

REVITECA

Revista en
Tecnología
y Ciencia
Alimentaria

Publicación Semestral del Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos * Vol. 2 Ns 1-2 * 1993

ISSN 1022-0321

EFECTO DE LA ESTIMULACION ELECTRICA EN LA SUAVIDAD DE LA CARNE BOVINA



Micrografía electrónica de transmisión de célula muscular
del *Longissimus dorsi* (12.000X)

Determinación de la vida útil de un extensor de leche método acelerado

La determinación de la vida útil de un extensor de leche y la de la leche íntegra en polvo, se realizaron mediante la técnica de "almacenamiento acelerado"... (ver pág. 31)

Alternativas de aprovechamiento de los almidones residuales de la deshidratación osmótica de frutas. Elaboración de mermelada

Se realizó un estudio del empleo de los almibares residuales de la deshidratación... (ver pág. 23)

Determinación de una fórmula de ceviche de pescado

Con el fin de estandarizar una formulación de ceviche que permite posteriormente estudiar el crecimiento y la supervivencia de bacterias patógenas ... (ver pág. 18)

Método modificado para la determinación de ácido ascórbico en frutas por medio de cromatografía líquida

Se incluyó, como modificación de un método de análisis para la determinación rápida de ácido ... (ver pág. 48)

Revista Semestral publicada por el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos

Director del CITA
Ing. Luis Fernando Arias M.

Editor
Ricardo Quirós Castro.

Consejo Editorial
Ing. Luis Fernando Arias Molina.
Ing. Fernando Aguilar Villarreal.
Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph. D.
Víctor Lobo Di Palma, M. Sc.
Juan Manuel Esquivel Kruse, M. Sc.
Lic. Vera García Cortés.

Diseño de Portada
Ricardo Quirós Castro.

Diagramación
Jeanina García Ureña.

La responsabilidad de los trabajos firmados es de sus autores y no del CITA, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o procedimiento patentado no supone su aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden reproducirse libremente siempre y cuando se haga mención expresa de su procedencia y se envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia para canje y suscripciones
Universidad de Costa Rica - Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos
REVITECA
San José - Costa Rica
Telex UNICORI 2544
Tels. 225-9885, 224-8027
253-53-23 ext. 4212-4701
Fax (506) 253-3762

La presente edición de REVITECA es patrocinada por la Fundación para la Investigación Agroindustrial Alimentaria (FIAA).

Consumo de algunos alimentos y preparaciones en niños preescolares y adultos de un área rural y una comunidad urbana del Valle Central de Costa Rica
Anne Chinnock 1

Determinación del mejor estado fisiológico para cosechar papaya (*Carica papaya* L.) y madurarla con etefón (ácido 2-cloro-etilfosfónico)
Miguel Monterrey-López
Marcia Baraona-Cockrell
Diego Aguirre-Rosales
Wilfredo Flores del-Valle
Herbert Madrigal-Villa 7

Efecto de la estimulación eléctrica en la suavidad de la carne bovina
Teresita Rodríguez-Salas
José Antonio Zaglul-Slon
Francisco Hernández 12

Determinación de una fórmula de ceviche de pescado
Virginia Jiménez-Sibaja
Vera García-Cortés 18

Alternativas de aprovechamiento de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de frutas. Elaboración de mermeladas
Ana María Rodríguez-Sibaja
Ana Cecilia Segreda-Rodríguez 23

Determinación de la vida útil de un extensor de leche; método acelerado
Víctor Lobo-Di Palma 31

Rendimientos y coeficientes técnicos en las etapas de cosecha, postcosecha y procesamiento del palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes*)
Ruth Calderón-Castro
María Alexandra Sancho-Hernández 42

Método modificado para la determinación de ácido ascórbico en frutas por medio de cromatografía líquida de alta presión
Jorge Ulate-Rodríguez
Ana Ruth Bonilla-Leiva 48

Alternativas de aprovechamiento de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de frutas. Elaboración de mermeladas.

Ana María RODRIGUEZ - SIBAJA *, Ana Cecilia SEGREDA - RODRIGUEZ *

ABSTRACT

Alternatives for the use of the residual syrup from the osmotic dehydration of fruits. Jam preparation.

A study of the use of the residual syrups from the osmotic dehydration of papaya and pineapple as a partial and total substitute of the sugar needed for the elaboration of the jams were done. The obtained products were evaluated with a sensorial analysis and the physico-chemical characteristics (consistency, pH, acidity, soluble solids, reducing sugars) and microbiological (total recount, total coliforms and fecals) of the products that were stored at temperatures of 5, 22 and 37°C during one month, were studied.

The granulated sugar was 100% substituted by the residual syrup in the processing of papaya and pineapple jams for the two qualities studied, and the results showed products with similar sensorial characteristics and also higher than ones elaborated with only granulated sugar.

RESUMEN

Se realizó un estudio del empleo de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de la papaya y piña como sustituto parcial y total del azúcar necesaria para la elaboración de mermeladas. Los productos resultantes se sometieron a un análisis sensorial y se caracterizaron desde el punto de vista físico-químico (consistencia, pH, acidez, sólidos solubles, azúcares reductores) y microbiológico (recuento total, coliformes totales y fecales) de los productos durante el almacenamiento a temperaturas de 5°C 22°C y 37°C en un período de un mes.

Una sustitución del 100% del azúcar granulado por almíbar residual en la elaboración de mermeladas de papaya y piña para las dos calidades estudiadas, dio como resultado productos con características sensoriales similares e incluso superiores a los elaborados con únicamente azúcar granulado.

INTRODUCCION

En los últimos años, varios autores han reportado que la reutilización del almíbar en el proceso de deshidratación osmótica de frutas provoca una calidad sensorial de los productos inferior a la obtenida con almíbar fresco, entre ellos se puede citar a Bolín, et al (1983); Farkas, et al (1969) y Bustamante y Kopper (1990). Esta es la principal razón para la búsqueda de alternativas para el aprovechamiento de los almíbares residuales procedentes de dicho proceso.

Los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de frutas representan, en peso, una cantidad considerable: por cada kilo de fruta deshidratada quedan de 12 a 27 Kg de almíbar que solo en ciertas ocasiones es reutilizado (Kopper, 1990). Estos almíbares difieren del almíbar original debido a que en el proceso osmótico cada fruta imparte a su almíbar características propias. Algunos de los cambios que se observan son: la dilución, acidificación, inversión de la sacarosa, cambio de color, adquisición de aromas y sabores y en la mayoría de los casos quedan suspendidas en él gran cantidad de partículas de fruta (Kopper, 1990), así como sales minerales, vitaminas, ácidos orgánicos y otros componentes de las mismas (Guennegues, 1986).

Bolín, et al., (1983), reporta que en algunos casos es posible reutilizar el almíbar residual de la deshidratación osmótica hasta un

máximo de cuatro o cinco veces, siempre y cuando se efectúe una reconcentración del sirope antes de volverlo a usar, no obstante, este procedimiento deteriora la calidad del almíbar y del producto deshidratado, por lo cual no es recomendable. Con las reconcentraciones se da un oscurecimiento del sirope, así como un aumento de color y de acidez por la constante inmersión de las frutas en él. Según estudios realizados por el CITA-CYTED (1991), la reutilización del almíbar en el proceso de deshidratación de piña no es posible ya que éste se hidroliza probablemente por la alta acidez de la piña y debido al calor utilizado en los procesos. Al reutilizar el almíbar invertido se obtiene un producto "pegajoso" y de textura "chiclosa" (Kopper, 1990).

Las alternativas de utilización de los almíbares son muchas. Se pueden emplear como líquido de gobierno, en conservas o enlatados, en la elaboración de helados y otros productos lácteos, en confitería para elaborar caramelos, gomas, cajetas y otros (Kopper, 1990).

La inversión de la sacarosa, la acidez, el sabor y el aroma de los almíbares residuales de la deshidratación, son aspectos que contribuyen en el proceso de elaboración de mermeladas, que consiste básicamente en una rápida concentración de la fruta mezclada con el azúcar hasta llegar a un contenido de sólidos solubles de 65-68°Brix (Meyer, 1986).

Hay diversas calidades de mermeladas y confituras esto depende de cada país y de la composición permitida. Un ejemplo de una clasificación que proporciona la cantidad de fruta y azúcar, a partir de la cual debe elaborarse una mermelada de una cierta calidad es la descrita por Meyer (1986):

	Fruta	Azúcar
Primera calidad	50%	50%
Segunda calidad	45%	55%
Tercera calidad	35%	65%

Como alternativa de aprovechamiento del almíbar residual de la deshidratación osmótica de papaya y piña, se estudió la elaboración de mermeladas de primera calidad y de calidad inferioral sustituir parcial y totalmente el azúcar granulado de las formulaciones por los respectivos almíbares residuales.

MATERIALES Y METODOS

Las frutas, provenientes de Buenos Aires de Osa, provincia de Puntarenas, Costa Rica, fueron suministradas por la empresa PINDECO (Pineapple Development Corporation). La piña *Ananas comosus* var: *cayena lisa* se utilizó con un estado de madurez tal que presentó un color de la pulpa entre 7.5Y y 10Y en la escala de colores de Munsell correspondiente a un grado 0-1 de la escala PINDECO, sazona, verde por fuera y con no más de 20% de ojos amarillentos (Kopper, 1990). La papaya *Carica papaya* var: *Solo sunrise* se empleó

con un estado de madurez tal que su cáscara presentó un color de la pulpa entre 5 y 10 YR en la escala Munsell correspondiente a grado 6 referido a la clasificación de papaya hawaiana de PINDECO (Gámez, 1989).

Se empleó además azúcar granulado blanco no refinado, pectina cítrica de 150 SAG y gelificación media-rápida.

Los almíbares residuales provinieron de la deshidratación osmótica de papaya y piña obtenidos según el proceso descrito por Rodríguez y Segreda (1992).

METODOS

Análisis químicos: Sólidos solubles: No.22.024 AOAC (1970), acidez: No.10.034 AOAC (1970) y pH: No.10.035 AOAC (1970). Azúcares reductores: se empleó una modificación del método de azúcares desarrollado por Lane & Eynon que describe Rauch (1987).

Análisis físicos: Densidad: se utilizó un medidor de grados Baumé. Color: la medida se hizo de acuerdo con la escala de Munsell (Nickerson, 1958). Consistencia: se empleó el consistómetro de Bostwick (Potter, 1973) se dejó la muestra un minuto exacto. Sinérisis: se evaluó visualmente.

Análisis microbiológicos: Los análisis fueron: recuento total de hongos y levaduras (No. 16.41), recuento total de bacterias (No. 4.5) y número más probable (NMP) de coliformes totales y fecales (No.6.7) descritos en el Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (Speck, 1976).

Análisis sensoriales: Prueba triangular utilizando 25 jueces. Escala hedónica con una escala no estructurada de 150 puntos como máximo con 30 jueces para evaluar: sabor, color, olor, textura, apariencia y calidad general. Comparación por pares de las muestras evaluando diferencias en sabor, dulzor y preferencia. El número de jueces fue de 30. Estos métodos están descritos por Larmond (1977).

Análisis estadísticos: Todos los resultados de las pruebas físicas, químicas y sensoriales fueron analizados estadísticamente por medio de análisis de varianza y en los casos en los que se encontró diferencias, se aplicó un análisis de comparación de medias por medio del método de "Tukey".

PROCEDIMIENTOS

Se prepararon mermeladas de piña y de papaya con los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de estas frutas como sustituto parcial y total del azúcar que se requiere en las preparaciones. Una vez elaboradas estas mermeladas se les realizó

una caracterización física-química y un análisis sensorial. Además, se almacenaron durante un mes a 5°, 22° y 37°C.

Las pruebas para la elaboración de las mermeladas se dividieron en dos fases: 1- Desarrollo de las formulaciones base para cada uno de los productos y 2- La sustitución del azúcar granulado de dichas formulaciones por almíbar residual de la deshidratación osmótica.

1- Desarrollo de fórmulas base.

Las mermeladas elaboradas fueron de primera calidad (igual cantidad de fruta y de azúcar) y de calidad inferior (60% de azúcar y 40% de fruta). Las formulaciones base para cada una de estas mermeladas se obtuvieron por medio de pruebas preliminares variando la cantidad de pectina, agua, sólidos solubles finales, al variar acidez y tamaño de los trozos y/o utilización de pulpa. La figura 1 muestra el diagrama general para la elaboración de las mermeladas.

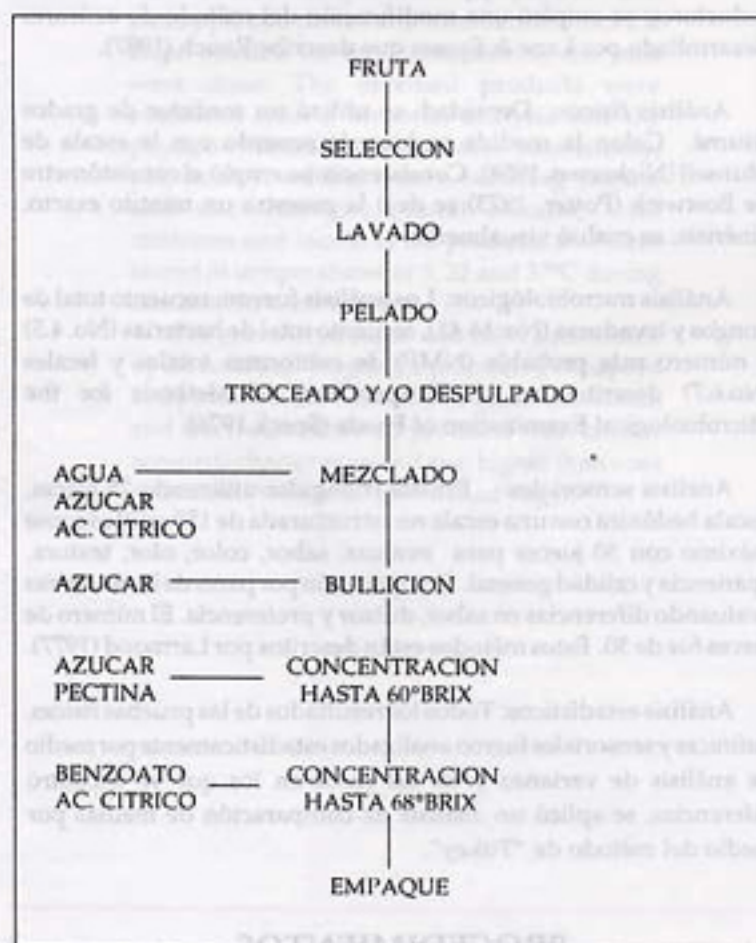


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de mermeladas.

Se llevó a cabo un lavado y pelado manual de las frutas escogidas dentro del grado de madurez requerido. Se realizó un descorazonado

(en el caso de la piña), un troceado manual en cubos de 0.5 cm de arista. Para la elaboración de las mermeladas de piña, se usó además de los trozos, pulpa preparada en un despulpador con un tamaño de malla de 0.6 pulgadas.

La pulpa y/o los trozos se mezclaron con el agua y una parte del azúcar granulado (menos la cantidad necesaria para mezclar con la pectina), se llevó a ebullición y se le agregó la otra parte del azúcar. Se concentró a 60°Brix aproximadamente y se le agregó la pectina. Finalmente, se agregó el ácido cítrico y el benzoato de sodio y se terminó de concentrar hasta 68°Brix.

2- Sustitución del azúcar granulado por el almíbar residual.

Después de haberse elegido las formulaciones base para cada mermelada, se hicieron reformulaciones en las que sustituyó el azúcar granulado parcial o totalmente por el azúcar proveniente del almíbar residual de la deshidratación osmótica de esas frutas.

Los cálculos de la cantidad de almíbar adicionado equivalente al azúcar granulado que fue sustituido, se realizaron sobre una base de 60% en peso de azúcares totales presentes en el almíbar. Las diferentes sustituciones del azúcar granulado por el almíbar se muestran a continuación:

A. Mermeladas de primera calidad.

En los cuadros 1 y 2 se presentan las sustituciones empleadas para la elaboración de las mermeladas de piña y papaya de primera calidad.

B. Mermeladas de calidad inferior.

Se realizaron las mismas sustituciones que para las mermeladas de primera calidad excepto la que intercambia un 70% del azúcar granulado por almíbar residual.

En los cuadros 3 y 4 se presentan las formulaciones de las mermeladas de piña y papaya de calidad inferior con las diferentes sustituciones.

Cuadro 1. Formulaciones de mermeladas de piña de primera calidad con diferentes cantidades de almíbar.

Ingredientes	Porcentajes (%)			
	1	2	3	4
Pulpa de piña	30.00	30.00	30.00	27.88
Trozos de piña	10.00	10.00	10.00	9.30
Azúcar	39.00	19.50	11.70	—
Almíbar	—	32.50	45.50	62.00
Agua	20.10	7.10	1.90	—
Pectina	0.65	0.65	0.65	0.60
Ácido cítrico	0.20	0.20	0.20	0.18
Benzoato sodio	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

- 1 100% azúcar granulado (formulación base)
- 2 50% del azúcar proviene del almíbar
- 3 70% del azúcar proviene del almíbar
- 4 100% azúcar proveniente del almíbar

Cuadro 2. Formulaciones de mermeladas de papaya de primera calidad con diferentes cantidades de almíbar.

Ingredientes	Porcentajes (%)			
	1	2	3	4
Trozos de papaya	47.30	42.42	40.14	37.16
Azúcar	47.30	21.20	12.05	—
Almíbar	—	35.34	46.48	61.90
Agua	4.25	—	—	—
Pectina	0.50	0.45	0.42	0.40
Acido cítrico	0.60	0.55	0.51	0.50
Benzoato sodio	0.05	0.04	0.04	0.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

- 1 100% azúcar granulado (formulación base)
- 2 50% del azúcar proviene del almíbar
- 3 70% del azúcar procede del almíbar
- 4 100% del azúcar se origina del almíbar

Cuadro 3. Formulaciones de mermeladas de piña de calidad inferior con diferentes cantidades de almíbar.

Ingredientes	Porcentajes (%)		
	1	2	3
Pulpa de piña	24.00	24.00	21.15
Trozos de piña	8.00	8.00	7.03
Azúcar	48.00	24.00	—
Almíbar	—	40.00	70.30
Agua	18.20	2.25	—
Pectina	1.50	1.50	1.30
Acido cítrico	0.20	0.20	0.18
Benzoato sodio	0.05	0.05	0.04
Total	100.00	100.00	100.00

- 1 100% azúcar granulado (formulación base)
- 2 50% del azúcar proviene del almíbar
- 3 100% azúcar producida del almíbar

Cuadro 4. Formulaciones de mermeladas de papaya de calidad inferior con diferentes cantidades de almíbar.

Ingredientes	Porcentajes (%)		
	1	2	3
Trozos de papaya	38.50	33.04	28.37
Azúcar	57.50	24.70	—
Almíbar	—	41.12	70.60
Agua	2.65	—	—
Pectina	0.70	0.60	0.50
Acido cítrico	0.60	0.50	0.40
Benzoato sodio	0.05	0.04	0.04
Total	100.00	100.00	100.00

- 1 100 % azúcar granulado (formulación base)
- 2 50 % del azúcar proviene del almíbar
- 3 100 % del azúcar se origina del almíbar

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Mermeladas de primera calidad

Caracterización química y física.

En los cuadros 5 y 6 se pueden observar las características físicas y químicas de las diferentes mermeladas de primera calidad de piña y de papaya. Con el fin de poder establecer comparaciones en el nivel sensorial, los sólidos solubles para todas las mermeladas se mantuvieron constantes.

Cuadro 5. Características generales de las mermeladas de piña de primera calidad elaboradas con diferentes proporciones de azúcar granulado y almíbar.

	100% az granulada	50% az almíbar	70% az almíbar	100% az almíbar
Sólidos solubles (°Brix)	68.1	68.1	68.1	68.1
Acidez (ácido cítrico)	0.80	0.81	0.82	0.82
pH	3.10	3.09	3.08	3.09
Azúcares reductores (%p/p)	36.31	36.53	37.74	38.67
Sinéresis (*)	-	-	-	-
Consistencia	0.75	0.50	0.50	0.50
Color	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10

(*) - no presenta sinéresis

Para el caso de la mermelada de piña se encontraron diferencias al 5% de significancia en cuanto a la acidez para las formulaciones de solo azúcar y la que lo sustituye en un 50% con respecto a la que emplea 100% almíbar, la más ácida es esta última. Esto se debió posiblemente a que el almíbar de piña es ácido (pH = 3.86), y al agregarse con mayor cantidad a la formulación, se incrementa este valor. En cuanto a los azúcares reductores también se encontraron diferencias para esas mismas muestras en un 5% de significancia, y es la mermelada elaborada con solo almíbar la que contiene la mayor cantidad.

En las mermeladas de papaya (cuadro 6), sólo se encontraron diferencias significativas al 5% en la cantidad de azúcares reductores para todas las sustituciones de azúcar realizadas.

El análisis de azúcares reductores mostró que al aumentar la cantidad de almíbar en la formulación, se aumenta el porcentaje de azúcares reductores. Este incremento en la cantidad de azúcares reductores se pudo deber a que el almíbar de piña tiene de un 5 a un 8% de su azúcar en esta forma y el de papaya de un 15 a un 16%, esto implica que cuando se agrega a la formulación, se aumentan sensiblemente este tipo de azúcares.

Otra de las razones que podía haber afectado la cantidad de azúcares reductores es que cuanto mayor sea la cantidad de almíbar adicionado, mayor es la cantidad de agua incorporada y se requiere de más tiempo de exposición al calor para llegar al mismo contenido de sólidos solubles en la mermelada final. Sin embargo, se puede observar que para todos los porcentajes de almíbar adicionado, los azúcares reductores se encuentran entre los valores aceptables y óptimos de 30-40% (Rauch, 1987).

Cuadro 6. Características generales de las mermeladas de papaya de primera calidad elaboradas con diferentes proporciones de azúcar granulado y almíbar.

	100% az granulada	50% az almíbar	70% az almíbar	100% az almíbar
Sólidos solubles (°Brix)	68.1	68.1	68.1	68.1
Acidez (ácido cítrico)	0.80	0.81	0.82	0.82
pH	3.10	3.09	3.08	3.09
Azúcares reductores (%p/p)	36.31	36.53	37.74	38.67
Sinéresis (*)	-	-	-	-
Consistencia	0.75	0.50	0.50	0.50
Color	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10

(*) - no presenta sinéresis

Análisis sensorial.

De la prueba realizada para determinar si existían diferencias significativas entre las formulaciones de mermeladas de piña de primera calidad con azúcar granulada y con almíbar, se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1- No hubo diferencias entre usar solo azúcar granulado y emplear un 50% del total del azúcar en forma de almíbar.
- 2- Existieron diferencias "moderadas" al 1% de significancia entre las mermeladas elaboradas con sólo azúcar granulada y con 70% del total del azúcar adicionada en forma de almíbar.

Para este mismo tipo de mermelada, la preferencia fue evaluada analizando el dulzor, el agrado general (principalmente en sabor) y la calidad. El análisis de varianza para la característica de dulzor mostró que un 95% de los jueces encontraron diferencias significativas entre las mermeladas de piña hechas con solo azúcar granulado y la que contiene sólo almíbar, ésta última, es la que presenta mayor dulzor. En cuanto a la característica de agrado general, las diferencias se encontraron entre las mermeladas elaboradas con solo azúcar granulado y 50% del azúcar en forma de almíbar con respecto a la que únicamente contiene almíbar, la de mayor agrado resultó ser ésta última. Para finalizar, con respecto de la calidad, un 95% de los jueces encontró diferencias al usar solo azúcar granulado y 50% del azúcar en forma de almíbar se compara con utilizar solo almíbar. La que obtuvo mayor grado de calidad fue la mermelada de piña cuyo azúcar granulado fue sustituido totalmente por almíbar. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la mermelada de piña de primera calidad elaborada con solo almíbar es la más aceptada, y algunas de las razones expresadas por los panelistas que sustentan esta elección son las siguientes:

- 1- Mejor color.
- 2- Más sabor a piña.
- 3- Más acidez.
- 4- Buena consistencia y textura.

En la figura 2 se presenta el puntaje obtenido por las diferentes mermeladas de piña de primera calidad en la evaluación sensorial.

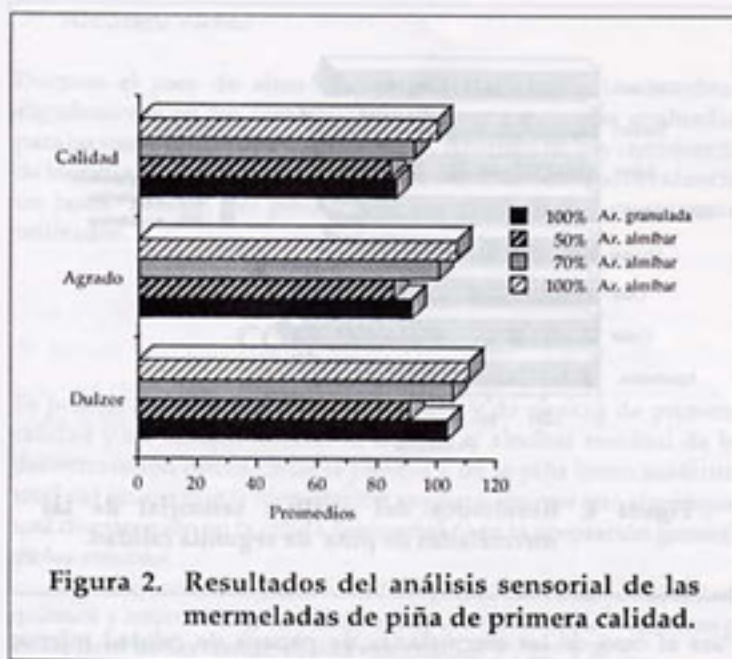


Figura 2. Resultados del análisis sensorial de las mermeladas de piña de primera calidad.

Para las mermeladas de papaya, no se realizó el análisis sensorial de diferenciación (Prueba Triangular) puesto que sí existían diferencias entre las muestras. Por ello, se incluyó en la prueba de la escala hedónica la preferencia por otras características específicas como olor, color, sabor característico a papaya, agrado en el sabor, y apariencia.

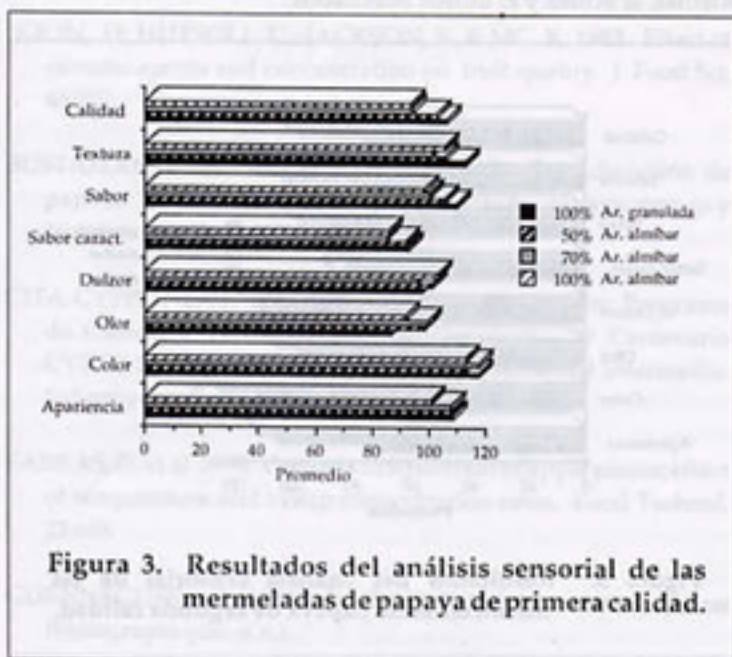


Figura 3. Resultados del análisis sensorial de las mermeladas de papaya de primera calidad.

En el análisis sensorial de las mermeladas de papaya de primera calidad, (figura 3) no se encontraron diferencias significativas al 95% de confianza para las características de apariencia, color, olor, dulzor, sabor y textura. Sin embargo, se encontraron variaciones en cuanto a la calidad entre la mermelada elaborada con solo azúcar granulada y aquellas que tienen un 70% y la totalidad del azúcar granulado, adicionado en forma de almíbar.

Almacenamiento

El análisis estadístico de los valores de las características físicas y químicas de las mermeladas de piña y papaya de primera calidad durante el almacenamiento, muestra que no hay diferencias significativas, con un 95% de confianza, para ninguna de las formulaciones.

Los análisis microbiológicos realizados a las mermeladas, tanto al inicio como después de un mes de almacenamiento, presentaron los mismos valores. Estos son los mínimos que se pueden reportar: menos de 10 UFC/g para el recuento total de bacterias y recuento de hongos y levaduras y un número más probable menor de 3/g para coliformes totales y fecales. Estos resultados fueron los esperados puesto que las mermeladas se elaboraron con condiciones adecuadas de trabajo y además contienen preservante.

B. Mermeladas de calidad inferior

Características físicas y químicas

En los cuadros 7 y 8 se observan los valores de las características más importantes de las mermeladas de calidad inferior.

De manera similar que para las mermeladas de primera calidad, el contenido de sólidos solubles se mantiene constante con el fin de tener este parámetro como punto de comparación en los análisis sensoriales.

De la evaluación estadística de los datos, para las mermeladas de piña de calidad inferior, se obtuvo que hay diferencias al 5% de significancia en la consistencia y en la cantidad de azúcares reductores.

Cuadro 7. Características generales de las mermeladas de piña de calidad inferior elaboradas con diferentes proporciones de azúcar granulado y almíbar.

	100% az. granulada	50% az. almíbar	100% az. almíbar
Sólidos solubles (*Brix)	68.5	68.3	68.0
Acidez (ácido cítrico)	0.74	0.74	0.74
pH	3.10	3.07	3.08
Azúcares reductores (%p/p)	35.11	36.18	37.44
Sinéresis (*)	-	-	-
Consistencia	0.96	0.71	1.00
Color	2.5Y 5/6	2.5Y 5/6	2.5Y 5/6

(*) - no presenta sinéresis

Cuadro 8. Características generales de las mermeladas de papaya de calidad inferior elaboradas con diferentes proporciones de azúcar granulado y almíbar.

	100% az. granulada	50% az almíbar	100% az almíbar
Sólidos solubles (°Brix)	68.3	68.0	68.0
Acidez (ácido cítrico)	0.63	0.68	0.66
pH	3.20	3.09	3.10
Azúcares reductores (%p/p)	39.26	39.47	40.06
Sinéresis (*)	-	-	-
Consistencia	1.00	0.83	1.00
Color	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10	2.5YR 5/10

(*) - no presenta sinéresis

En las mermeladas de papaya se encontraron diferencias significativas en la acidez, el pH y los azúcares reductores de la mermelada realizada con solo azúcar granulada y aquellas que contienen almíbar, la menos ácida es la primera.

La explicación de las diferencias en cuanto a los azúcares reductores es la misma que para las mermeladas de primera calidad. De modo que a mayor cantidad de azúcar sustituido por almíbar, mayor es el contenido de azúcares reductores en el producto final.

Análisis sensorial

Según el análisis estadístico de los datos para las mermeladas de piña de calidad inferior no se encontraron diferencias significativas con un 95% de confianza entre las diversas formulaciones que emplearon azúcar granulada; diferentes cantidades de almíbar, de manera que puede elaborarse este tipo de mermeladas si se cambia la totalidad del azúcar por el almíbar residual de la deshidratación osmótica. Los resultados se resumen en la figura 4.

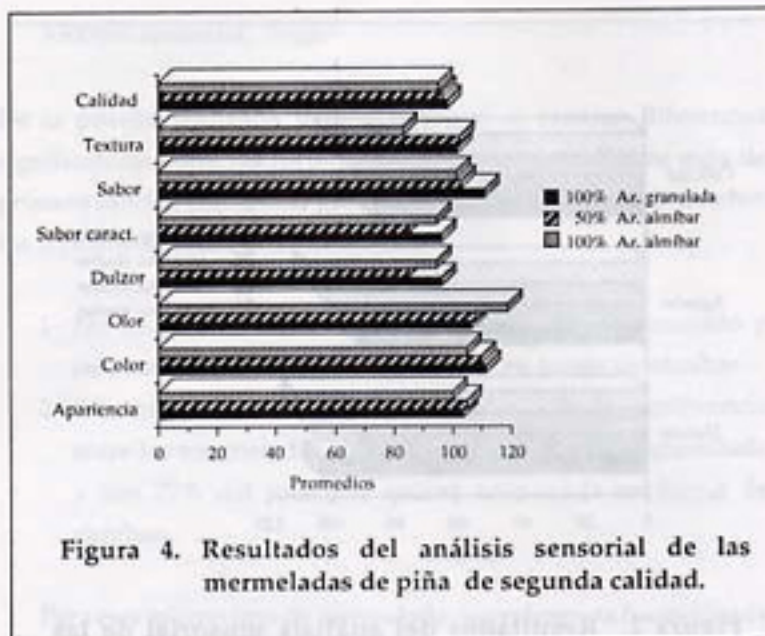


Figura 4. Resultados del análisis sensorial de las mermeladas de piña de segunda calidad.

Para el caso de las mermeladas de papaya de calidad inferior (figura 5), se encontraron diferencias al 5% de significancia en la apariencia, color, olor, textura y calidad general de la mermelada elaborada con solo azúcar granulada y las que contienen almíbar, la de mejor calificación en todos los casos es la que tiene todo el azúcar de la formulación adicionado en forma de almíbar. Una de las razones dadas por quienes escogieron las mermeladas que contienen almíbar es que tienen una apariencia y textura muy agradables y además, la acidez y el dulzor adecuados.

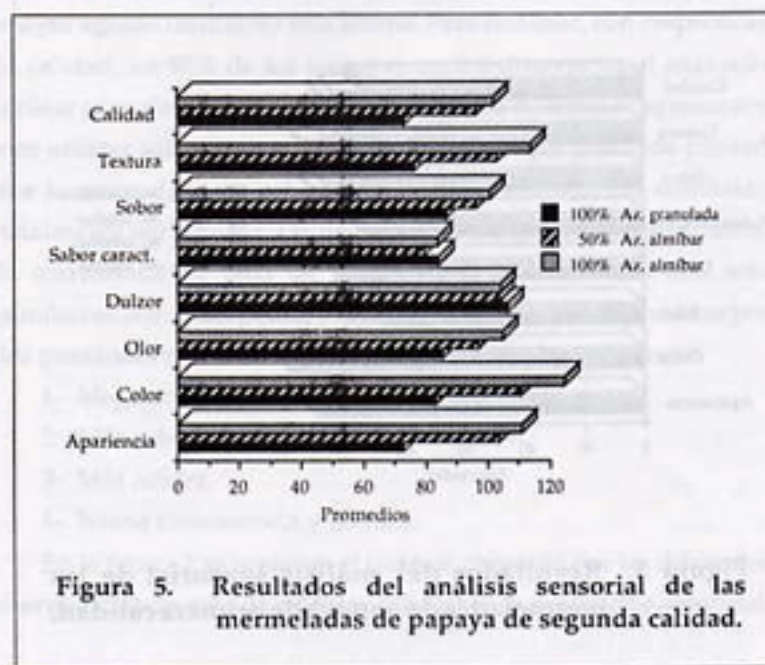


Figura 5. Resultados del análisis sensorial de las mermeladas de papaya de segunda calidad.

Almacenamiento

Durante el mes de almacenamiento no se presentan cambios significativos en las características físicas y químicas evaluadas para las mermeladas de calidad inferior. Además, no hay crecimiento de bacterias, hongos y levaduras ni de coliformes, lo cual evidencia un buen manejo del producto y la eficacia de los preservante utilizados.

CONCLUSIONES

Es posible elaborar mermeladas de piña y de papaya de primera calidad y de calidad inferior al utilizar el almíbar residual de la deshidratación osmótica de la papaya y de la piña como sustituto total del azúcar que la formulación requiera, sin que esto signifique una disminución en la calidad sensorial ni en la aceptación general de las mismas.

Las mermeladas desarrolladas presentan una estabilidad química y microbiológica durante un período mínimo de un mes a cualquiera de las temperaturas estudiadas: 5°, 22° y 37°C.

BIBLIOGRAFIA

APHA, 1976. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington.

BOLIN, H; HUXSOLL, C.; JACKSON, R. & MG, K. 1983. Effect of osmotic agents and concentration on fruit quality. J. Food Sci. 48:202.

BUSTAMANTE, M. & KOPPER, G. 1990. Deshidratación de papaya. In: Secado de frutas tropicales: piña, papaya, mango y banano. San José, CITA-UCR.

CITA-CYTED. 1991. Piña de humedad intermedia. In: Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. V Centenario CYTED-D. Desarrollo de alimentos de humedad intermedia. Subproyecto Frutas y Hortalizas.

FARKAS, D. et al 1969. Osmotic dehydration of apple pieces: effect of temperature and syrup concentration rates. Food Technol. 23:688

GUENEGUES, P. 1986. La Deshidratation osmotique. Revue Bibliographique. s.n.t.

KOPPER, G. 1990. Elaboración de un producto de humedad intermedia a partir de piña. San José. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica, Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos

LARMOND, E. 1973. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Research branch. Canadá, Canada Department of Agriculture. Publicación 1637.

LOPEZ, V. 1971. Consevación de frutas y hortalizas. Procedimiento a pequeña escala. Zaragoza, ACRIBIA.

MEIER, C; RODRIGUEZ, R. & SANTOS, J. 1984. Estudio preliminar sobre la utilización integral de la piña en El Salvador. San Salvador Tesis. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Centroamericana Simeón Cañas. San Salvador.

MEYER, M. 1986. Elaboración de frutas y hortalizas. México, TRILLAS.

NICKERSON, D. 1958. Color measurement and its application to the grading of agriculture products. Washington, D. C., United States Department of Agriculture. Miscellaneous Publication n. 580.

POTTER, N. 1973. La ciencia de los alimentos. México, EDUTEX.

RAUCH, G. 1987. Fabricación de mermeladas. Zaragoza, ACRIBIA.

RODRIGUEZ, A. 1991. Alternativas de aprovechamiento de la solución osmótica residual de la deshidratación de papaya y piña. San José Tesis. Lic. Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos.

RODRIGUEZ, A. & SEGREDA, A. 1993. Caracterización y almacenamiento de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de papaya (*Carica papaya* var. Solo sunrise) y piña (*Ananas comosus* var. Cayena lisa). REVITECA 1(2): 1.

	Temperatura (°C)			
	5	22	37	45
Preservante (%)	0	0	0	0
Almíbar (%)	20	20	20	20
Almíbar (g/100g)	20	20	20	20
Almíbar (g/100g)	20	20	20	20