica de penetraci3n de calor	27
C) An3lisis Microbiol3gicos	29
D) Evaluaciones Sensoriales	
a) An3lisis de Varianza	30
b) Prueba de Preferencia	32
c) Frecuencia de consumo	33
E) Costo del Producto	35
IV DISCUSION Y CONCLUSIONES	36
V RESUMEN	44
VI BIBLIOGRAFIA	46

INTRODUCCION

En la actualidad, los fenómenos socioeconómicos y culturales de nuestro país han traído como consecuencia importante la necesidad de optimizar el tiempo en cada una de las actividades que realiza el ser humano, incidiendo en gran medida en las labores propias de la mujer, ya que ésta contribuye cada vez más en el bienestar y la economía de la familia.

En relación a esto, la Industria de los Alimentos ha creado productos que facilitan casi cualquier actividad en en preparado de los mismos por parte del consumidor. La gran

aceptación de estos productos ha propiciado el desarrollo, la investigación y la competencia en este campo, hoy por hoy floreciente. Ejemplos de esto son las verduras precocidas congeladas, pescado o pollo empanizado prefrito, sopas enlatadas, entre otros.

La finalidad de este trabajo es facilitar y disminuir el tiempo que se invierte en la elaboración de pay de manzana al proporcionar al ama de casa el relleno del mismo, de tal forma que sólo sea necesaria la preparación de la pasta y el horneado final.

Para la formulación de este producto se utilizaron los siguientes ingredientes: rebanadas de manzana, agua, ácido cítrico, goma celulosa, almidón, azúcar, miel de maíz, aditivos y, como agentes saborizantes, aceite esencial de canela, canela y clavo en polvo, nuez moscada y sal (12).

El proceso de elaboración consiste en cuatro etapas que son las siguientes:

- * Selección y tratamiento de la fruta.
- * Mezcla de ingredientes.
- * Enlatado y tratamiento térmico.
- * Enfriamiento.

Las frutas como sistemas biológicos muestran gran variabi-

lidad en color, textura, sabor, tamaño, jugosidad, etc., inclusive entre elementos de la misma especie. En especial, las manzanas presentan un fenómeno muy complejo con respecto a su cambio en la firmeza, la cual se vé afectada por la maduración y el proceso al que se someten (1).

La madurez de la manzana tiene gran efecto sobre el sabor, color y características del producto final, de ahí que sea un factor muy importante que debe considerarse al seleccionar la fruta. Manzanas muy verdes dan un producto final excesivamente firme, de sabor ácido; manzanas muy maduras, por otro lado, producen un producto blando y tienen un sabor muy dulce (11).

El ácido cítrico en la Industria de los Alimentos tiene como función el control del pH y la acidificación de los productos de fruta, factores muy importantes en este caso ya que un pH bajo constante disminuye la posibilidad de desarrollo microbiano (6).

Las gomas son hidrocoloides que debido a sus propiedades hidrofílicas juegan un papel importante como componentes de algunos alimentos. Sus características están basadas en la capacidad de producir viscosidad cuando están disueltas en agua (7).

Los almidones, aunque son una fuente de carbohidratos, actualmente tienen mayor utilidad como estabilizantes, texturizantes y coadyuvantes para la emulsificación. Algunos de ellos se modifican para usos específicos. Los que poseen enlaces cruzados se usan principalmente en alimentos que van a ser calentados por períodos de tiempo largos o alimentos de alta acidez tales como salsas de pizza, rellenos para pay, glaseado de productos de panadería, pudines y salsas de queso entre otros (12).

Actualmente los edulcorantes forman parte de la dieta de la mayoría de las personas. Un edulcorante puede estar en forma de azúcar granulada para ser agregada a los alimentos en la mesa, o puede presentarse en forma de jarabes o mieles. El azúcar de mesa presenta una mayor importancia debido a su aceptabilidad y palatabilidad, facilidad de adquirirse, bajo costo, simplicidad de producción, pureza y larga historia de uso. Las mieles de maíz no son tan dulces como el azúcar de mesa, pero frecuentemente se usan junto con ella en la elaboración de dulces, helados y otros alimentos por sus propiedades texturizantes que dan cuerpo y aumentan la viscosidad del producto (22).

Los ingredientes conocidos como especias son usados ampliamente en la industria como saborizantes, ya sea en polvo o como aceites esenciales extraídos de las mismas. La sal,

en el caso específico de este producto, sólo actúa como intensificador de sabor (6).

El tratamiento térmico tiene una especial importancia, ya que de esta etapa dependen el sabor, olor, color y textura finales del producto enlatado, así como su vida de anaquel (9).

El enlatado se define como la conservación de los alimentos en recipientes herméticamente cerrados; la hermeticidad los hace impenetrables a gases, vapores, microorganismos y suciedad de polvo u otras fuentes. Generalmente implica un tratamiento térmico como factor principal en la prevención de las alteraciones. La mayor parte del enlatado se realiza en latas o botes de hojalata formados de acero recubierto de estaño, pero en la actualidad cada vez se emplean más los recipientes hechos total o parcialmente de aluminio, plásticos (bolsas o envases sólidos) o una combinación de diversos materiales (5,18).

El tratamiento térmico de los alimentos enlatados se realiza calentando el recipiente en una retorta por medio de vapor a presión, haciendo una combinación de tiempo y temperatura. Dicha combinación se elige para dar como resultado la reducción suficiente de bacterias, que asegure la vida útil del producto y su estabilidad. Asociado con el efecto

del tratamiento sobre las bacterias está la degradación de calidad nutricional y sensorial del producto, siendo la segunda de primordial importancia. El tratamiento térmico debe asegurar la inactivación de enzimas, ya que éstas afectan el color de la manzana provocando la aparición de manchas oscuras. Todas las enzimas son irreversiblemente destruidas en pocos minutos a 79°C. Otros defectos que pueden aparecer en las características organolépticas, si dicho tratamiento no se efectúa correctamente, son la pérdida de textura en la manzana y la caramelización en el líquido de cobertura. Sin embargo, la pérdida de nutrientes no fue un factor prioritario a considerar en el proceso, ya que los rellenos para pay no se encuentran entre las fuentes importantes de nutrientes termolábiles tales como las vitaminas. Su contribución a la dieta estriba básicamente en carbohidratos, los cuales aportan calorías y no se ven, nutricionalmente hablando, afectados por las altas temperaturas (3,4,12,15,19).

El calor provoca cambios físicos y reacciones químicas en las células de las frutas y en el espacio intercelular. Como resultado de los cambios en su estructura, todas las frutas se reblandecen debido a que las células se rompen, se encogen o se separan. Cuando ocurre esto último, las sustancias de unión entre ellas se alteran. Dichas sustancias son pécticas y su consideración es importante (2).

Durante el proceso, el efecto del calor sobre la textura puede llevar a la fruta hasta el desmoronamiento o reventado. La adición de sales de calcio en solución reduce estos fenómenos, ya que se lleva a cabo una reacción química entre las pectinas y los iones de calcio que trae como consecuencia la formación de pectatos de calcio, los cuales son insolubles y ocasionan endurecimiento de la fruta (2,17).

Sin embargo, el tratamiento térmico no sólo repercute en la textura, ya que, si se realiza de manera deficiente, puede llevar al deterioro de los alimentos enlatados debido a causas químicas, biológicas o a ambas. La alteración química más importante es el abombamiento por hidrógeno, consecuencia de la producción y almacenamiento de hidrógeno a presión liberado por la acción de un alimento ácido sobre el hierro de la lata. El abombamiento por hidrógeno es favorecido por: (1) la acidez de los alimentos, (2) temperaturas de almacenamiento elevadas, (3) imperfecciones en el estañado y barnizado del bote y (4) vacío insuficiente. La alteración biológica de los alimentos enlatados puede ser consecuencia de cualquiera de estas dos causas: (1) supervivencia de los microorganismos después del tratamiento térmico; (2) fallas del recipiente permitiendo la entrada de los mismos ya sea por el agua de enfriamiento o por la mala manipulación posterior de la lata (5).

La resistencia de los microorganismos al calor está muy

influída por el pH o acidez. De esto se deriva la siguiente clasificación de los alimentos:

1. Alimentos de baja acidez con pH mayor a 4.6: son productos cárnicos de origen marino, leche, algunas verduras como maíz y habas, y mezclas de carne y verduras.
2. Alimentos ácidos con pH entre 4.6 y 3.7: dentro de este grupo se clasifican frutos como tomates, peras, higos, entre otros.
3. Alimentos muy ácidos con un pH menor de 3.7: ejemplos de éstos son algunos frutos y zumos de fruta como toronja, manzana, piña y encurtidos y similares (4,5,8).

En base a esta clasificación es posible mencionar los organismos que causan deterioro durante el proceso de enlatado. Los alimentos con un pH mayor a 4.6 son alterados por microorganismos del grupo termodúrico de la fermentación dulce; otros son desdobladores de sulfuros y/o productores de gas. Los tipos A y B del Clostridium botulinum pueden producir deterioro y toxina si se hallan presentes. En los que tienen un pH entre 4.6 y 3.7 se pueden encontrar termófilos y mesófilos. Los alimentos muy ácidos con pH menor de 3.7 como el producto que se ha elaborado, son modificados por bacterias acíduricas y lácticas, levaduras y mohos (4,8).

Para destruir los microorganismos que pudieran desarrollarse en el producto enlatado, es necesario considerar la

penetración de calor en los recipientes que van a ser procesados. Para medir dicha penetración se utilizan termopares de cobre-constantano conectados a un registrador de temperaturas por medio de cables que atraviesan la pared de la retorta (4,6,14).

Si el alimento es un líquido o contiene líquido de baja viscosidad, el calor se distribuye por convección. Si es sólido o altamente viscoso, éste puede ser calentado sólo por conducción. La conducción es lenta en los alimentos y rápida en los metales. La velocidad de la transferencia de calor por convección depende de la posibilidad de formación de corrientes en el líquido y de la velocidad de flujo de dichas corrientes (5,11).

Todos los puntos dentro de la lata no van a ser calentados a la misma temperatura, pero deben de recibir un tratamiento térmico adecuado para prevenir su alteración. La zona de calentamiento más lenta es denominada punto frío del recipiente. Es ésta la zona más difícil de esterilizar debido a un retraso en el calentamiento (4).

En los productos en los que se transfiere calor por convección, el punto frío está sobre el eje vertical, cerca del fondo del recipiente. Los productos que se calientan por conducción tienen el punto frío en el centro geométrico de la

lata. Debido a la alta viscosidad y al contenido de rebanadas de manzana, el calor en el caso de este producto se transfiere por conducción (4).

Todos los puntos antes mencionados (ingredientes, proceso y tratamiento) se deben de tomar en consideración para la elaboración de un alimento enlatado de buena calidad, ya que esto no sólo asegura una larga vida útil sino, además, la aceptación por parte del consumidor y, en gran medida, su permanencia en el mercado.

MATERIALES Y METODOS

La realización de este trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesado de Alimentos, ubicado en el CAMPUS de la Universidad de Monterrey, durante el período de Enero a Mayo de 1987.

El presente estudio comprendió las siguientes etapas:

- A) Desarrollo de la Formulación.
- B) Proceso de Elaboración del Producto.
- C) Análisis Microbiológicos.
- D) Evaluaciones Sensoriales.

A) DESARROLLO DE LA FORMULACION.

Para la elaboración del relleno para pay, se consideraron los ingredientes en base a productos extranjeros, así como también lo reportado en la bibliografía referente al tema (12).

Las materias primas utilizadas fueron:

FORMULACION PARA RELLENO

Rebanadas de manzana: Variedad Golden con un grado de madurez tal que alcance sabor dulce y, al mismo tiempo textura, firme.

Azúcar y Miel de Maíz: Para obtener el dulzor deseado en el producto.

Almidón Modificado: Resistente a altas temperaturas. Es necesario además, que después del tratamiento térmico al que se somete, mantenga sus propiedades de claridad y textura.

Goma Celulosa: Agente espesante y estabilizante del gel en el líquido de cobertura.

Saborizantes: Canela y clavo en polvo, aceite esencial de canela, nuez moscada. Dan sabor característico al producto final.

Sal: Potenciador de sabor.

Acido cítrico: Acidificante y estabilizador del pH del alimento.

Agua: Medio al que se añaden los ingredientes del líquido de cobertura (almidón, goma celulosa, saborizantes, etc.).

PRETRATAMIENTO DE MANZANAS

Solución de remojo:

Vinagre y sal: Antioxidantes para evitar la reacción de oscurecimiento (21).

Cloruro de calcio: Ayuda a mantener la firmeza de las mismas aún después del tratamiento térmico.

B) PROCESO DE ELABORACION DEL PRODUCTO.

Descrito en diagrama No. 1.

C) ANALISIS MICROBIOLOGICOS.

Los análisis microbiológicos se realizaron para determinar la efectividad del tratamiento térmico realizado a las muestras.

Tratamiento preliminar de la muestra.

Pesar 10 grs de la muestra homogenizada y transferir a un matraz conteniendo 90 ml de agua destilada estéril (dilución 1:10), agitar el matraz. Tomar 1 ml. de esta solución y vaciar a un tubo de ensaye conteniendo 9 ml de agua destilada estéril (dilución 1:100), agitar. Tomar 1 ml de la dilución 1:100 y transferir a tubo de ensaye conteniendo 9 ml de agua destilada estéril (dilución 1:1000), agitar el tubo.

Cuenta total de bacterias.

Tomar una alícuota de 1 ml. de cada una de las diluciones y transferir a cajas Petri estériles. Para la dilución 1:10,000 tomar 0.1 ml de la solución 1:1000 y colocar en caja Petri estéril. Agregar aproximadamente 20 ml. de Agar Nutritivo previamente esterilizado y enfriado a 55°C y mezclar por rotación. Incubar a 37°C por 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación contar el número de colonias en las placas que contengan entre 30 y 300 colonias y multiplicar por el inverso de la dilución para obtener el número de bacterias por gr. de muestra.

Cuenta de Levaduras.

Tomar una alícuota de 1 ml. de cada dilución y transferir a cajas Petri estériles. Para la dilución 1:10,000 tomar 0.1 ml de la dilución 1:1000 y transferir a caja Petri estéril. Agrega a cada caja aproximadamente 20 ml. de Agar de Dextrosa y Papa previamente esterilizado y enfriado a 55°C, acidificado con solución de ácido tartárico al 10% estéril y mezclar por rotación. Incubar a 37°C por 48 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se determina el número de levaduras (20).

Cuenta de hongos.

Tomar una alícuota de 1 ml. de cada una de las diluciones (1:10, 1:100, 1:1000) y 0.1 ml de dilución 1:10,000 y transferir

a cajas Petri estériles. Agregar aproximadamente 20 ml. de Agar de Dextrosa y Papa previamente esterilizado y enfriado a 55°C, acidificado con solución de ácido tartárico al 10% estéril y mezclar por rotación. Se incubaba a 20°C por 3-5 días. Transcurrido el tiempo de incubación determinar el número de hongos (20).

D) EVALUACIONES SENSORIALES.

La Evaluación Sensorial es una disciplina científica que se emplea para medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos según como sean percibidos por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído (16).

Las evaluaciones sensoriales nos permiten conocer lo que es el alimento, como se ha transformado y lo más importante, si gusta o no al consumidor. La información derivada de las prácticas sensoriales aportan resultados que ayudan al desarrollo e implementación de un producto nuevo y también nos permite comprender la aceptación, la preferencia y el nivel de agrado del producto terminado (16).

Se comparó el alimento elaborado con dos productos extranjeros equivalentes.

Las panelistas fueron únicamente mujeres debido a que forman

la gran mayoría de la población consumidora de este producto. Se evaluaron las siguientes características organolépticas del relleno para pay realizado:

Color de la manzana, color del relleno, textura de la manzana, textura del relleno y sabor global, por considerarse las de mayor importancia en este producto en especial.

Para interpretar resultados, se hizo un Análisis de Varianza con 't' de student evaluando una escala hedónica y pruebas de Preferencia y Frecuencia de Consumo mediante X^2 .

Buenas tardes; se ha desarrollado una formulación para relleno de Pay de Manzana; marque con una "X" la opción que mejor exprese su opinión para las características dadas. Por favor, antes de probar una muestra diferente, tome un poco de agua.

MUESTRA 453

MUESTRA 589

	COLOR	COLOR	TEXTURA	TEXTURA	SABOR	COLOR	COLOR	TEXTURA	TEXTURA	SABOR
	MANZANA	RELLENO	MANZANA	RELLENO	GLOBAL	MANZANA	RELLENO	MANZANA	RELLENO	GLOBAL
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA										
ME GUSTA POCO										
NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA POCO										
ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA MUCHO										

* Si pudiera elegir, ¿cual compraría ?

Muestra 453 _____

Muestra 589 _____

Las muestras que usted probó anteriormente fueron elaboradas con relleno para pay de manzana enlatado, listo para colocarlo sobre la tartaleta y hornearse. Esto representa un gran ahorro de tiempo, pues facilita su trabajo. Tomando en cuenta esto usted:

_____ Lo elaboraría sin esperar ocasiones especiales, debido a que a usted o a su familia les gusta.

_____ Lo elaboraría en reuniones frecuentes familiares o de amigos.

_____ Solo lo haría en reuniones ocasionales como cumpleaños.

_____ No me gusta, realmente prefiero elaborar otros postres.

Comentarios generales: _____

EVALUACION SENSORIAL DE RELLENO PARA PAY DE MANZANA

Buenas tardes; se ha desarrollado una formulación para relleno de Pay de Manzana; marque con una "X" la opción que mejor exprese su opinión para las características dadas.
 Por favor, antes de probar una muestra diferente, tome un poco de agua.

	MUESTRA 453					MUESTRA 594				
	COLOR MANZANA	COLOR RELLENO	TEXTURA MANZANA	TEXTURA RELLENO	SABOR GLOBAL	COLOR MANZANA	COLOR RELLENO	TEXTURA MANZANA	TEXTURA RELLENO	SABOR GLOBAL
ME GUSTA MUCHO										
ME GUSTA										
ME GUSTA POCO										
NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA POCO										
ME DISGUSTA										
ME DISGUSTA MUCHO										

* Si pudiera elegir, cual compraría ?
 Muestra 453 _____
 Muestra 594 _____

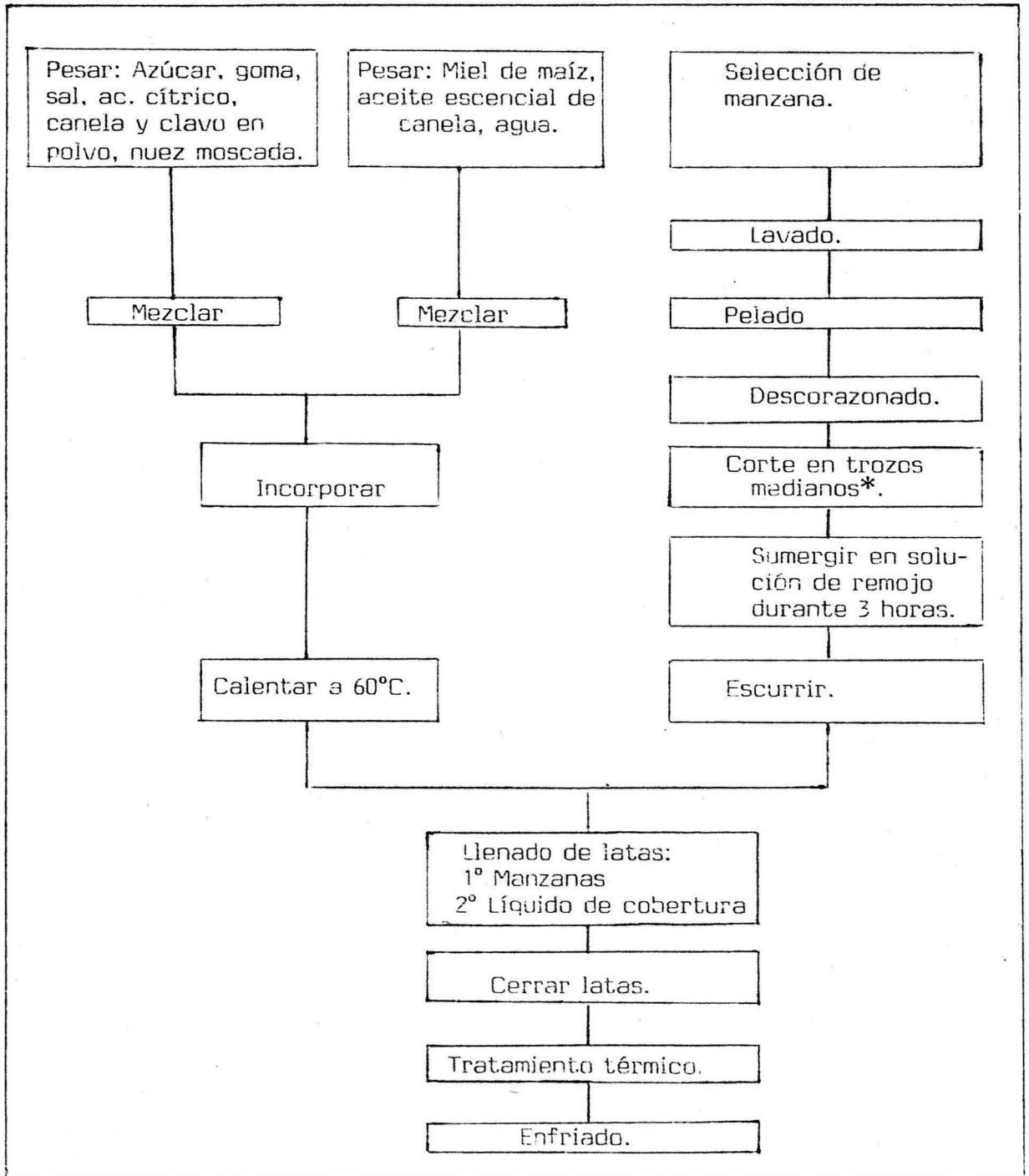
Las muestras que usted probó anteriormente fueron elaboradas con relleno para pay de manzana enlatado, listo para colocarlo sobre la tartaleta y hornearse. Esto representa un gran ahorro de tiempo, pues facilita su trabajo. Tomando en cuenta esto usted:

- _____ Lo elaboraría sin esperar ocasiones especiales, debido a que a usted o a su familia les gusta.
- _____ Lo elaboraría en reuniones frecuentes familiares o de amigos.
- _____ Solo lo haría en reuniones ocasionales como cumpleaños.
- _____ No me gusta, realmente prefiero elaborar otros postres.

Comentarios generales: _____

Diagrama No. 1

PROCESO DE ELABORACION DEL PRODUCTO



* De aproximadamente 3.5x2.0x0.7 cm.

Se obtienen 16 partes de cada manzana.

RESULTADOS

Se realizaron diversas formulaciones para el relleno para pay de manzana probando diferentes ingredientes, hasta encontrar la combinación que tuviera características organolépticas aceptables. Dicha formulación se muestra en la Tabla No. 1.

Las manzanas se sometieron a un pretratamiento debido a que presentan cambios indeseables como oscurecimiento superficial y pérdida de textura. En la Tabla No. 2 se muestra áquel con el que se obtuvieron mejores resultados en la prevención de los defectos anteriormente mencionados.

El proceso térmico efectuado al producto enlatado fué una combinación de tiempo y temperatura para obtener calidad microbiológica y un alimento que agrade a la mayoría de las personas. Algunas especificaciones de dicho proceso se muestran en la Tabla No. 3. La gráfica de penetración de calor a la lata se muestra en la Gráfica No. 1 y los resultados de los cálculos para esta gráfica se encuentran en la Tabla No. 4.

Para ver la efectividad del tratamiento térmico se realizaron Análisis Microbiológicos de las muestras en tres etapas del proceso: al inicio, inmediatamente después del tratamiento térmico y a 20 días de efectuado el mismo, obteniendo los resultados reportados en la Tabla No. 5.

Se realizaron encuestas para evaluar, con una escala hedónica, el grado de gusto o disgusto por el producto. Dichos resultados se muestran en las Tablas No. 6 y 7.

Se determinó, además, si había o no preferencia global del relleno elaborado sobre dos marcas comerciales homólogas y la frecuencia de consumo de este tipo de producto por la población encuestada. Estos resultados aparecen en las Tablas No. 8, 9 y 10.

Por último se calculó el costo del producto elaborado en base a su materia prima. Dicho costo se encuentra en la Tabla No. 11

TABLA No. 1

FORMULACION DEL PRODUCTO

Ingredientes	Contenido (%).
Fruta (Manzana)	46.81
Agua	20.57
Azúcar	14.40
Miel de Maíz	13.47
Almidón Modificado	3.08
Solución de aceite escencias de canela	0.77
Nuez Moscada en polvo	0.25
Canela en polvo	0.20
Goma celulosa	0.15
Sal	0.10
Acído Cítrico	0.10
Clavo en polvo	0.05

TABLA No. 2

COMPOSICION DE SOLUCION DE
REMOJO PARA PRETRATAMIENTO
DE MANZANAS.

Ingredientes	Contenido (%)
Agua	98.70
Vinagre blanco	0.47
Sal	0.76
Cloruro de calcio	0.06

TABLA No. 3

ALGUNAS ESPECIFICACIONES DEL PROCESO

Variiedad de Manzana utilizada	Golden
Tiempo de remojo de manzanas	3 horas
pH del producto antes de enlatar	3.0
pH del producto después de enlatar	3.5
Temperatura de llenado de la lata	60°C
Temperatura de retorta.	100°C
Temperatura del punto frío de la lata al inicio del proceso.	31°C
Temperatura del punto frío de la lata al final del proceso	82°C
Tiempo de Proceso	31 minutos
Temperatura de enfriamiento	30°C
Tamaño de lata	211x300
Peso de lata	30.0 grs.
Peso drenado (manzana)	110 grs.
Peso neto (líquido de cobertura más manzanas).	235.0 grs.

GRAFICA No. 1

GRAFICA DE PENETRACION DE CALOR.

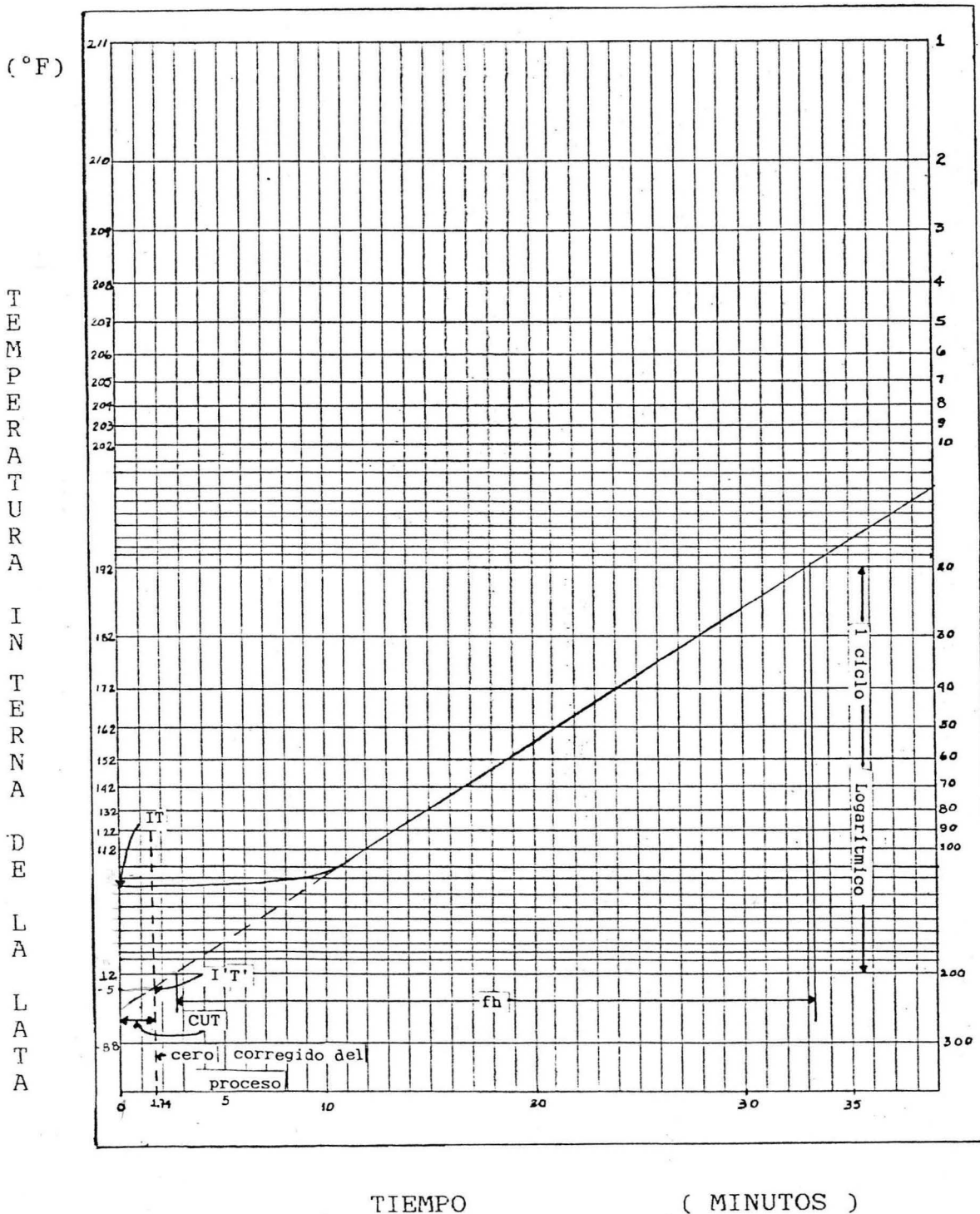


TABLA No. 4

RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA GRAFICA
DE PENETRACION DE CALOR.

DEFINICION	SIMBOLO	VALOR
Temperatura de la retorta en donde las latas van a ser procesadas.	RT	212°F
Temperatura del contenido de la lata en el punto frío al inicio del proceso.	IT	87.8°F.
Tiempo para que la retorta alcance la temperatura del proceso.	CUT	1.74 min.
Factor que representa la diferencia entre la temperatura de la retorta y la temperatura inicial (IT).	I	124.2°F
Número que representa el tiempo logarítmico antes de que RT-IT se vuelva una línea en papel semi logarítmico	j	1.747
Número de grados abajo de RT donde la prolongación de la curva de penetración de calor, cruza el cero corregido del proceso	jI	217°F
Temperatura a la cual la prolongación de la curva de penetración de calor cruza la línea del cero corregido del proceso	I'T'	- 5°F

TABLA No. 4
(CONTINUACION)

DEFINICION	SIMBOLO	VALOR
Tiempo desde el inicio del proceso al final del período de calentamiento.	Bb	26.26 min.
Tiempo para que una porción de la línea de penetración de calor atravesase un ciclo logarítmico.	fh	30.3 min
Factor relacionado con RT. Matemáticamente $F_i = (250 - RT)/18$	Fi	129.15
Factor relacionado con $\log g^*$	fh/U	104
Valor equivalente del proceso en término de minutos a 250°F. Valor de esterilización.	Fo	0.0022 min 0.132 seg
Intervalo de temperatura correspondiente a un aumento o disminución de 10 veces el tiempo de destrucción térmica.	z	18°
Factor relacionado con el material de la lata	m+g	180°

* Gráfica en (11).

TABLA No. 5

RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS
EFECTUADOS A LAS MUESTRAS

	Antes de Procesar	Inmediatamente después del tratamiento	20 días después
CUENTA DE LEVADURAS*	No se efectuó	No hubo crecimiento	No hubo crecimiento
CUENTA DE HONGOS*	No se efectuó	No hubo crecimiento	No hubo crecimiento
CUENTA TOTAL**	Incontables colonias de bacterias	Menos de 30 colonias de bacterias	Menos de 30 colonias de bacterias.

* Con Agar Papa-Dextrosa

** Con Agar Nutritivo

TABLA No. 6

ANALISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACION
 SENSORIAL DE LAS MUESTRAS 453 y 589.

PARAMETRO EVALUADO	M	N	\bar{X}	S^2	$S^2_{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}$	tc	tt	CONCLUSION
COLOR MANZANA	453	26	6.23	0.584	0.253	1.067	2.41	N.D.S.
	589	26	5.96	1.078				
COLOR RELLENO	453	26	6.15	0.615	0.220	0.682	2.41	N.D.S.
	589	26	6.00	0.640				
TEXTURA MANZANA	453	26	6.07	0.954	0.253	0.593	2.41	N.D.S.
	589	26	5.92	0.714				
TEXTURA RELLENO	453	26	6.04	0.998	0.263	0.570	2.41	N.D.S.
	589	26	6.19	0.801				
SABOR GLOBAL	453	26	5.92	1.354	0.351	1.54	2.41	N.D.S.
	589	26	5.38	1.846				

Donde:

M= Muestra Evaluada.

453= Producto Propio.

589= Producto Extranjero.

N= Número de Panelistas.

\bar{X} = Media.

S^2 = Varianza.

$S^2_{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}$ = Error entre medias.

tc= 't' de student calculada.

tt= 't' de student de tablas al nivel de 0.01.⁴

N.D.S.= No diferencia significativa.

1. Referencia bibliográfica No. 23.

TABLA No. 7

ANALISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACION
 SENSORIAL DE LAS MUESTRAS 453 y 594.

PARAMETRO EVALUADO	M	N	\bar{X}	S^2	$S^2 \bar{x}_2 - \bar{x}_1$	tc	tt	CONCLUSION
COLOR MANZANA	453	25	6.24	0.773	0.286	3.910	2.40	D.A.S.
	594	25	5.12	1.276				
COLOR RELLENO	453	25	6.36	0.406	0.225	5.508	2.40	D.A.S.
	594	25	5.12	0.860				
TEXTURA MANZANA	453	25	6.48	0.343	0.278	3.308	2.40	D.A.S.
	594	25	5.56	1.590				
TEXTURA RELLENO	453	25	6.20	0.833	0.264	1.511	2.40	N.D.S.
	594	25	5.80	0.916				
SABOR GLOBAL	453	25	6.36	0.490	0.310	2.701	2.40	D.A.S.
	594	25	5.52	1.926				

Donde:

M= Muestra Evaluada.

453= Producto Propio.

594=Producto Extranjero.

N= Número de Panelistas.

\bar{X} = Media.

S^2 =Varianza.

$S^2 \bar{x}_2 - \bar{x}_1$ Error entre medias.

tc= 't' de student calculada.

tt= 't' de student de tablas al nivel de 0.01^4

D.A.S.= Diferencia altamente significativa.

N.D.S.= No diferencia significativa.

TABLA No. 8

ANALISIS ESTADISTICO DE X^2 PARA DETERMINAR SI
EXISTE PREFERENCIA GLOBAL POR ALGUNO DE LOS
PRODUCTOS ENCUESTADOS.

EVALUACION	M	N	RS	$\Sigma(RS)^2$	X^2c	X^2t	CONCLUSION
1	453	25	42	2,853	3.24	6.63	D.N.S.
	594	25	33				
2	453	26	43	3,074	2.46	6.63	D.N.S.
	589	26	35				

Donde:

M= Muestra Evaluada

453= Producto Propio

594= Producto Extranjero

589= Producto Extranjero

N= Número de Panelistas.

RS= Puntuación final de las muestras, donde

2= Producto Preferido, 1= Producto no Preferido.

$\Sigma(RS)^2$ = Sumatoria al cuadrado de puntuación
final de las muestras.

X^2c = ' X^2 ' calculada.

X^2t = ' X^2 ' de tablas al nivel de 0.01⁴

D.N.S.= Diferencia no significativa.

1. Referencia bibliográfica No. 23.

TABLA No. 9

PUNTUACION FINAL OBTENIDA PARA
CADA FRECUENCIA DE CONSUMO.

Opción	Panelistas que la eligieron	Valor de la opción	Puntuación Total (RS).
A	25	4	100
B	18	3	54
C	5	2	10
D	3	1	3

Donde:

A= Lo elaboraría sin esperar ocasiones especiales,
debido a que a usted o a su familia les gusta.

B= Lo elaboraría en reuniones frecuentes familiares
o de amigos.

C= Solo lo haría en reuniones ocasionales como
cumpleaños.

D= No me gusta, realmente prefiero elaborar otros
postres.

RS= Puntuación final de las muestras.

TABLA No. 10

ANALISIS ESTADISTICO DE X^2 PARA DETERMINAR SI LA POBLACION ENCUESTADA ES CONSUMIDORA POTENCIAL DEL PRODUCTO.

MUESTRA	N	P	$\sum RS^2$	X^2_c	X^2_t	CONCLUSION
453	51	4	13,025	610.92	11.3	S.S. Población adecuada.
589	26					
594	25					

Donde:

453= Producto Propio

589= Producto Extranjero

594= Producto Extranjero

N= Número de Panelistas

P= Número de opciones a evaluar.

$\sum RS^2$ = Sumatoria al cuadrado de puntuación final de las muestras

X^2_c = ' X^2 ' calculada

X^2_t = ' X^2 ' de tablas al nivel de 0.01¹

S.S. = Sí significativa

1. Referencia bibliográfica No. 23.

TABLA No. 11

COSTO DEL PRODUCTO EN BASE
A LA MATERIA PRIMA UTILIZADA

INGREDIENTES	PRECIO POR Kg	PESO (Grs)	PRECIO POR LATA
Manzana	1,250.00	110.00	137.50
Agua	---	64.00	---
Miel de Maíz	691.20	41.92	28.97
Azúcar	178.00	44.80	7.97
Ac. cítrico	24,500.00	0.32	7.84
Goma Celulosa	16,500.00	0.48	7.92
Almidón Modificado	911.00	9.6	8.74
Sal	118.15	0.32	0.04
Aceite esencial de canela.	25,000.00	0.005	0.13
Canela en polvo	675.00	0.64	0.43
Clavo en polvo	6,800.00	0.16	1.08
Nuez Moscada molida	2,500.00	0.80	2.00
Lata	---	---	70.00
Cloruro de calcio	300.00	0.3	0.09
Vinagre	700.00	2.3	1.61
Sal	118.15	3.7	0.44
Agua	---	480	---

PRECIO TOTAL POR LATA

\$ 274.76

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo se elaboró relleno para pay de manzana; al finalizar dicho producto se pueden concluir los siguientes puntos:

1. La madurez de la manzana jugó un papel esencial. Las muy maduras no resistieron el tratamiento térmico, en tanto que las inmaduras en extremo daban sabor ácido al producto, aún cuando el líquido de cobertura tuviera un dulzor adecuado.

2. Se requirieron muchas pruebas para determinar la cantidad y el tipo de almidón adecuados a utilizar, como parte de la formulación. Algunos causaban textura pegajosa o demasiado rígida (como el de tapioca) en tanto que otros no daban la transparencia adecuada (trigo). Se encontró el que proporcionaba al producto las cualidades deseadas; éste fué un almidón modificado resistente a temperaturas extremas. Sin embargo, el uso de cantidades inadecuadas del mismo daban al producto características negativas. Así, el exceso ocasionaba sabor residual y textura muy rígida y la escasez, un gel demasiado blando. La concentración adecuada para no dejar sabor residual era insuficiente para la obtención de la firmeza del gel requerida. Se observó que la incorporación de una goma eliminaba este defecto, sin dejar sabores extraños. La que dió mejores resultados fué la goma celulosa la cual, en combinación con el almidón, ofrecieron la textura adecuada en el producto final, aún después del tratamiento térmico.

3. Se probó el uso de colorantes artificiales en el líquido de cobertura, pero daban al producto un aspecto no deseado. El color final (café pálido) se obtuvo con la canela en polvo. Se buscó la cantidad necesaria para que impartiera sabor y color adecuados, ya que demasiada canela obscurecía considerablemente el producto. Sin embargo, la cantidad que originaba el color deseado era insuficiente para proporcionar

la intensidad de sabor requerida. Por ello, fué necesario añadir aceite esencial de canela al gel, un saborizante natural, ya que éste proporciona sabor sin afectar la coloración final.

4. La utilización de ácido cítrico se hizo necesaria ya que, además de dar al producto un sabor ligeramente ácido, ayuda a controlar y mantener el pH bajo del mismo, contribuyendo así a la inhibición del crecimiento microbiano.

5. La mezcla por separado los ingredientes secos facilita la incorporación de la goma, evitando la formación de grumos; colabora además con la homogenización de la mezcla, lo que causa una correcta distribución del sabor y el color en el gel del producto final.

6. En cuanto a las manzanas, el tamaño de los trozos de las mismas es pequeño. Esto se debe a una restricción encontrada durante la elaboración del producto: la engargoladora de latas utilizada sólo es capaz de cerrar latas con $2 \frac{11}{16}$ " de diámetro (6.83 cm). La altura de las latas que pudieron conseguirse con dicho diámetro es de 3" (7.62 cm), lo que se traduce en un volúmen pequeño para un producto de este tipo capaz de contener únicamente 235 grs del mismo. Se recomienda utilizar lata con un diámetro de $3 \frac{03}{16}$ " (8.10 cm), y una altura de $4 \frac{06}{16}$ " (11.11 cm). con un contenido de 595 grs.

7. El obscurecimiento enzimático es un defecto que ocurre en la superficie de la manzana sin cáscara cuando ésta es expuesta al aire. Esto se debe a la formación de pigmentos llamados melaninas, productos de una reacción que se efectúa por enzimas pertenecientes al grupo de las oxidoreductasas, como son las fenolasas, fenoloxidasas, catecolasa, polifenol oxidasa y polifenolasa. Las primeras son particularmente abundantes en la manzana y su pH óptimo de actividad es 7.0. El empleo de ácidos es una práctica común para evitar la acción de dicha enzima, y por tal razón se utilizó ácido acético en la solución de remojo para pretratamiento de la fruta, aunque también es efectiva la combinación de ácido cítrico y ascórbico. Sin embargo, la elección del ácido acético sobre los otros se debió principalmente a razones de costo, además de su acción potenciadora de sabor.

8. La solución de remojo contenía además cloruro de calcio. El fin de la utilización de éste es conservar en lo posible la textura de la manzana después del tratamiento térmico. El cloruro de calcio reacciona con las pectinas naturales de la fruta formando pectatos de calcio, responsables de la firmeza en los tejidos de la misma. Un exceso de dicho compuesto es perjudicial ya que la textura se vuelve tan firme, que evita que el jugo de la manzana se libere durante el tratamiento con calor, lo cual es necesario para impartir sabor al gel.

9. El proceso efectuado al producto se realizó asegurando las características sensoriales deseadas y la calidad microbiológica del mismo. Para ello fué necesario considerar 3 factores: 1) Cierre hermético de la lata, 2) Formación de vacío en el interior de la misma y 3) Tratamiento térmico.

10. El cierre hermético logrado por la engargoladora ya se ha demostrado anteriormente, haciendo pruebas de % de solapado, hermeticidad y comprobado al momento de abrir la lata ya tratada térmicamente. Su función es evitar contaminación durante y después del tratamiento térmico.

11. El vacío en las latas se logró calentando el líquido de cobertura hasta 60°C; a mayor temperatura se asegura un mayor vacío, pero el límite establecido en este producto lo fijó la gelificación del almidón. Dicho líquido debe agregarse antes de llegar a la gelificación completa para lograr una distribución correcta de las manzanas dentro de las latas. Se probó aumentar la temperatura antes del sellado calentando las manzanas, pero esto repercutía negativamente en su textura al finalizar el tratamiento térmico.

12. La esterilización de las latas se efectuó en una retorta por medio de vapor a presión. La presión eleva el punto de ebullición de agua y permite obtener vapor a temperaturas superiores a 100°C, que, en equilibrio con la temperatura de

la pared de la retorta, el medio ambiente y la superficie de la lata, permitió alcanzar la temperatura adecuada para el tratamiento con economía de vapor.

13. La transmisión de calor en el interior de la lata se consideró únicamente por conducción, ya que el líquido de cobertura gelifica eliminando las corrientes necesarias para la transmisión convectiva de calor al transformarse en un líquido de alta viscosidad.

14. Los resultados de los análisis microbiológicos muestran que, después del tratamiento térmico efectuado, no hay crecimiento de levaduras ni hongos. En la cuenta total, por el contrario, hay crecimiento de bacterias pero el número de colonias desarrolladas no es significativo. La temperatura interna de la lata al final del proceso térmico asegura la muerte de los microorganismos que pudieran causar daño al producto. No fué necesario un tratamiento más drástico debido a que el pH final del alimento (3.5) inhibe el desarrollo de dichos microorganismos y asegura, por lo tanto, una vida útil del producto más larga.

15. Aunado con la ventaja de evitar el crecimiento microbiano, la acidez del producto puede causar deterioro químico si reacciona con el material de la lata, causando oxidaciones y/o desprendimiento de gases como el hidrógeno. Este posible

defecto se evita utilizando un esmalte adecuado que recubra la superficie interna del envase y tolere pH bajo, tal como el conocido comercialmente como " laca MR ".

16. Todo lo anterior contribuyó a lograr un producto confiable y de características organolépticas adecuadas capaz de competir con alimentos similares que actualmente se encuentran en el mercado. Las evaluaciones sensoriales realizadas demostraron lo anterior al no encontrar diferencia significativa global entre ellos en el gusto del consumidor. Sin embargo, es importante resaltar que el relleno para pay de manzana elaborado en esta investigación resultó superior a una muestra extranjera comercial en sus cualidades de textura y color de la manzana y sabor global, lo cual es en sí un logro importante.

17. No se realizaron análisis bromatológicos debido a que la aportación nutritiva mayor del producto a la alimentación son calorías provenientes de carbohidratos y éstos se determinan comúnmente por diferencia del resto de los constituyentes. No es un alimento que busque cubrir y balancear una parte de las necesidades del hombre (tal como lo sería la elaboración de un desayuno o comida completos), sino que se trata de un postre fácilmente sustituible en la dieta.

18. Los fines principales fueron la elaboración de un relleno para pay de manzana que otorgara a las amas de casa la facilidad en la preparación del mismo y su conservación por largos períodos a temperatura ambiente. Ambos objetivos se cumplieron satisfactoriamente.

RESUMEN

Se elaboró relleno para pay de manzana enlatado utilizando materias primas naturales.

El envase se cerró herméticamente y se sometió a un tratamiento térmico con el fin de asegurar su conservación por largos períodos de tiempo a temperatura ambiente. La combinación tiempo-temperatura de dicho tratamiento se calculó de manera que no sólo asegurara su calidad microbiológica, sino que además mantuviera las características sensoriales deseadas en el producto terminado.

Para comprobar lo anterior, se efectuaron Análisis Microbiológicos del mismo y evaluaciones sensoriales.

Se obtuvo un producto que agradó a los panelistas que lo probaron, pues se igualaron las características con el producto extranjero, es decir, la diferencia entre ellos fué no significativa.

La existencia de un producto como éste facilita a las amas casa la elaboración de un pay de manzana, y su tipo de envasado hace innecesarios métodos caros de conservación tales como refrigeración o congelación, asegurando una larga vida útil a temperatura ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- (1). ANANTHESWARAN, R.C.(1985). "Thermal Degradation of Texture in Apples. Journal of Food Science.Vol 50. EUA. Pp.1136-1138.
- (2). ANZALDUA M.A. Y BENAN J.G.(1984). "La Medición de la Textura de Frutas y Verduras.IV Cambios en el alimento Debidos al Procesamiento Térmico y Relación entre la Materia Prima y el Producto". Tecnología de Alimentos. Vol 19(4). México. Pp.4-6.
- (3). BADUI, D.S.(1984). "Química de los Alimentos".Primera

Edición. Editorial Alhambra Mexicana. México, D.F.,
México. Pp. 207, 221, 229, 230.

- (4). DESROSIER, N. W. (1977). "The Technology of Food Preservation". Cuarta Edición. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, EUA. Pp 162-168, 172, 174, 178.
- (5). FRAZIER, W.C. (1981). "Microbiología de los Alimentos". Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 349-352.
- (6). HEID, J.L. and JOSLYN M.A. (1975). "Fundamentals of Food Processing Operations". Segunda Edición. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, EUA. Pp. 80, 152, 153, 166, 171.
- (7). IGOE, R.S. (1982). "Hidrocolloid Interactions Useful in Food Systems". Food Technology. Vol 36(4). EUA Pp. 72-74.
- (8). JAY, J.M. "Microbiología Moderna de los Alimentos". Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 160-163.
- (9). LIDSTER, P.D. (1979). "Texture Modification of Processed Apple Slices by Postharvest Heat Treatment". Journal of Food Science. Vol 44. EUA. Pp 998-1007.

- (10). LOPEZ, A. (1981). "A Complete course in Canning". Book I. Basic Information on Canning. Decima Primera Edición. The Canning Trade. Baltimore, Maryland. EUA. Pp. 321-323, 333, 337.
- (11). LOPEZ, A. (1981). "A Complete Course in Canning". Book II. Processing Procedures for Canned Food Products. Décimo Primera Edición. The Canning Trade. Baltimore, Maryland, EUA. Pp. 127-132.
- (12). LUALLEN, T.E. (1985). "Starch as Functional Ingredient". Food Technology. Vol 39(1). USA. Pp. 59-63.
- (13). MONTERO, O.S. y ANZALDUA, M.A. (1985). "Efecto de los Procesos de Enlatado sobre Algunas Características de la Textura de Manzana". XVI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología. Tecnología de Alimentos. Vol 20(4). México.
- (14). NICKERSON, J.T. y SINSKEY, A.J. (1978). "Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración". Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág. 37.
- (15). OHLSSON, T. (1980). "Optimal Sterilization Temperatures for Flat Containers". Journal of Food Science. Vol 45 USA. Pág. 848-851.

- (16). PEDRERO, F.D. (1982). "El Análisis Sensorial y Algunas de sus Consecuencias". Tecnología de Alimentos. Vol 17(3). México. Pp. 26-29.
- (17). POOVAIAH, B.W. (1986). "Role of Calcium in Prolonging Storage Life of Fruits and Vegetables". Food Technology Vol 40 (5). EUA. Pp 86-88.
- (18). POTTER, N. (1978). "La Ciencia de los Alimentos ". Primera Edición. Edutex, S.A. México, D. F., México. Pág. 627.
- (19). SHEIDER, L.W. (1985). "Nutrición". Conceptos Básicos y Aplicaciones". Primera Edición. Mc. Graw Hill. México, D.F., México. Pp. 287-288.
- (20). Sin Autor. (1974). "Manual de Procedimientos de Laboratorio y de Productos BBL". Quinta Edición. Editores Asociados, S.A. México, D.F., México. Pág. 99.
- (21). Sin Autor. (1983). "Preserve it Right Canning Fruits and Tomatoes". Cooperative Extension Service. IOWA State University. September. Ames, Iowa.
- (22). Sin Autor. (1986). "Sweeteners: Nutritive and Non-Nutritive". Food Technology. Vol 40 (8). EUA. Pp. 195-197.

(23). SPIEGEL, M.R.(1982). "Estadística". Primera Edición.
Mc. Graw-Hill. México,D.F., México. Pp.344-345.