

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE DULCE DE TUNA



Ma. Dolores Alvarado Nava

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

MC. Mariano Ruiz-Funes Macedo
Subsecretario de Agricultura

Ing. Ignacio Rivera Rodríguez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Pedro Adalberto González
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Dr. Enrique Astengo López
Coordinador de Planeación y Desarrollo

Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

Dr. Homero Salinas González
Director Regional

Dr. Héctor Mario Quiroga Garza
Director de Investigación

Dr. José Verástegui Chávez
Director de Planeación y Desarrollo

M.A. Jaime Alfonso Hernández Pimentel
Director de Administración

MC. Agustín F. Rumayor Rodríguez
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL DULCE DE TUNA



Ma. Dolores Alvarado Nava

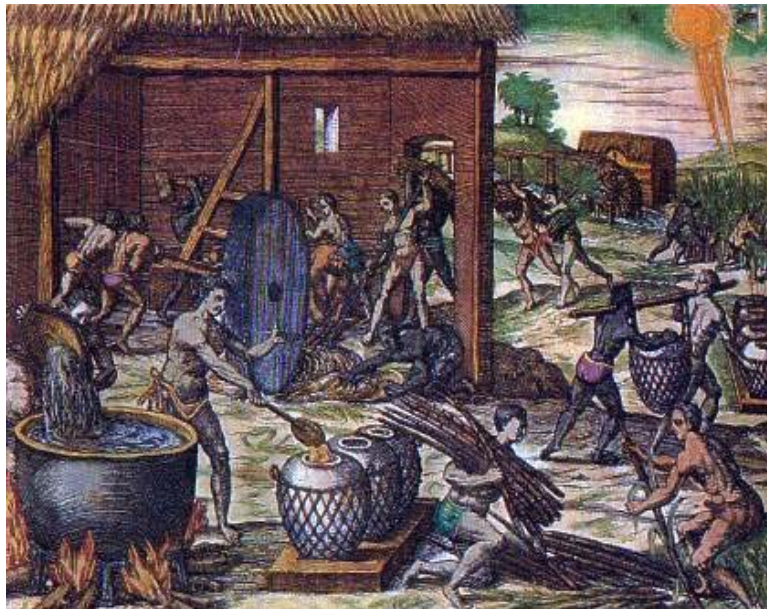
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS

CONTENIDO

	Página
Introducción.....	1
Objetivos	3
Consideraciones generales del nopal	3
Consideraciones del queso de tuna	5
Fase Agroindustrial	6
Pasos previos al proceso	6
Materiales	8
Pesado de tuna.....	8
Pelado de tuna.....	9
Pesado de cáscara y de tuna	9
Extracción de jugo	9
Pesado de semilla	9
Pesado de jugo.....	10
Análisis fisicoquímico del jugo	11
Proceso Térmico	11
La hornilla	11
Evaporación.....	11
Concentración.....	12
Batido.....	13
Moldeo	13
Empaque	14
Almacenamiento	14
Análisis de Costos.....	18
Literatura Citada.....	20
Anexos	21

INTRODUCCIÓN

La producción de un dulce elaborado por concentración, el jugo de la tuna cardona (*Opuntia streptocantha*), conocido con el nombre de queso de tuna, es una actividad artesanal que ha sido heredada de padres a hijos desde tiempos después de la colonia. El proceso de elaboración es muy parecido al dulce de caña conocido en México como piloncillo. En la búsqueda de los orígenes de la elaboración de este dulce, se encontró que el primer trapiche en el Continente Americano data del siglo XVI localizándolo en la República Dominicana, lugar donde se plantó caña de azúcar por primera vez, para de ahí pasar a toda América.



Primer Trapiche en America

A México la trajo Hernán Cortés. Antes de la llegada de los españoles a México, los nativos endulzaban las bebidas calientes con miel de abeja o se las tomaban amargas, las cuales compartieron con los conquistadores que acostumbrados a bebidas dulces, buscaron la forma de traer el azúcar para endulzar o buscar otra forma de endulzar estas bebidas.

La producción del queso de tuna (dulce de tuna cardona) es una actividad tradicional que ha sido aprendida en forma física y verbal de padres a hijos, familiares o simplemente compañeros de comunidad. Con el paso del tiempo, la elaboración de este producto se ha vuelto marginal en manos de pequeños productores del ámbito rural y de condiciones económicas bajas. A la fecha no existe una recopilación sistemática del conocimiento de este proceso, por lo que el propósito de este manual es establecer una metodología de la obtención de este dulce.

Dadas las tendencias mundiales de consumo, que se orientan hoy en día hacia la búsqueda de alimentos más naturales y con bajo grado de industrialización, este dulce abre grandes posibilidades de desarrollo, al ser un producto que conserva la mayoría de los nutrientes presentes en el jugo de tuna y que se produce sin uso de ningún aditivo químico.

La apertura de estos espacios nuevos está siendo aprovechada por algunos productores, que están desarrollando nuevos productos a nivel artesanal con mejor calidad de elaboración, lo que les permite convertirse en productores de vanguardia por ofrecer productos que son sanos para el consumo humano y no provocan daños físicos. Actualmente se han detectado daños por la ingesta continua de conservadores y modificadores artificiales que se encuentran en los alimentos procesados.

En la obtención del dulce como producto final, no se realiza ninguna modificación por adición de ningún agente extraño al jugo de la tuna, sino que solo se separa el agua por tratamiento térmico. Lo restante de la fruta facilita un buen manejo de la materia prima y se evita en lo posible la contaminación por manipuleo.

Este documento desea poner al alcance de los productores y técnicos relacionados con la actividad de la dulcería un manual de uso práctico. En este manual se mezclan conceptos teóricos y diversos aspectos de uso común,

recopilados durante las entrevistas de contacto con los productores de queso de tuna de la zona sureste del estado de Zacatecas, quienes nos relatan en forma verbal el proceso de elaboración de dicho dulce.

Esta publicación presenta de una forma fácil el proceso agroindustrial, con el cual se desarrollaron cambios que mejoraron la presentación del producto final, logrando un mejor aspecto y una presentación del producto de menor tamaño, en comparación al producto que actualmente se encuentra en el mercado.

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio sobre este producto artesanal son:

- *Rescatar este dulce que es 100% natural
- *Conocer las características fisicoquímicas de la materia prima
- *Conocer las características fisicoquímicas del producto final
- *Obtener un color más aceptable que el que presenta el artesanal
- *Promocionar la elaboración del dulce con dos propósitos
- *Darle un valor agregado por su calidad nutricional y nueva presentación
- *Que se valore y respete el nopal cardón como una fuente de ingreso, que por siglos ha ayudado al sostén familiar para muchas comunidades y respetar el medio ambiente.

CONSIDERACIONES GENERALES DEL NOPAL

Las poblaciones silvestres de nopal se localizan prácticamente en la mayoría de las condiciones ecológicas de nuestro país, con variaciones de temperatura y precipitaciones bastantes marcadas. El rango óptimo de temperatura es de 16 a 18°C, soportando una temperatura de hasta 35°C. Las bajas temperaturas dañan el cultivo hasta causarles la muerte, por lo que su tolerancia es de 10 a 0°C. Crece con precipitaciones desde 150 a 800 mm y puede cultivarse en altitudes desde 800 a 2400 msnm, aunque se reporta su crecimiento arriba de los 3000 msnm (1).

En el estado de Zacatecas, la mayor superficie de nopal cardón se encuentra en forma silvestre, el que ha sido utilizado posiblemente desde que los habitantes de México se establecieron como asentamiento, para lograr mejores condiciones de vida y dejar de ser nómadas. Su uso es desde cercos vivos, alimento, medicamento y para comida de animales como vacas y cerdos.

Descripción botánica del nopal cardón (FAO)

El nopal cardón es una planta suculenta, espinosa, corpulenta, de hábito arborescente. Mide de 2 a 5 metros de altura, con tronco bien definido de más de 65 cm de diámetro. La floración es abundante con flores llamativas de color amarillo hasta anaranjado. El fruto, llamado tuna cardona, es una baya globosa, de 5 cm de diámetro, de color rojo oscuro o amarillento.



Nombre científico: ***Opuntia streptacantha* Lemaire**

Nombre común: *Nopal Cardón* (México)

Familia: Cactaceae

Origen

El nopal cardón es originario de zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su crecimiento y distribución esta íntimamente relacionadas con las

condiciones climáticas, por lo que se puede presentar cultivado en áreas reducidas con microclimas y condiciones semejantes a las áreas de distribución natural.

Distribución geográfica

Las poblaciones más importantes de esta especie se encuentran en la zona árida del altiplano mexicano, la cual comprende los estados de Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas, existiendo también en el valle de México, Puebla y Oaxaca.

Esta especie de nopal se distribuye en forma natural en México, en una superficie de 3.8 millones de hectáreas, alcanzando hasta 600 ejemplares por hectárea. Constituye las poblaciones denominadas nopaleras y corresponde a las zonas ecoflorísticas de la FAO consideradas como desérticas.

Importancia y usos

Uno de los valores de importancia de esta especie es como planta forrajera para el ganado, cuyas características favorables son: precocidad, desarrollo vegetativo, cladodios o pencas con pocas espinas, resistencia a plagas y enfermedades, alto valor nutritivo y una excelente fuente de agua para lugares muy áridos.

Se utiliza para la producción de nopalitos como verdura, lo cual constituye una alternativa para la alimentación de la población rural. La tuna o fruto del nopal constituye otra alternativa, la cual se puede utilizar como alimento en forma directa o para la extracción de subproductos, como el queso de tuna, jugo de tuna, la melcocha, colorantes, anticorrosivos, miel, jalea, colonche, pulque, etc. De la semilla es posible extraer aceite comestible que puede ser empleado en la dieta humana.

CONSIDERACIONES GENERALES DEL DULCE DE TUNA

El queso de tuna ha sido elaborado por muchos años (su origen se pierde en la historia) en la región conocida como el altiplano potosino, el cual abarca la mayor parte de los municipios de Zacatecas que se encuentran en la parte sureste y una

parte del suroeste de San Luis Potosí. Actualmente se sigue elaborando en algunas comunidades de los municipios de Pánfilo Natera, Villa Hidalgo, y Pinos, preferentemente debido a que existen todavía grandes nopaleras silvestres en esa parte del Estado.

La presentación del queso de tuna que actualmente se vende en estanquillos de mercados ambulantes y que también pueden ser encontrados en dulcerías de las ciudades, suele tener un peso de entre 78 y 82 gramos y de un kilo, con un aspecto café oscuro poco agradable a la vista. Esta presentación tiene regular aceptación por el público en general, restringiéndose su consumo a la gente que emigró de alguna comunidad a la ciudad y que consumía este producto en su lugar de origen o por turistas que buscan como novedad los productos regionales.

Los productores del queso de tuna, así como los vendedores en fresco de nopalitos y tunas, cosechan desde mediados de julio a la primera quincena de noviembre, cubriendo básicamente toda la maduración del fruto, para lo cual se tiene que recurrir a la experiencia visual de los productores que les permite diferenciar las diversas tonalidades del fruto.

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL DULCE DE TUNA

Breve Descripción del Proceso Artesanal

El tiempo de elaboración del producto abarca la segunda quincena de julio a la primera quincena de noviembre, que es el ciclo de vida útil del fruto (tuna cardona) en el nopal. De acuerdo a las entrevistas, los productores tratan de aprovechar la mayor cantidad de tunas, por lo que para poder disponer de la materia prima necesaria, rentan montes que comprenden varias hectáreas, ya sea al ejido al que pertenecen o a otros ejidos o pequeños propietarios. Es por eso que tienen que ir escogiendo la tuna a cosechar, de acuerdo al color de la cáscara, que por experiencia conocen y les va indicando la madurez de la tuna en los primeros procesos en julio.

- *Cortado de tunas.* Lo hacen con ayuda de un gancho (vara de árbol tallada y en la punta amarran un cuchillo en forma de media luna), con el que cortan la mitad de la penca llena de tunas, que pelan ahí mismo. Las tunas se depositan en botes, para ser trasladadas al lugar donde cocen el jugo. Por experiencia, los productores saben cuantos botes necesitan para la capacidad del cazo que utilizan.

- *Extracción del jugo.* Se realiza con extractores hechizos por ellos mismos, como son botes de fierro con hoyos o usando partes de motores que adaptan para tal fin.

- *Hornilla de barro.* Con desnivel en el suelo y alimentada generalmente con nopal seco.

- *Cocimiento del jugo en cazos de cobre o fierro.* El jugo se alimenta de acuerdo al control de evaporación que, por observación y conocimiento empírico, tienen hasta agotar la cantidad de jugo que le da el punto de cocción. Se tiene una medida para cada jornada.

- *Traslado de la miel a una bandeja de madera.* El propósito de esta actividad es realizar un preenfriado, moviendo la miel en forma horizontal para provocar la evaporación y así evitar un sobrecalentamiento interno que modifique el punto de miel, para la obtención del queso de tuna.

- *Reposado de 15 a 20 horas.* Pasado este tiempo, se procede al batido en forma manual sobre piedras planas o troncos de palma (superficies sólidas), que aguanten el golpe a la miel sin romperse. Se usa el tiempo necesario hasta lograr obtener un cambio en la miel, el cual se identifica por un cambio de color ocre brillante a un café opaco, fácilmente desprendible de las manos lo que permite el moldeo. Se reposa un día más para realizar el empaque o proceder a la venta directa.

Proceso Industrial Recomendado Para El Dulce De Tuna

Después de haber realizado encuestas entre productores para conocer la forma de elaboración de la miel, se procedió a sistematizar el proceso de acuerdo al diagrama de flujo, a base de fotos que presentamos a continuación:

MATERIALES:

Báscula, refractómetro, potenciómetro, extractor de jugo, licuadora industrial, vasijas de plástico, coladeras de plástico y de acero inoxidable, ollas de cocción (marmita), batidora, estufón, selladora de bolsas, bolsas de polietileno, etiquetas, maquina peladora de tunas ó cuchillos de acero inoxidable.

METODO:

Pesado de tuna



El peso de la materia prima es muy importante desde el punto de vista de la contabilidad de costos, para determinar el rendimiento de producto final.

Cuadro 1. Selección de frutas para la elaboración de queso			
TAMAÑO DE TUNA	Máximo (g)	Mínimo (g)	Promedio (g)
Tuna completa	102.60	36.34	61.77
Pericarpio	67.50	18.83	35.83
Endocarpio	50.81	14.63	26.53
Semilla	5.40 %	4.47%	4.98 %

En el cuadro 1 se presentan los datos provenientes de la selección para determinar tamaño de frutas y conocer la porción aprovechable para la elaboración del queso. De acuerdo con esta información, se puede observar que el peso de la cáscara siempre es mayor.

Se debe tener en cuenta que en todo proceso de frutas, existe un balance de materia prima que se debe registrar para calcular rendimientos, esto es, se debe llevar controles de la fruta recibida, cantidad aprovechada y los desperdicios que son las cáscaras y las semillas.



Pelado de tuna

Se desarrolló una máquina semindustrial para pelar la tuna, logrando de esta forma abaratar el costo de esta actividad, con ahorros de hasta un jornal. En la foto se ve como el operario va separando la fruta en una vasija y las cáscaras

en otra.



Pesado de la tuna sin cáscara, pero con semilla

En esta actividad se pesa tuna para sacar porcentajes de pulpa aprovechable.



Extracción del jugo.

Se hace con un extractor eléctrico (licuadora semi industrial); se toma como base el usado por los productores, haciendo las adecuaciones necesarias que permitirán una mayor eficiencia, tanto en uso de material como de manipuleo. Después de la extracción del jugo, hay que lavar el equipo y lavar las superficies que han tenido contacto con el jugo de tuna, para evitar las fermentaciones aerobias así como retirar las semillas inmediatamente para evitar la presencia de toda clase de insectos voladores que puedan caer al jugo, con la consiguiente contaminación.



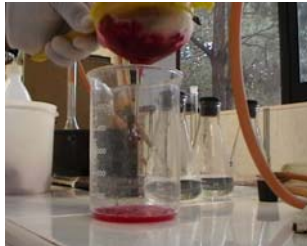
Pesado de Jugo.

Peso de jugo de tuna sin semilla y base de la elaboración del queso de tuna. Se realizan los análisis fisicoquímicos para

conocer el grado de madurez que presenta el jugo, ya que los grados *brix* nos da el punto inicial de cocción del jugo, para la obtención del producto a elaborar.

Como medir el azúcar de jugo de tuna.

Se usará un refractómetro y se harán los siguientes pasos:



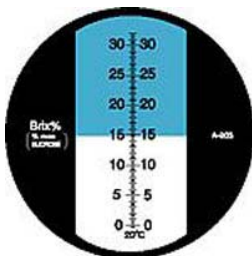
Extraer jugo de la tuna



Se ponen de 3 a 4 gotas en la parte cristalina del refractómetro



Se dirige el refractómetro a una fuente de luz y se ajusta a su ojo; al enfocar se da una lectura en la escala del refractómetro en grados brix



Se lee el valor en la línea donde se dividen los dos colores observados

ANALISIS FISICOQUIMICOS DEL JUGO DE TUNA

Cuadro 2. Resultados del análisis del jugo de tuna		
PARÁMETROS	DIMENSIONES	UNIDADES
Densidad	1.05400	gr/cm ³
Sólidos Solubles	14.30	° Brix
Acidez Titulable	0.14	gr/Ac Cítrico
pH	6.5	

PROCESO TERMICO



La Hornilla

La hornilla es el dispositivo que transforma la energía del combustible en energía calórica, necesaria para evaporar el agua del jugo de la tuna, hasta concentrarlo y convertirlo en una miel de alta viscosidad que se convertirá en queso de tuna. Aquí la evaporación es abierta, porque se realiza en cazos de metal expuestos a la presión atmosférica. El calentamiento es a fuego directo, porque el fondo de los cazos se exponen directamente a los gases de combustión. Se lleva un control de temperatura para no exponer a los jugos a un sobrecalentamiento que dañen tanto el color (betalaínas) como a los azúcares.



Evaporación.

La evaporación se lleva a cabo suministrando un flujo de calor para vaporizar parcialmente el disolvente y obtener el producto final.

La evaporación ha sido la operación unitaria más importante

para la concentración de alimentos líquidos. En este proceso un solvente volátil (normalmente agua) es eliminado por ebullición de un alimento líquido, hasta que su contenido en sólidos alcance la concentración deseada.

La evaporación se considera industrialmente un secado en condiciones de humedad, temperatura y corrientes de aire no controladas, como ocurre en la deshidratación. Esta es la fase más importante, ya que mediante la evaporación se pierde entre el 80 y 90% del contenido de agua del jugo de la tuna. Cuando la hornilla esta trabajando a una temperatura adecuada, el jugo se convierte en una espuma que sube mas arriba del nivel del cazo, terminándose por derramar; para evitar esto, se agregan 3 ml de compuestos químicos llamados antiespumantes grado alimenticio. Esta acción permite al operador realizar un menor esfuerzo, debido a la menor adherencia de los jugos en las paredes de las ollas de cocimiento.



CONCENTRADO (Evaporación)

Es la fase final del proceso de cocción de los jugos. Es una etapa muy delicada y debe realizarse en el menor tiempo posible, ya que si la miel alcanza altas temperaturas, entonces se acelera la cocción y ocurre el quemado de los azúcares que le dan a la miel el color café.

Es muy importante conocer el momento en que la miel alcanza el “punto”, ya que si se saca muy concentrada, lo cual es causado por un sobrecalentamiento, se presenta la granulación y la caramelización de los azúcares, dando lo que conocemos como melcocha. En caso contrario, se obtendrá una miel blanda que no cuajará y es lo que se comercializa como miel de tuna.

Los productores tienen formas diferentes de determinar cuando la miel alcanza el “punto”, lo cual está de común acuerdo con sus tradiciones que nos narraron en entrevistas. El criterio de miel a “punto” usada en este trabajo fue “cuando la miel ya no desprende vapor y forma una burbuja grande en el centro del cazo” y como ellos

lo describieron *late como un corazón*, esto es, cuando alcanza una concentración de 79 a 87 grados brix. Esta concentración es dependiente del grado inicial del fruto, ya que son menos los azúcares a inicios de julio que en octubre, que ya se sobremaduro, lo que implica una diferencia en dulzor, mas no así en textura, la cual se sigue conservando.



ENFRIADO

Este paso es muy importante ya que determina la calidad de la miel para la elaboración del queso. La miel se saca de la olla de cocimiento y se deposita en una bandeja de madera. Con una pala tipo tenedor se mueve horizontalmente para enfriar lo más rápido posible (si no se hace esto la miel empieza a cristalizar y le resta calidad de presentación al dulce). Se deja reposar de 12 a 15 horas.



BATIDO

Este se realiza con una batidora eléctrica, sustituyendo las piedras y troncos usados por los productores de queso de tuna, evitando el contacto con las manos y batiendo mayor cantidad en menos tiempo, logrando el mismo resultado. Mediante el batido, se realiza una agregación física, o sea un reacomodo de las moléculas que permiten el cambio en la miel, para convertirse en una masa moldeable y poco adherible, al ser manipulada tanto por las manos como por los moldes



MOLDEO

Se hicieron bastidores de madera de 1.5 cm de alto, para hacer una presentación mas pequeña de los quesos tradicionales. Se extiende la miel batida llenando los bastidores y se les cubre con tela de horganza, para evitar el contacto de los insectos y polvo que pueden causar contaminación. Se deja reposar 24 horas.





DISEÑO DE FIGURAS

Se cortan diferentes figuras geométricas. Se encapsulan en papel encerado rojo y se guardan en bolsas de hule grado alimenticio, para ser cerradas al vacío.



EMPAQUE

Después llenar las bolsas, se pasan a la máquina de vacío para cerrarla y evitar que el aire provoque evaporación y seque el producto más de lo deseado




PRODUCTO TERMINADO

Bajo estas condiciones se obtiene un dulce sano que además de ser una fuente natural de carbohidratos, fácilmente digeribles por ser azúcares de frutas, aporta buena parte de calcio y magnesio.


Dadas las características físico-químicas de los componentes de este dulce, tiene una vida de anaquel larga de uno a dos años, sin que presente dureza.

ANALISIS FISICOQUIMICOS DEL DULCE DE TUNA

Características fisicoquímicas del dulce de tuna Cardona.	
Densidad	1.3262 gr/cm ³
Sólidos Solubles	80 °Brix
Acidez Titulable	0.34 gr/Kg
pH	6.8
Contenido de Ca	93 mg/100gr dulce
Contenido de Mg	43 mg/100gr dulce
Vitamina C	Trazas

En 100 gr de queso de tuna:		
Energía	321 kcal	
Hidratos de carbono	79 g	
Calcio	51 mg	
Vitamina C (Ácido ascórbico)	88 mg	
Magnesio	Mg	

Valor nutritivo determinado mediante pruebas de laboratorio

En 100 gr de queso de tuna:		
Energía	316 kcal	
Hidratos de carbono	79 gr	
Calcio	96 mg	
Magnesio	52 mg	
Vitamina C (Ácido ascórbico)	Trazas	

Tamaño de la porción

La porción de dulce de tuna equivale a una pieza del mismo, que en promedio pesa 9 gramos.

En 9 gr de queso de tuna:	Según las tablas	Según la determinación mediante pruebas de laboratorio
Energía	29 kcal	28.11 kcal
Hidratos de carbono	7.11 g	7.02 gr
Calcio	4.59 mg	8.64 mg
Magnesio	-	4.68 mg
Vitamina C	7.92 mg	Trazas

El número de porciones estimadas de queso de tuna que puede ingerir cada persona varía según sus características (peso, edad, género, constitución) y su estado de salud.

A continuación se muestran las porciones estimadas de dulce de tuna según la recomendación de consumo diario de energía, para cada etapa de la vida de un individuo sano.

Sexo	Etapas de la vida	Porciones estimadas de queso de tuna diarias*	% del DRI de calcio **
Ambos sexos	Preescolar 1 a 3 años	2-4	1.7 %
	4 a 6 años	3-6	1 %
Mujeres	Escolar 7 a 10 años	3-6	0.66%
	Adolescente 11 a 14 años	4-7	0.66%
	15 a 18 años	4-7	0.66%
Hombres	Adulto 19 a 50 años	4-7	0.864%
	Adulto mayor > de 51 años	3-6	0.72%
	Adolescente 11 a 14 años	4-8	0.66%
Mujeres	15 a 18 años	5-10	0.66%
	Adulto 19 a 50 años	5-10	0.864%
	Adulto mayor > de 51 años	4-8	0.72%

*De acuerdo a la RDA (Recomendaciones dietéticas permitidas) según el peso de referencia para la edad y sexo.
 ** DRI: Consumo diario recomendado

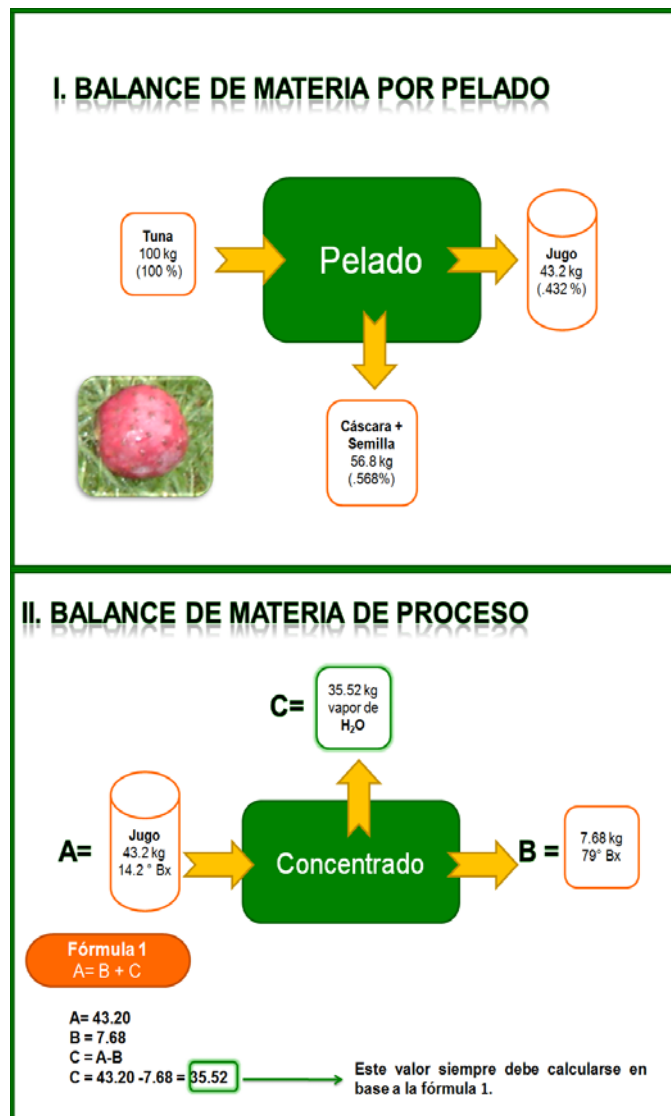
El contenido de calcio en el queso de tuna es considerable; en la tabla anterior se muestra el porcentaje del consumo diario recomendado para cada etapa de la

vida que se cubre con la ingesta de una porción. Por ejemplo, una mujer de 19 años que consuma 4 porciones de queso de tuna al día estará cubriendo el 2.64% de su consumo diario recomendado de calcio.

Su contenido de calcio y magnesio hace del queso de tuna un postre nutritivo además de delicioso.

6 ANALISIS DE COSTOS.

DIAGRAMA DE PROCESO DEL DULCE DE TUNA



ANALISIS DE COSTOS.

Ejemplo: Considerando solo materia prima y costos de proceso

Base de Cálculo: **100 kilos de tuna cardona:**

$$\text{Costo kilo de tuna} = \$ 3.70 (100) = \$ 370.00$$

$$\text{Costo Kilo de jugo} = \$ 370.00/43.20 = \$ 8.56$$

$$\text{Producto final} = 7.68 \text{ kg}$$

$$\text{Costo de producción*} = \$ 890.60$$

$$\text{No de piezas} = 7680 \text{ gr}/9 \text{ gr} = 853$$

$$\text{Costo/pieza queso} = \text{Costo de producción/No. de piezas } 9 \text{ grs}$$

$$\text{Costo unitario} = 890.60/853 = 1.05$$

$$\text{Utilidad por unidad} = \text{costo unitario} \% \text{ de utilidad}$$

$$= 1.05 (0.9) = 1.99$$

$$= 1.99 * 853 = 1,697.47$$

* en el anexo 1 se detallan cada uno de los costos

Bibliografía

1. Gallegos Vázquez Clemente y colaboradores. 2000. La Tuna Criterios y Técnicas para su producción comercial. Universidad Autónoma Chapingo.
2. Gallegos Vázquez Clemente y colaboradores. La Cadena Productiva del Nopal en Zacatecas: Base para el Desarrollo Sostenido. Pag. 129-131 Fundación Produce Zacatecas A. C. 2003.
3. Granados Sánchez Diódoro y colaboradores. El Nopal: Historia, fisiología, genética e importancia frutícola. Universidad Autónoma Chapingo. Ed. Trillas junio 1991.
4. Ledesma Solano J. A., Muñoz de Chávez M. 2002. Tablas de Valor Nutritivo de los Alimentos. 1ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México.
5. Sáenz Carmen. Utilización Agroindustrial del Nopal. Autora Principal (et al.). Boletín de Servicio Agrícola de la FAO 162 ISSN 1020-4334 Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2006

Obtención del Proceso Artesanal del Queso de Tuna mediante entrevistas personales realizadas a los siguientes productores:

1. *Sr Rafael Coronado Romero*. Casa Blanca Guadalupe. Zac.
2. *Sra. Guadalupe Palafox Becerra*. La Luz, Guadalupe. Zac.
3. *Sr. Humberto Cabral Soto*. Calera de Víctor Rosales, Zac.
4. *Sr. Aurelio Mauricio Rodríguez*. El Tanquecito, Pánfilo Natera, Zac.
5. *Sr. Roberto Varela López*. El Tanquecito, Pánfilo Natera, Zac.
6. *Sr. Daniel Oropeza Guzmán*. Cerro Prieto, Villa Hidalgo, Zac.

Anexo 1

CALCULO DE COSTO DE PRODUCCION, UTILIDAD Y PRECIO DE VENTA.

Base 100 kilogramos de tuna

Producto	Queso de tuna	Valor(unitario)	Cantidad	Total
Costos directos:	Mano de obra:	\$ 100.00	3	\$ 300.00
	Materiales: Bolsas	\$ 0.20	853	\$ 170.60
	Empaque Materia prima: Tuna cardona	\$ 3.70	100	\$ 370.00
Costos indirectos	Gas, agua, electricidad	\$ 50.00	1	\$ 50.00
C /Prod.		\$ 153.90		\$ 890.60

ANEXO 2

DIAGRAMA DE PROCESO PARA EL QUESO DE TUNA

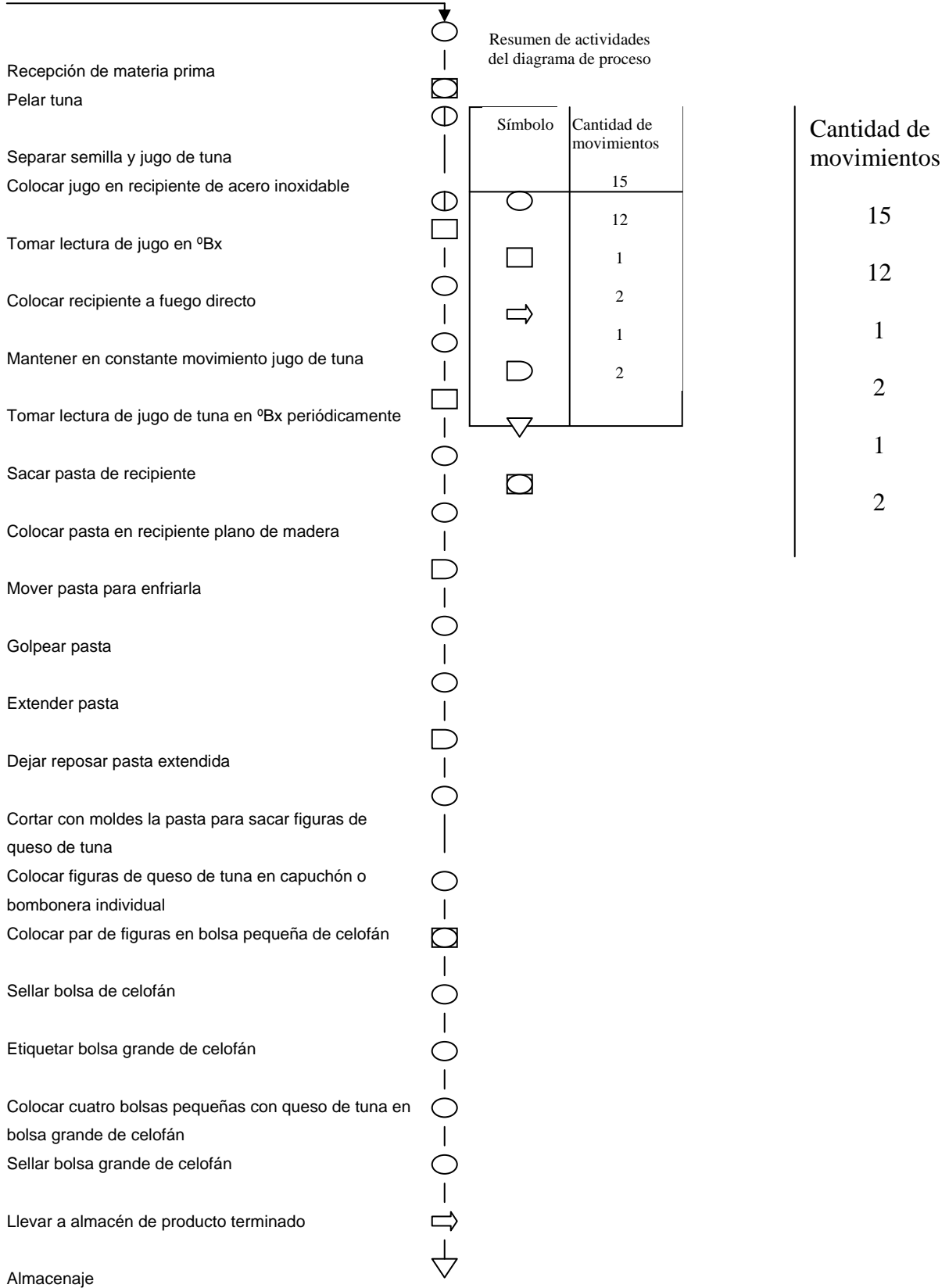


DIAGRAMA DE OPERACIONES

Departamento: Planta Piloto

Nombre del producto: Queso de Tuna No. De operaciones: 23

Nombre del analista: _____

No.	OPERACIÓN	SIMBOLOS					
		○	□	D	⇨	▽	◻
1	Recepción de materia prima						
2	Pelar tuna						
3	Separar semilla y jugo de tuna						
4	Colocar jugo en recipiente de acero inoxidable						
5	Tomar lectura de jugo en °Bx						
6	Colocar recipiente a fuego directo						
7	Mantener en constante movimiento jugo de tuna						
8	Tomar lectura de jugo de tuna en °Bx periódicamente						
9	Sacar paste de recipiente						
10	Colocar paste en recipiente plano de madera						
11	Mover pasta para enfriar						
12	Golpear pasta						
13	Extender pasta						
14	Dejar reposar pasta extendida						
15	Cortar con moldes la pasta para sacar figuras de queso de tuna						
16	Colocar figuras de queso de tuna en bombonera o capuchón individual						
17	Colocar par de figuras en bolsa pequeña de celofán						
18	Sellar bolsa de celofán						
19	Etiquetar bolsa grande de celofán						
20	Colocar 4 bolsas pequeñas con queso de tuna en bolsa grande de celofán						
21	Sellar bolsa grande de celofán						
22	Llevar a almacén de producto terminado						
23	Almacenaje						

ANEXO 3

ANALISIS NECESARIO PARA UN CONTROL DE PROCESO

Las pruebas que se realizarán son las siguientes:

- a) Acidez titulable
- b) pH
- c) Sólidos solubles

Para realizar estas pruebas, se hace necesario tener un laboratorio implementado con los siguientes materiales:

- Una bureta de 50 cc
- Vasos precipitados de 100 y 250 cc.
- Un soporte
- Una nuez fijadora al soporte
- Un potenciómetro
- Un agitador electromagnético
- Pipetas de 10 y 20 cc
- Un refractómetro
- Un matraz aforado de 250 cc
- Agua destilada

Reactivos:

Alcohol

Hidróxido de sodio

Soluciones tampón 4 y 7

Determinación de pH:

Esta prueba se realizará principalmente en jugos y mermeladas, pero también en encurtidos.

- Para determinar el valor del pH, se utilizará el potenciómetro, calibrándose antes de cada determinación con las soluciones tampón 4 y 7.

- En el caso de que no se cuente con un potenciómetro, esta determinación también puede realizarse utilizando papel indicador.

Determinación de acidez:

Método potenciométrico:

Principios

El método se basa en titular la muestra con solución de hidróxido de sodio, controlando el pH mediante el potenciómetro.

Reactivos

- Solución decinormal de hidróxido de sodio (NaOH; 0.1 N)
- Soluciones de tampones de pH conocido, 4 y 7.

Aparatos

- a) Potenciómetro con electrodos de vidrio.
- b) Agitador electromagnético.

Procedimiento

- Calibrar el potenciómetro mediante las soluciones tampones, 4 y 7.
- Efectuar las determinaciones en duplicado.
- Pipetear en un vaso 25 a 100 cc de muestra, según la acidez esperada.

Introducir los electrodos del potenciómetro en la muestra. Agregar con agitación, desde una bureta, 10 a 50 cc de solución de hidróxido de sodio, hasta alcanzar un pH aproximado a 6.

Entonces agregar lentamente solución de hidróxido de sodio hasta pH 7.

Seguir titulando con la solución de hidróxido de sodio, agregando 4 gotas cada vez y leyendo el volumen de hidróxido de sodio gastado y el potenciómetro hasta alcanzar un pH 8.3.

Obtener por interpolación el volumen exacto de solución de hidróxido de sodio correspondiente a pH 8.1; registrar volumen V.

Resultados

Expresar la acidez como contenido de ácido por masa o volumen de muestra. La acidez se expresará, si no existe indicación expresa, en los ácidos que se presentan a continuación:

Ácido cítrico para productos de frutas cítricas o bayas; ácido málico para productos derivados de frutas de pepas como la pera o manzana, durazno chabacano, ácido tartárico para productos de uva y otros.

Cálculos

Obtener el contenido de acidez de las siguientes fórmulas

- en meq/kg

$$A = (V * N * 1000) / m$$

En que:

A = acidez, en meq/kg

V = volumen cc. de NaOH gastado

N = normalidad de la solución de NaOH

m = masa, g, de la muestra tomada

- en g/l

$$A = (V * N * 1000 * M) / (v * n)$$

En que:

A = acidez

V = volumen rol de NaOH gastados

N = normalidad de la solución de NaOH

n = número de H reemplazables del ácido, o en el cual se expresa la acidez

M = masa molecular del ácido, en el cual se expresa la acidez

v = volumen, cc. de muestra.

Nota: El factor (M/n) para los ácidos considerados será:

ácido málico	67
ácido cítrico	64
ácido tartárico	75

Nota: Tomar como resultado el promedio de tres determinaciones hechas sobre la misma muestra. Informar el resultado a la primera cifra decimal.

Determinación de sólidos solubles. El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción. Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración de sacarosa se expresa con el °Brix. A una temperatura de 20°C, el °Brix es equivalente al porcentaje de peso de la sacarosa contenida en una solución acuosa. Si a 20°C, una solución tiene 60°Brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

En productos tales como jugos y mermeladas, la presencia de otras sustancias sólidas influye en la refracción de la luz. Sin embargo, el índice de refracción y el °Brix son suficientes para determinar el contenido de sólidos solubles en el producto.

Por comodidad, se utiliza mucho el refractómetro portátil, como el que se ilustra en la fotografías y que se esquematiza en la Figura 6, que normalmente tiene una escala en °Brix. Sus partes más importantes son:

Esquema de un refractómetro tipo.

- (1) Prisma para alumbrar
- (2) Prisma medidor
- (3) Entrada de luz
- (4) Tornillo para calibrar la luz
- (5) Botón para enfocar
- (6) Campo visual. El campo de enfoque y la escala están unidos.

Para determinar los °Brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20° C. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exactamente posible.

Operaciones de medición del °Brix.

Forma de proceder:

1. Poner una o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
2. Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
3. Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
4. Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar a través del campo visual y anotar los valores que se leen en la escala y anotar el valor visualizado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero para el desarrollo de este trabajo de investigación al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Zacatecas. Se reconoce el trabajo y apoyo de los productores de tuna del Estado de Zacatecas, con quienes tenemos un compromiso dentro de una responsabilidad compartida para la mejora de este sector productivo.

REVISIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN

Dr. Mario Domingo Amador Ramírez

DISEÑO

LCC Diana Sánchez Montaña

Esta publicación se terminó de imprimir en Enero del 2010

Su tiraje constó de 550 ejemplares

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

M.C. Agustín F. Rumayor Rodríguez Dir. de Coordinación y Vinculación

PERSONAL INVESTIGADOR

Dr. Alfonso Serna Pérez..... Suelo y Agua
M.C. Blanca I. Sánchez Toledano Socioeconomía
M.C. Enrique Medina Martínez..... Maíz y Frijol
M.C. Francisco Rubio Aguirre Pastizales y Forrajes
Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez..... Suelo y Agua
Dr. Guillermo Medina García..... Modelaje
Dr. Jaime Mena Covarrubias..... Sanidad Vegetal
Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez..... Frutales Caducifolios
M.V.Z. Juan Carlos López García Caprinos-ovinos
I.T.A. Juan José Figueroa González Frijol
Dr. Luis Roberto Reveles Torres Recursos genéticos
M.C. Ma. Dolores Alvarado Nava Valor Agregado
Ing. Ma. Guadalupe Zacatenco González Frutales Caducifolios
Ing. Manuel Reveles Hernández Hortalizas
MC. Manuel de Jesús Flores Nájera Ovinos-Caprinos
Dr. Mario Domingo Amador Ramírez Sanidad Vegetal
Dr. Miguel Ángel Flores Ortiz Pastizales y Forrajes
Ing. Miguel Servín Palestina..... Suelo y Agua
M.C. Nadiezhda Y. Z. Ramírez Cabral Modelaje
Dr. Ramón Gutiérrez Luna Pastizales y Forrajes
Ing. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez Bioenergéticos
Dr. Rodolfo Velásquez Valle..... Sanidad Vegetal
M.C. Román Zandate Hernández..... Frijol

