

DESARROLLO DE UN PRODUCTO A BASE DE ZAPOTE NEGRO (*Diospyros digyna*) JUGO DE NARANJA (*Citrus aurantium*)

Martin Lazcano Hernández

Licenciatura en Químico Farmacobiologo, Maestría en Ciencia y Tecnología de alimentos en Universidad De la Habana, Cuba.
Profesor TC. Asociado "B" en la Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
Email: lazmar@hotmail.com

Dávila Márquez Rosa Maria

Licenciatura en Químico Farmacobiologo, Maestría en Ciencia y Tecnología de alimentos en Universidad De la Habana, Cuba.
Profesor TC. Titular "A" en la Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
Email: rosamadavila@yahoo.com.mx

Navarro Cruz Addy Rhode

Licenciatura en Químico Farmacobiologo, Maestría en Ciencia de Alimentos en Instituto Politécnico Nacional. Doctor en Ciencias en Universidad Complutense, España. Profesor TC. Titular "A" en la Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Email: addinavarro@hotmail.com

Maciel Rodriguez Mario

Estudiante 9º Semestre en Carrera de Químico Farmacobiologo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Acevez Cruz Ivet

Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Email: ivet-789@hotmail.com

RESUMEN - En el Estado de Puebla se producen 19,300 Toneladas en 2,324 Ha. de zapote negro, sabor agridulce, sobre madurando rápidamente. Para el aprovechamiento y la apertura del mercado, es necesario transformarlo mediante diferentes métodos de conservación. En el presente estudio se diseñará la formulación de una mermelada con zapote negro adicionado de jugo de naranja presentando una alternativa para su conservación. La formulación más aceptada sensorialmente (500 g. zapote-200 ml. naranja) se le determinó el análisis Microbiológico, Físicoquímico, Sensorial por Atributos y evaluación de costos. Los resultados del análisis microbiológico nos muestran valores obtenidos por debajo de NOM para Mesofílicos, Coliformes, Hongos y Levaduras. Presenta valores de humedad (32%), Cenizas (0.7%), Hidratos de Carbono (67.3%), pH= 3.5 y Brix= 65%. El costo es bajo en comparación con las comerciales, sensorialmente es bien aceptada en sabor y textura. Por lo que la mermelada de zapote negro con jugo de naranja, es una alternativa tecnológica viable para su conservación, comercialización e industrialización.

Palabras llave: zapote negro; análisis; mermeladas.

PRODUCT DEVELOPMENT BASED BLACK ORANGE (*Citrus aurantium*) JUICE ZAPOTE (*Diospyros digyna*)

ABSTRACT.- In the state of Puebla are produced 19.300 tons in 2.324 ha of black sapote, bittersweet on rapidly maturing. For the development and market opening, it is necessary to transform through various conservation methods. In the present study was designed to formulate a black sapote jam with the addition of orange juice presenting an alternative for preservation. The formulation more acceptable sensory (500 g-sapote-200 ml. juice Orange) were determined by analysis microbiological, physicochemical, sensory attributes and cost assessments. The results of microbiological analysis show values obtained under NOM for aerobic mesophiles, fecal coliforms, yeasts and molds. Presents values of humidity (32%), ash (0.7%), carbohydrates (67.3%), pH = 3.5 and Brix=65%. The cost is low compared to the commercial jam and sensory is adequate in flavor and texture. The jam black sapote and orange juice is an alternative viable technology for conservation, commercialization and industrialization.

Key words: black sapote, reviews, jams.

INTRODUCCIÓN

El Zapote Negro (*Diospyros digyna*) es una baya agridulce, suave de consistencia, con semillas gruesas,

negras y lustrosas en su interior, aplanadas y no están protegidas por el endocarpio. Su cascara es verde, delgada no muy lisa y brillante; la pulpa es marrón, es negra cuando madura, moderadamente agridulce, olor parecido al pudín, suave consistencia y sobremadura muy rápido

por lo que tiende a volverse una masa sumamente flácida y de aspecto desagradable (SIAP, 2009). La naranja, es considerada como una de las frutas de mayor importancia en el país, tanto por la superficie destinada para su cultivo, como por la producción y el consumo per cápita, que es cercano a 40 Kg. Por lo que se toma como alternativa dada la sapiencia popular en aras de mejora sensoriales del zapote negro sobremadurado. Sus características nutricionales ayudan al fortalecimiento de las defensas del organismo, sumado el zapote negro y la naranja debido a su alto contenido de vitaminas (sobre todo C) y minerales (INFOAGRO, 2009).

La producción hortofrutícola en México se mantiene como una industria competitiva a nivel mundial, debido a lo diverso de sus climas, la tecnología empleada y la mentalidad empresarial de nuestros productores (GRISPELLS, 1997). La producción de fruta en diferentes estados del país es muy alta de frutos como naranja, plátano, aguacate, tomate, sandía piña, papaya. Muchas frutas son cosechadas pero popularmente no comercializadas como la granada, chicozapote, mamey, diferentes variedades de ciruela y zapote. El zapote negro en el Estado de Puebla produce 19,300 toneladas de una superficie sembrada de 2,430 Ha y una superficie cosechada de 2,324 Ha, distribuida en 33 Municipios cuya valor monetario arroja \$52,000 mil pesos, esta producción se pierde rápido por el deterioro, el manejo en campo, la manera de transportarlo y almacenarlo (SAGARPA, 2008).

Este problema tiene soluciones tecnológicas, como alternativa se encuentra los métodos de conservación, desde los caseros como la cocción y la

refrigeración hasta el enlatado, la congelación y deshidratación. Una forma de utilización de un fruto para hacerlo disponible todo el año son los métodos de conservación por concentración de azúcares, como las mermeladas, ates, jaleas, etc. La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto (CORONADO, 2001). El presente estudio tiene como objetivo desarrollar una formulación de mermelada de zapote negro- jugo de naranja además de evaluar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, sensoriales y de costos para determinar su viabilidad comercial y/o tecnológica.

MATERIALES Y METODOS

Recolección de la Materia Prima: Esta se llevó a cabo en el Mercado Morelos, donde comercializan las frutas en bodegas, el zapote negro fue cosechado en Zacatlán, Puebla y la Naranja del Estado de Veracruz. (FIG. 1A; 1B; 2A; y 2B)

Selección: Se seleccionaron zapotes maduros, que no presentaran ruptura de la cascara y presentaran rigidez en la pulpa; para la naranja se siguió el criterio de naranjas maduras, sin manchas, magullamientos, ruptura.



Figura 1a y 1b.-Fruto verde de Zapote negro (Espinoza, 1998).

Lavado: Se realizó el lavado cuidadoso del zapote negro, eliminando sustancias extrañas, como residuos de tierra, cuidando no romper la cascara ya que es muy delgada; con las naranjas fueron lavadas minuciosamente, para evitar contaminaciones.

Pesado y pelado: Se procedió al pesado de la fruta entera, para obtener el rendimiento. El pelado del zapote negro se realizó minuciosamente para evitar que se fueran trozos de la cascara, el procedimiento más práctico es cortar el zapote negro por la mitad, con ayuda de una cuchara desprender pulpa del centro y con otra cuchara ir eliminando las semillas, después con la cuchara se saca el resto de la pulpa de manera cuidadosa evitando llevarse la cascara.

Pulpeado: Consiste en obtener la pulpa y jugo libres de cascara además de semillas. La pulpa del zapote negro se recolecta en un molde. En el caso de la naranja se obtuvo el jugo con ayuda de exprimidor, eliminando solo las semillas, dejando el bagazo. Se pesó la cantidad de pulpa de zapote negro necesaria, al igual se midió los mililitros de jugo de naranja requeridos para la formulación.

Precocción: El zapote negro y el jugo de naranja, se mezclan y se cuecen suavemente antes de añadir el azúcar. Este proceso es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina.

Cocción: Se le agrega agua además de azúcar y se pone a hervir. Esta operación es la de mayor importancia sobre la calidad de la mermelada; ya que un tiempo de cocción

corto es de gran importancia para conservar el color y sabor natural de la fruta y una excesiva cocción produce oscurecimiento de la mermelada. Una vez disuelta, la mezcla es llevada hasta el punto de ebullición por 20 minutos, pasado este tiempo se añade el ácido cítrico mezclado con azúcar y pectina evitando grumos. La

cocción termina cuando se alcanzaron los 65° Brix y se alcanzado el punto de gelificación, una vez enfriada se agrega benzoato de sodio; el cual previamente se diluyó en un poco de agua. Todo este proceso se realiza moviendo constantemente la mezcla.



Figura 2A y 2B.-Zapote negro. Corte transversal del fruto maduro (Espinoza,1998)

Envasado: Este se realizó en caliente en frascos previamente esterilizados, para tener una mejor fluidez en el llenado y permitiendo la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez enfriado. El llenado se realiza dejando el espacio de cabeza del envase y se coloca inmediatamente la tapa. El producto se enfría rápidamente para asegurar la formación de vacío directamente al chorro de agua de la llave.

Se desarrollaron diferentes formulaciones de la mermelada haciendo variaciones en la concentración de pulpa de zapote, rigidez de pulpa, acidez de naranja, concentración de azúcar, acidez del producto, cantidad de agua y cantidad de pectina. Después de evaluada sensorialmente, la de mayor nivel de agrado en una escala de 1 a 5 por 30 consumidores fue la formulación de 500 g. de pulpa de zapote negro, 200 ml. jugo de naranja, 500 ml. agua, 500 g. azúcar, 5 g. pectina, 1 g. ácido cítrico y 0.5 de benzoato de sodio como conservador.

Se determinó físicoquímicamente las características de la mermelada mejor aceptada sensorialmente por los siguientes métodos; humedad por termobalanza, cenizas por calcinación, proteínas por Kjeldahl, extracto etéreo por Soxhlet y carbohidratos por diferencia, Grados Brix

por refractometría, pH por potenciómetría; todas estas basadas en las técnicas descritas en Normas Oficiales Mexicanas para mermeladas. El análisis microbiológico se le determinó Mesofílicos anaerobios (NOM-092-SSA1-1994), Coliformes totales (NOM-122-SSA1-1994), Hongos y Levaduras (NOM-111-SSA-1994), el análisis sensorial para 100 panelistas no entrenados por método de Duncan y un cálculo de costos (WERNER, 1995).

RESULTADOS Y ANALISIS.

Análisis físicoquímico. El zapote negro es un fruto climatérico como fruto con un peso de 180 g. un color interno y externo sobremadurado presenta una humedad del 71.3%, Brix de 17.8%, vitamina C (24.1mg/100g. fw), vitamina E (2064ug/100 g. fw) y un contenido importante de antioxidantes al correlacionarse con vitamina C, fenoles solubles totales y extractos fenólicos reporta Corral-Aguayo. Una vez diseñada la formulación de la mermelada valorada sensorialmente, se determina usar la más aceptada en olor, textura y sabor a la cual se le determinan los análisis físicoquímicos como se muestran en la tabla 1.

TABLA 1. Resultados del análisis físicoquímico de mermelada de zapote negro.

DETERMINACIÓN	RESULTADO	REFERENCIA
Humedad (%)	32.0	20.0- 36.0 *
Cenizas (%)	00.7	0.8- 1.0% *
Proteína (%)	0.00	0.0 - 1.0*
Extracto Etéreo (%)	0.00	0.0 - 0.1*
Carbohidratos (g/100)	67.3	39.6 – 72.6*
Grados Brix (%)	65.0	62.0-68.0*

pH	3.5	3.0-3.8*
-----------	-----	----------

*Rango de Normas Mexicanas para diferentes mermeladas de frutas.

Al no existir valores a comparar se toman las normas oficiales mexicanas para frutas y mermeladas comerciales, para sí establecer un rango de porcentajes mínimos y máximos. Los valores de las mermeladas comerciales de frutas como ciruela, piña, naranja, durazno y fresa que sirven como referencia estableciendo el rango marcado en la tabla 1. Las determinaciones obtenidas de la mermelada de zapote negro están dentro del rango; destacando el porcentaje de humedad siendo de un alto riesgo si no se maneja adecuadamente al manejo, manipulación y

almacenamiento. La ceniza, grados Brix y el ph nos prueban que la estabilidad del gel obtenido y una ingestión importante de pulpa y fibra, así como un medio difícil para que puedan crecer microorganismos.

Las pruebas microbiológicas se comparan con los valores de las normas NOM-092-SSA1-1994, NOM-110-SSA1-1994, NOM-111-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994, al no existir referencia de una mermelada microbiológicamente de zapote negro

TABLA 2. Resultados microbiológicos de la mermelada de zapote negro.

DETERMINACIÓN	RESULTADO UFC/g	REFERENCIA UFC/g Max.
Mesofílicos Aerobios	25	50
Coliformes Totales	02 UFC/g	10 UFC/g
Hongos y Levaduras	05 UFC/g	20 UFC/g

La tabla 2 nos indica que la mermelada de zapote negro se encuentra por debajo de los límites permitidos según las normas oficiales mexicanas, lo cual demuestra buenas prácticas de higiene en su elaboración y que es seguro e inocuo para el consumidor.

Análisis Sensorial. La evaluación sensorial de las diferentes formulaciones de mermeladas, en las primeras formulaciones el consumidor denota por un sabor desagradable, una masa flácida e inconsistencia del gel teniéndose que mejorar el sabor; se recurrió a la sapiencia popular que nos menciona que el zapote negro mejora sus características sensoriales al añadir jugos cítricos decidiéndose por la naranja. Después de la variación en cantidad de jugo, de zapote negro, agua, pectina y ácido cítrico se llegó a la formulación final donde se evalúa por nivel de agrado en una escala estructurada de 1a5, señalando con una cruz de manera general que tanto agrada en una barra marcada de uno en uno donde 5 mucho y 1 nada. Obteniendo un valor de 4 de aceptación general de la formulación obtenida destaca el sabor agradable y el aspecto que por ser de color negro, no es común ni mucho menos agradable un alimento. En la segunda evaluación sensorial se determino el color, olor,

sabor, textura y aspecto general a 100 panelistas no entrenados (50 hombres, 50 mujeres) con una escala estructurada bipolar de 5 puntos donde; 1 “disgusta mucho” hasta 5 “gusta mucho”, pasando por 3 “ni gusta ni disgusta”. Se muestran los resultados sensoriales en la tabla 3, con una calificación general de 4.1 significando que los panelistas no entrenados la catalogan como “me gusta” –teniendo un buen consentimiento sensorial la mermelada elaborada, gustándoles mucho el sabor y la textura puntos importantes para la comercialización; el olor fue la característica que presenta más baja calificación de 3 “Ni me gusta, ni me disgusta” ya que el olor es muy suave, a diferencia con otras mermeladas de otras frutas que tienen un olor característico de la fruta, no obstante no influye de manera negativa en la aceptación; pero el zapote negro es una fruta de aroma suave y aunque la naranja es fuerte de olor, al tener una concentración menor que el zapote negro es mínima la percepción de su aroma, el color al combinarla con la naranja de proporciona un color claro ya no tan desagradable e impactando de manera general a aceptarse mejor el aspecto que presenta el producto.

TABLA 3: Resultado del Análisis Sensorial por atributo de mermelada de zapote negro.

COLOR	OLOR	ASPECTO	TEXTURA	SABOR
4.0	3.0	4.0	5.0	5.0

Se hace un estimado del valor en que se obtendría de la mermelada de zapote negro con naranja; mostrándonos que el costo es de \$ 28 para medio kilo, lo cual es muy buen precio comparado con mermeladas comerciales de frutas comunes como fresa, piña, durazno y chabacano y se bajarían costos al producir en cantidades mayores y bien comprar directamente con los productores.

CONCLUSIONES

La formulación de una mermelada de zapote negro con jugo de naranja presenta un sabor agradable, buena textura además de un aspecto agradable y es bajo en costo. El producto obtenido como mermelada cumple con los requerimientos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de una marca comercial, por lo que es viable tecnológica y comercialmente.

REFERENCIAS

ANZALDUA MORALES A. "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". Editorial Acriba. Zaragoza España. 1994.

ARELLANO GOMES; SAUCEDO VELOZ; ARÉVALO GALARZA.. Cambios biológicos y fisiológicos durante la maduración de frutos de zapote negro (*Diospyros digyna Jacq.*). Rev. Redalyc Agrociencia, Vol.39 No.002. 2005.

MARTÍNEZ; BASURTO; EVANGELISTA; MENDOZA; CRUZ-RIVAS. 2007. Flora útil en los cafetales en la sierra norte de Puebla, México. Rev. Mex. Biodiv. Vol.78 No.1. 2007.

BAUTISTA BAÑOS; HERNÁNDEZ LÓPEZ; BARRERA NECHA. Antifungal screening of plants of the State of Morelos, México against four fungal postharvest pathogens of fruits and vegetables. Rev. Mexicana de fitopatología. Año /vol.18,No.001. 2000

CORONADO, H. "Elaboración de mermeladas". Ed. CIED. Perú. 2005.

CORRAL AGUAYO; YAHIA; CARRILLO LÓPEZ; GONZALES AGUILAR. Correlation between Some Nutritional Components and the Total Antioxidant Capacity. 2008.

INFOAGRO. La Naranja: Cultivo y Manejo de la Naranja. Disponible en: www.infoagro.com/citricos/naranja.asp. 2009

ESPINOZA, R., MASÍS, A., CHAVARRÍA, F., GUADAMUZ, A. Y PEREZ , 1998. "Diospyros digyna (Ebenaceae)". Área de conservación Guanacaste. Costa Rica. Disponible en: www.acguanacaste.ac.cr/diospyros_digyna/digyna24may98.html. Consultado octubre 2010.

MORTON, J. Black Sapote. Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL. 1987.

Provance-Sanders. *Diospyros torresii (Ebenaceae): a new black sapote from tropical Mexico*. Sida, Contrib. Bot. 21. 2045-2050 En (Sp) 1 sp. nov. Geog = 4 Illus. Icones, anat and morphology Systematics: ANGIOSPERMAE (EBENACEAE: DIOSPYROS) Mexico. 2005.

SAGARPA. Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrolló rural, pesca y alimentación. Disponible en: www.sagarpa.com.gob. 2008. Consulta: Octubre 2009.

SALGADO, J. "Zapote negro: Diospyros digyna". Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal. Segunda etapa No.84. 2008. Disponible en: www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros_arboles.php. Consulta: Octubre 2009.

WERNER, H.V. N. La esencia del control de costos en las industrias. Edit. Limusa Noriega, México. 1995.

SECRETARÍA DE FINANZAS. NMX-F-131-1982. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermelada de Fresa". Foods for humans. Fruits and

derivatives "strawberry marmalade". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-127-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermelada de Piña". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-128-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermelada de Naranja". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-130-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermelada de Durazno". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-132-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermeladas de Chavacano". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-133-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermeladas de Pera". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NMX-F-134-1982*. Alimentos para humanos. Frutas y Derivados. "Mermeladas de Ciruela". Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NOM-092-SSA1-1994*. Bienes y servicios. Métodos para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NOM-110-SSA1-1994*. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NOM-111-SSA1-1994*. Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SECRETARÍA DE FINANZAS. *NOM-112-SSA1-1994*. Bienes y servicios. Métodos para la cuenta de coliformes totales en placa. Normas Oficiales Mexicanas. Dirección General de Normas. 2010.

SIAP. Breves monografías agrícolas. 2009. "Zapote negro". Disponible en: <http://w4.siap.gob.mx/AppEstado/Monografias/agricola.html>. Consultada Julio 2011.

GRISPELLS C. La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro. Rev. Monograf. Jard. Bot. Cordoba. Vol. 5 No.51. 2010.

Recebido em 22 04 2011

Aceito em 22 12 2011