

Subproductos obtenidos a partir de distintas cáscaras de fruta

Products obtained from various fruit peels

Cervantes Delfín Karla

Universidad Veracruzana

zs11008449@estudiantes.uv.mx

Cruz López Alfredo

Universidad Veracruzana

alfredocruz121.ac@gmail.com

Campos Mondragón Martha

Universidad Veracruzana

marcampos@uv.mx

Resumen

Las frutas son alimentos de bajo aporte calórico, constituidos mayoritariamente por agua, así como hidratos de carbono, fibra, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, todos estos en proporciones distintas según el tipo de fruta. Diversos tipos de frutas son destinadas como insumos para la agroindustria, principalmente para la elaboración de jugos, utilizando su pulpa como materia prima y dejando cantidades considerables de desecho que no es de utilidad para el proceso que las generó. Las cantidades de residuos obtenidos son significativas, afectando con esto al medio ambiente, ya que gran parte se dispone sobre el suelo sin ningún tratamiento previo. Sin embargo, el uso sustentable de los residuos permite reducir la contaminación y consumir lo que usualmente se desecha e incluso generar productos con valor agregado. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar el porcentaje obtenido de dos subproductos en distintas cáscaras de fruta (naranja, toronja, melón y papaya): 1) lípidos, 2) fibra. Los análisis se llevaron a cabo de acuerdo a las metodologías de la AOAC. En los resultados se muestra el contenido promedio en cada muestra, de lípidos, fibra, así como la aceptabilidad de un alimento enriquecido con la harina obtenida por secado.

Palabras clave: residuos vegetales, lípidos, fibra.

Abstract

The fruits are low caloric food, constituted in most part by water, as well as carbohydrates, fiber, proteins, lipids, vitamins and minerals, all these in different proportions according to the type of fruit. Diverse types of fruits are destined as inputs for the agro-industry, principally for the production of juices, using his flesh as raw material and leaving considerable quantities of waste that it does not think of the usefulness of the process that it generated them. Significant quantities of residues are obtained, concerning with this the environment, since great part has arranged on the soil without any previous treatment. Nevertheless, the sustainable use of the residues allows reducing the pollution and to consume what usually is rejected and even to generate products with added value. For the previous thing, the aim of the present work is to evaluate the percentage obtained of two sub-products in different kind of fruit peel (orange, grapefruit, melon and papaya): 1) lipids, 2) fiber. The analyses were carried out in agreement to the methodologies of the AOAC. In the results the average content appears in every sample of lipids, fiber and the acceptability of a food enriched with the flour obtained from dried.

Key words: vegetable residues, lipid, fiber.

Introducción

Las frutas son alimentos de bajo aporte calórico, constituidos mayoritariamente por agua, así como carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, todos estos contenidos en proporciones distintas según el tipo de fruta a considerar.

Las frutas se caracterizan por estar compuestas principalmente por tres partes fundamentales, pulpa, semilla y cáscara, siendo la pulpa la parte comestible más consumida por la población en general y la cáscara la parte residual del alimento, ya que esta pocas veces se utilizan en diversas funciones específicas, como lo son: Elaboración de pectina, sustratos, composteo, harinas cítricas, aceites

esenciales, así como también compuestos bioactivos con efectos benéficos para la salud, como la fibra y los polifenoles (Basso, 2001).

Diversos tipos de frutas son destinadas como insumos para la agroindustria, con la finalidad de la elaboración principalmente de jugos, utilizando como materia prima la pulpa de estos, dejando cantidades considerables de desecho, ya que no se consideran de utilidad para el proceso que las generó, como es el caso de la naranja, la cual en el 2007 su cosecha fue de cuatro millones 104 mil 556 toneladas en México, lo que ubicó al país como cuarto productor en el mundo, según el servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, destinando a la industrialización de jugos 20 a 35% de la producción total, tomando en consideración que la cáscara representa aproximadamente entre el 45 y 60% del peso total de la fruta (Basso, 2001), las cantidades de residuos obtenidos son muy significativas, afectando con esto al medio ambiente, ya que gran parte de estos residuos agroindustriales se disponen sobre el suelo sin ningún tratamiento previo, permaneciendo a la intemperie, propiciando su descomposición con la subsecuente obtención de agentes infecciosos, llegando a ser dañinos tanto para el medio ambiente como para la sociedad (Campos, 2015).

Sin embargo de los frutos no solo se aprovecha su jugo o la pulpa, sino también de la cáscara se puede obtener aceite vegetal, fibra, aceites esenciales, como ingredientes básicos en las industrias de alimentos, agronómica, perfumería y farmacéutica (Díaz, 2002).

No así, algunas alternativas, como la obtención de aceite vegetal, son muy poco utilizadas en la utilización de los residuos de frutas que no sean cítricas, ya que este conjunto es de los más estudiados.

El aceite extraído a partir de los distintos tipos de cáscara de frutas, es aceite vegetal, entre cuyas propiedades se pueden mencionar: elevado valor energético, mayor fuente de vitamina E, mayor contenido de beta carotenos, ácidos grasos mono insaturados, poliinsaturados, son líquidos a temperatura ambiente, emiten menos hollín al ser quemados, no presenta toxicidad para humanos, animales y suelos, no es inflamable, explosivo ni emite gases tóxicos, al ser quemado es neutral en CO₂ por lo que no contribuye al efecto invernadero, entre otras no menos importantes. Al conocer la cantidad de aceite existente en los residuos de cáscara, se podrá añadir un valor agregado al fruto, por la aplicación que se le puede dar a partir de la extracción y comercialización del aceite obtenido.

En el residuo de naranja se ha reportado un contenido de 5.09 g de aceite/g de sólido (Chau, 2003).

Tras la revisión documental realizada se observó que lo que mayormente se aprovecha de estos residuos es la fibra, pectina y la obtención de aceites esenciales, destinados principalmente para la industria de perfumería, entre otras no relacionadas con la industria de alimentos.

De igual manera a partir de los residuos de cáscara de frutas se puede obtener subproductos alimenticios, entre los cuales se encuentran productos a base de fibra soluble, siendo este nutriente un pilar importante para la prevención de enfermedades crónicas, como lo son las enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes, así como con la regulación de la función intestinal (Huerta, 2009). Burkitt y cols. (1974) refuerzan este punto a partir de diversos trabajos donde al parecer se encuentra una relación directa entre el consumo inadecuado de fibra y el aumento progresivo de enfermedades degenerativas en sociedades desarrolladas.

La recomendación establecida actualmente para la población mexicana son 25-35 g de fibra al día (Casanueva, 2001), sin embargo con la transición alimentaria la calidad de vida ha ido decreciendo, ya que se disminuyó el consumo de cereales, leguminosas, frutas y verduras, aumentando más el consumo de azúcares refinados, alimentos de origen animal, comidas rápidas, elevado consumo de sodio entre otras cosas, por tal motivo se busca diseñar nuevos alimentos que con una mayor aceptación, contribuyan a aumentar la ingesta diaria recomendada de fibra alimentaria, buscando como objetivo la prevención de diversas patologías.

La fibra insoluble se obtiene principalmente de la pared celular de las plantas y las cáscaras de las frutas, las cuales están compuestas de celulosa y lignina principalmente (Anguera 2007). Las frutas y verduras con cáscara, tales como la naranja contienen un contenido de fibra más elevado que el propio jugo extraído de estas (Hernández 2007).

En diversas frutas, el contenido de fibra dietética ha sido de 18.5% para el mango, 21.2% para guanábana, 17.4% de chirimoya y 17.6% a partir de melón, sin embargo en dicha investigación no se especifica si la extracción es a partir del fruto entero o de los residuos obtenidos a partir de estos (Ruales, 1998).

En un estudio realizado en cáscara de naranja, se reportaron 2.85 g de fibra insoluble (Cayo Alvarez, 2009), a partir de residuos de naranja, otro estudio reportó 3.2% de fibra total (Tamayo y Bermúdez), en general en naranja se ha reportado un contenido de fibra de 3.9 g (Anguera 2007).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar el porcentaje obtenido de dos subproductos en distintas cáscaras de fruta (naranja, toronja, melón y papaya): 1) lípidos, 2) fibra, así como la aceptabilidad de un alimento enriquecido con el pellet obtenido del secado.

Metodología

I. Muestra

Las variedades de frutas utilizadas para el análisis, se obtuvieron a partir de residuos proporcionados por comercios de venta de alimentos aledaños a la Facultad de Nutrición Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. Para fines del estudio se utilizaron los residuos de cáscara de fruta más comunes durante el mes de febrero, logrando recolectar 4 muestras: Cáscara de naranja, cáscara de melón, cáscara de toronja y cáscara de papaya.

Las cáscaras fueron sometidas a un proceso manual donde se eliminaron los residuos no pertenecientes a ellas, se verificó que no estuvieran maltratadas y posteriormente se lavaron con gran cuidado con la finalidad de no afectar el producto en estudio, después de esto fueron escurridas por 30 minutos aproximadamente y se les realizaron cortes para una mejor deshidratación.

II. Determinación de Lípidos

El método utilizado para la obtención de la fracción lipídica fue el método Soxhlet AOAC (1984), el cual está basado en la extracción de grasas con solventes orgánicos y posteriormente la evaporación del mismo.

Para una extracción eficiente, la muestra se secó y trituró previamente para no impedir la acción del disolvente, por tal motivo el primer procedimiento a realizar fue la deshidratación de la muestra.

Los materiales y equipos utilizados para la deshidratación de la muestra fueron: Cápsula de porcelana, balanza digital, desecador y estufa de secado (Felisa FE242AD).

De acuerdo al método, la muestra se secó en la estufa de secado, empleando una temperatura de 100 °C durante 5 horas, una vez deshidratada la muestra, se extrajo la fracción lipídica.

Los materiales utilizados para la extracción fueron: balanza analítica, cartucho, algodón, estufa de secado, desecador, unidad de extractor Soxhlet (Precision Scientific) y éter de petróleo.

Se transfirieron 2 g de muestra finamente picada en un cartucho y se cubrió con una porción de algodón, posteriormente se colocó el cartucho dentro del extractor Soxhlet durante 6 horas, finalmente se evaporó el éter del matraz mediante secado y se calculó el % de extracto etéreo.

La determinación se realizó por triplicado.

III. Obtención de fibra

Para la obtención de la fibra se realizó una deshidratación en la estufa de secado Felisa FE242AD.

Durante 4-5 horas, según el tipo de cáscara y el contenido de humedad de cada una, después de estar completamente deshidratada la muestra, se tomó su peso para obtener el porcentaje de deshidratación, y se trituraron en una licuadora hasta que se obtuvo una textura similar a la de una harina.

IV. Elaboración de galletas adicionadas con fibra

Se elaboró una galleta adicionada con fibra extraída a partir de las cáscaras de cada tipo de frutas, realizando 5 preparaciones distintas:

- Galletas con fibra extraída de la cáscara del melón
- Galletas con fibra extraída de la cáscara de papaya

- Galletas con fibra extraída de la cáscara de naranja
- Galletas con fibra extraída de la cáscara de toronja
- Galletas con fibra extraída de la cáscara de las 4 frutas (Mixta)

Los materiales utilizados fueron una taza medidora, cuchara, tazón, probeta, charola para hornear, papel vegetal de grado alimenticio, báscula, plato pequeño, licuadora y horno marca MAYVE.

Para la elaboración de las galletas se incorporaron todas las materias primas de la formulación: harina de trigo, fibra (extraída de cáscaras), chocolate en polvo, nuez, leche, vainilla y stevia. La fibra significó el 20 % del total de materias primas empleadas. En un refractario se obtuvo una mezcla homogénea, se dio forma a las galletas y fueron colocadas en una charola con papel opalina, se precalentó el horno a 150° y finalmente se hornearon durante 20 a 30 min. La presentación final fue en cajas de 15 galletas de 8 gramos aproximadamente c/u.

V. Evaluación de la aceptabilidad

La evaluación de la aceptabilidad de las galletas elaboradas se realizó en una localidad llamada “El Moral” perteneciente al Estado de Veracruz, se aplicó a adultos en edades de 20-42 años, edad media 30.4 ± 6.7 años con estado de salud óptimo y después de un lapso de aproximadamente dos horas de haber ingerido alimentos.

El porcentaje de mujeres que participó fue del 57 % y de hombres del 43 %.

El formato para la evaluación de la aceptabilidad consistió en medir el nivel de agrado a partir de 5 opciones las cuales fueron: agradable, ligeramente agradable, indiferente, ligeramente desagradable y desagradable.

Resultados y Discusión.

La media en el porcentaje de lípidos crudos extraídos a partir las distintas cáscaras fue de 1.5% para la cáscara de toronja, 1.7% para la de naranja, 1.8% para la de papaya y 2.3% para melón, tomando en cuenta que cada muestra se realizó por triplicado. Véase Tabla 1.

Tabla 1. Contenido de lípidos en cáscaras de frutas

Muestra	Toronja	Naranja	Papaya	Melón
Media (%)	1.5	1.7	1.8	2.3
Desv. Est.	0.3	0.1	0.1	0.4
Varianza	0.1	0	0	0.2

Los resultados obtenidos del total del porcentaje de lípidos extraídos de cada tipo de cáscara de fruta, también se pueden apreciar en la Figura 1.

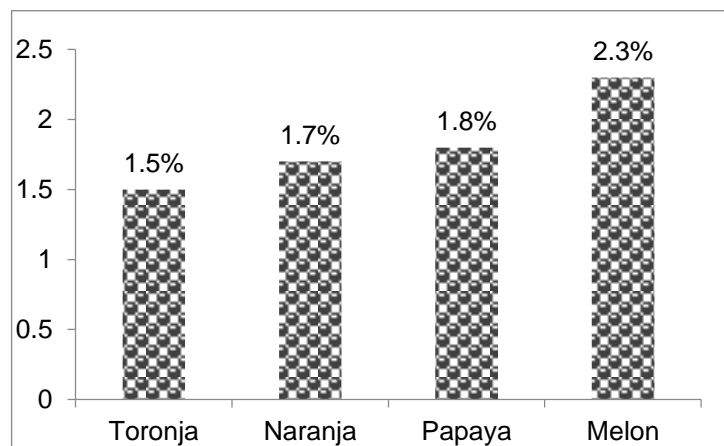


Figura 1. Contenido de lípidos en cáscaras de frutas

Con respecto a la varianza y la desviación estándar se observa que hay una mayor dispersión en los resultados de la cáscara de toronja y melón.

Para estimar si la cantidad de lípidos fue diferente en las distintas cáscaras de fruta de las que se extrajo, se analizaron los resultados mediante el análisis de varianza de un solo factor (ANOVA).

Este análisis fue de utilidad para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Siendo una generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras independientes (Bakieva y cols.).

De tal manera, las Hipótesis del contraste fueron las siguientes:

Ho: "No hay diferencias entre los distintos tipos de cáscaras de fruta"

H1: "Si hay diferencias entre los distintos tipos de cáscaras de fruta"

Una vez aplicada la prueba F para ANOVA (Análisis de varianza) con un valor de $\alpha=0.05$ se obtuvo como valor de F de pruebas 4.7 el cual es mayor que F de tablas, por lo que se rechazó la hipótesis nula, y se concluyó que si existe diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de lípidos entre los distintos tipos de cáscaras de fruta analizados.

Por otro lado, y tras haber realizado la deshidratación de la muestra, se obtuvieron los porcentajes de sólidos totales de las distintas cáscaras, obteniendo un mayor porcentaje de sólidos en la cáscara de naranja seguida por la de toronja y la de melón, y con un menor porcentaje de sólidos, la cáscara de papaya, véase Figura 2.

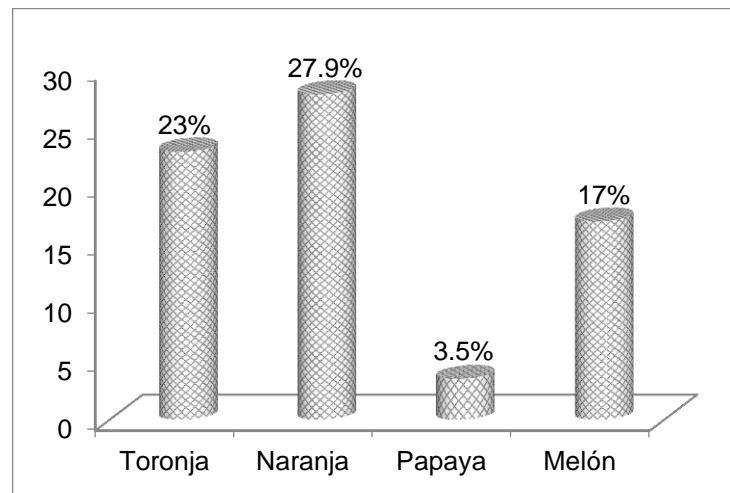


Figura 2. Contenido de sólidos totales en cáscaras de frutas

La obtención de un bajo porcentaje de sólidos totales en la cáscara de papaya, implica también un bajo rendimiento en la obtención de subproductos tales como la fibra alimentaria, en comparación con las

otras cáscaras, obteniendo un mayor aprovechamiento con los residuos a partir de naranja o toronja, seguidos por los de melón.

Una vez concluida la deshidratación se procedió a la obtención de la harina para la elaboración de las galletas.

La evaluación de la aceptabilidad de las galletas enriquecidas con fibra en general arrojó una respuesta positiva, ya que el 61% de la población evaluada calificó como agradable la galleta y sólo el 5% como ligeramente desagradable véase Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de la aceptabilidad de las galletas

Nivel de agrado	% de consumidores
Agradable	61
Ligeramente agradable	31
Indiferente	3
Ligeramente desagradable	5
Desagradable	0

En base a la aceptabilidad de las galletas enriquecidas con fibra obtenida a partir de cada tipo de muestra, se identificaron los siguientes resultados (Tabla 3).

Tabla 3.-Porcentaje de la aceptabilidad de la galleta según el tipo de fibra adicionada.

Nivel de agrado	Naranja	Toronja	Papaya	Melón	Mixta
Agradable	75	75	35	65	50
Ligeramente agradable	25	25	55	25	35
Indiferente	0	0	0	5	10
Ligeramente desagradable	0	0	10	5	5
Desagradable	0	0	0	0	0

Se puede observar que las galletas con una mayor aceptabilidad fueron las elaboradas a partir de fibra obtenida de la cáscara de naranja y toronja, con un total del 75% de aceptabilidad y ningún porcentaje de algún grado negativo, seguido por la de melón, mixta y papaya, obteniendo en esta última un porcentaje del 10% con una respuesta de ligeramente desagradable lo cual representa a 2 individuos de un total de 20 evaluados.

Conclusión

Se puede concluir que la cáscara de melón cuenta con un mayor porcentaje de lípidos, y la de toronja con el menor.

Tras haber comparado las medias del contenido de lípidos mediante el análisis de varianza ANOVA se rechazó la H_0 , por lo tanto si se identificaron diferencias en el contenido de lípidos de las distintas cáscaras de frutas, pero para poder confirmar en cuál de estos se encuentra el mayor o menor porcentaje de lípidos exactamente, es necesario de otros métodos estadísticos más precisos para determinarlo.

Sin embargo se pudo comprobar que si es pertinente la obtención de un subproducto a partir de la extracción de lípidos de distintas cáscaras de fruta, pudiéndose añadir un valor agregado al fruto, por la aplicación que se le puede dar a la cáscara a partir de la extracción y comercialización del aceite obtenido.

En cuanto a la obtención de fibra alimentaria a partir de las cáscaras de fruta se pudo comprobar que la cáscara de naranja, seguida por la de toronja cuentan con un mayor porcentaje de sólidos, motivo por el cual se pueden identificar como un mejor recurso para la obtención de fibra alimentaria, así como por su menor contenido de humedad, seguidas por la de melón.

Por otro lado las cáscaras de fruta menos apropiadas para la obtención y aprovechamiento de la fibra alimentaria, fueron las de papaya, obteniendo un mayor contenido de humedad, motivo por el cual el proceso de deshidratación requirió más tiempo de secado, y un menor contenido de sólidos a diferencia de las otras muestras estudiadas.

El grado de aceptabilidad obtenido por la población evaluada destacó como agradable en general a la galleta enriquecida con el subproducto de fibra obtenido a partir de las distintas cáscaras de fruta.

Analizando los resultados por separado, las galletas adicionadas con cáscaras de toronja y naranja reportaron los mejores niveles de agrado y sin ninguna calificación negativa, seguidas por la de melón, mixta y papaya, a diferencia de que en estas si se obtuvieron respuestas negativas.

De acuerdo a lo anterior, por la composición analizada y la aceptabilidad reportada en la galleta elaborada, se sugiere que las cáscaras de toronja y naranja presentan mayor potencial para la reutilización en alimentación humana.

Bibliografía

Anguera., A. (2007). Efectos de la fibra soluble cáscaras de Plántago ovata sobre factores lipídicos de riesgo cardiovascular. *Tesis Doctoral en Nutrición y Metabolismo Unidad de Lipidos y Ateroesclerosis*, 49.

AOAC Official Methods Of Analysis. (1984).

Basso, C., Leal, F., & Sergent, E. (2011). Los cítricos. Guía de la Cátedra de Manejo Agronómico de frutas y especies. *Dpto Agronomía, Facultad de Agronomia*, 37.

Burkitt DP, W. A. (1974). *Dietary fibre and disease*. JAMA.

Casanueva, E. (2011). *Nutriología Médica*. Panamericana.

Cayo Álvarez, E. M. (2009). Obtención de Fibra Insoluble a Partir de Cáscaras de Naranja . *Revista de investigaciones Universitarias* , 25-30.

Chau, C.-F. a.-L. (2003). Comparison of the chemical composition and physicochemical properties of different fiber prepared from de peel of citrussinensis. *Journal of agriculture and food Chemistry.*, 2615-2618.

Dra. Martha Gabriela Campos Mondragón, D. R. (2015). Residuos generados en Veracruz con potencial de reutilización. *Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad*, 357-362.

Huerta, G. P. (2009). Beneficio de la fibra dietética en enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Medica Uv*, 5.

Ruales, J. y. (1998). Cuantificación y caracterización de fibra dietética en frutas y hortalizas ecuatorianas. (L. M. CYTED, Ed.) *Tecnología de alimentos*, 2, 55-59.

Tamayo Y, B. A. (1998). Los residuos vegetales del jugo de naranja como fuente de fibra dietética. (L. M. CYTED, Ed.) *Tema de Tecnología de Alimentos*, 2, 181-189 .

Yáñez Rueda, L. M. (2007). Estudio del aceite esencial de la cáscara de la naranja dulce (Citrus sinensis, variedad Valenciana) cultivada en Labateca (Norte de Santander, Colombia). *Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Pamplona*, 3-8.