

## DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE HARINA DE CÁSCARA DE MANGO, *MANGÍFERA INDICA*, VARIEDAD "CRIOLLO".

### DETERMINATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY AND COMPOSITIONAL ANALYSIS OF SHELL FLOUR MANGO, *MANGIFERA INDICA* VARIETY "CRIOLLO".

**Luis Miguel Jibaja Espinoza**

Exalumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial  
Universidad César Vallejo

Recibido: 12 mayo 2014 - Aceptado: 10 julio 2014

#### RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, no experimental descriptivo, cuyo objetivo fue determinar la capacidad antioxidante y la composición química proximal de la harina de cáscara de mango (*Mangífera indica*) variedad criollo proveniente de la Provincia de Sullana en Piura, obtenido como subproducto de los desechos que se generan en la extracción de pulpa de mango, con la finalidad de promover el aprovechamiento de los desechos de mango criollo. Se usaron cáscaras frescas de mango (*Mangífera indica*), las cuales se secaron por convección de aire forzado y molidas hasta obtener en su mayoría un diámetro de partícula menor de 0.5 mm. En tanto a la capacidad antioxidante medido por el método del DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), presentó un IC<sub>50</sub> (Concentración del extracto al cual inhibe a la mitad el radical DPPH) de 230.81 µL obtenido de la harina de cáscara de mango (*Mangífera indica*). En el análisis composicional se obtuvieron datos de: 16.88% de humedad, 1.99% de grasa, 5.44% de proteína, 78.60% de E. L. N. (Extracto Libre de Nitrógeno), 11.20% de fibra cruda y 2.84% de ceniza. De esta manera se pudo determinar que los residuos del mango pueden ser aprovechables como un subproducto con características funcionales valiosas para la nutrición.

**Palabras clave:** Capacidad antioxidante, análisis químico proximal, cáscara de mango (*Mangifera indica*)

#### ABSTRACT

This work aims at the determination of antioxidant capacity and chemical composition of the proximal mango peel flour (*Mangifera indica*) criollo variety from Sullana Province in Piura, obtained as a byproduct of the waste generated in the extraction mango pulp, in order to promote the use of Creole handle waste.

Shells fresh mango (*Mangifera indica*), which were dried by forced air convection and ground to obtain mostly a particle diameter of 0.5 mm were used. As to the antioxidant capacity as measured by the method of DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), introduced an IC<sub>50</sub> (concentration of the extract which inhibits by half the DPPH radical) of 230.81 uL obtained shell flour mango (*Mangifera indica*).

16.88% moisture, 1.99% fat, 5.44% protein, 78.60% of NFE (nitrogen free extract), 11.20% crude fiber and 2.84% ash: The compositional analysis data were obtained. Thus it was determined that handle waste may be exploitable as a byproduct with valuable functional characteristics for nutrition.

**Key words:** Antioxidant capacity, proximal chemical analysis, Mango peel

## I. INTRODUCCIÓN

La industria de alimentos produce grandes cantidades de residuos que pueden ser aprovechados de diversas formas. Entre estos residuos se encuentran los provenientes de las frutas, los cuales pueden ser utilizados en alimentación animal y humana, abonos, obtención de biogás, en la extracción de aceites esenciales, pectinas, flavonoides, entre otros. La presente investigación pretende establecer un procedimiento para la elaboración de harina a partir de las cáscaras de mango (*Magnifera indica*) variedad criolla, procedente de la provincia de Sullana, generando un subproducto que puede servir para consumo y estar presente en la dieta de la población, ya que al poseer componentes importantes para la salud como son los polifenoles se puede obtener un producto de mejor calidad nutricional, constituyéndose así en una de las fuentes alternativas para aliviar el hambre y la malnutrición. Por otra parte, las cáscaras y el hueso del mango, considerados desechos, constituyen una fuente importante de compuestos bioactivos tales como la pectina, polifenoles y manguiferina presentes en las cáscaras, ácidos grasos poliinsaturados presentes en el hueso y compuestos de naturaleza fenólica con actividad antioxidante y antiinflamatoria. Además se ha reportado una importante actividad antimicrobiana en extractos de huesos de mango, debido a la naturaleza de los compuestos polifenólicos que contienen. Moreno et al., (2007) evaluaron la actividad antioxidante de los extractos acuosos procedentes de las cáscaras y semillas de pomelos, las cuales se procesaron para transformarlas en harinas y se sometieron a la extracción de los flavonoides. Los tratamientos harina de semilla acuoso 0.5:25 al 0,01% y harina de la cáscara acuoso 0.5:25 al 0.75% presentaron los mejores efectos antioxidantes. Se evidenciaron diferencias significativas entre los

tratamientos, lográndose determinar un efecto antioxidante independientemente de la fuente de los metabolitos, relación peso harina y volumen de extracción y la concentración del extracto ( $P < 0,05$ ). En ninguno de los tratamientos se logró evidenciar efectos de pro-oxidación estimulados por los extractos incorporados. Muñoz et al., (2009) evaluaron el contenido de compuestos con actividad biológica, determinación de polifenoles totales, como la actividad antioxidante utilizando la eficiencia antirradical de los polifenoles frente a 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) radical, en las cáscaras de carambola, tomate de árbol, guinda, camucamu y su capacidad de secuestro de radicales libres producidos por el sistema ABTS/ABAP. Los resultados indicaron que la cáscara de camucamu presenta mayor contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. Las muestras estudiadas resultan ser una buena fuente de antioxidantes sobre todo de compuestos fenólicos, cuyo uso podría ser adecuado en la formulación de alimentos funcionales. García, (2003) evaluaron las características fisicoquímicas y funcionales de los residuos fibrosos de la cáscara del mango criollo (*Mangífera indica L*) proveniente de la región de Cuicatlán, Oax, obtenidos como desecho del proceso de extracción de la pulpa de fruta. Los residuos fibrosos presentaron un tamaño de partícula menor a 291  $\mu\text{m}$ , 6.25% de humedad, 5.43% de cenizas, 4.82% de proteína cruda, 1.98% de grasa cruda, 12.06% de fibra cruda, 75.71% de E.L.N., 56.68% de fibra dietética total, 29.46% de fibra dietética soluble y 27.21% de fibra dietética insoluble. Vergara et al., (2005) lograron caracterizar fisicoquímica y funcionalmente la fibra dietética obtenida del mango (variedad. Tommy Atkins), así como determinar la capacidad antioxidante de los compuestos polifenólicos presentes en ella y evaluar su adición en dos productos de panificación. Se obtuvo fibra dietética de

mango (FDM), la cual fue utilizada para elaborar pan y galleta tipo "gourmet", sustituyendo la fibra dietética de mango por germen de trigo. El contenido de fibra dietética total (FDT) fue de 28.0 %. Funcionalmente la fracción soluble se relaciona con la solubilidad, hinchamiento, capacidad de retención de agua y viscosidad de la fibra, que son factores determinantes en las funciones gastrointestinales. El contenido de polifenoles solubles totales fue de 16.1 mg/g, los cuales mostraron una capacidad antioxidante clasificada como muy alta. Rincón et al., (2007) evaluaron la composición química y algunos compuestos bioactivos en las harinas de cáscaras de varias frutas cítricas de mayor consumo, que se cultivan en Venezuela. La composición química la constituían algunos elementos trazas, ácido ascórbico, carotenoides, fibra dietética, polifenoles totales y la eficiencia antirradical de los polifenoles utilizando 2,2-difenil-1-picrilhidracil (DPPH) en las cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja, variedad blanca, (*Citrus paradisi*). La cáscara de mandarina presentó el mayor contenido de magnesio y carotenoides, mientras que en la de toronja, variedad blanca, el ácido ascórbico y zinc presentaron valores mayores. Asimismo, la cantidad de fibra dietética total fue significativamente mayor en la cáscara de mandarina. Todas las muestras presentaron un alto contenido de polifenoles totales extraíbles (4.33; 7.6 y 5.1 g/100g). La más alta eficiencia antirradical la presentó la cáscara de mandarina, la cual se correlaciona con el contenido de polifenoles. Estos resultados indican que la cáscara de la mandarina sería la mejor, desde el punto de vista dietético, para la prevención de ciertas enfermedades cardiovasculares y otras asociadas a la oxidación lipídica. Las muestras estudiadas resultan ser una buena fuente de fibra dietética y compuestos fenólicos, cuyo uso podría ser adecuado en la formulación de alimentos funcionales,

aprovechando en un solo ingrediente las propiedades de la fibra y los compuestos antioxidantes.

Ramírez y Pacheco (2009) compararon las propiedades funcionales de las harinas de altos contenidos de fibra (13.65-65.64%) obtenidas de la guanábana, guayaba y piña deshidratadas, con una fibra comercial (Vitacel) para evaluar su potencial uso en alimentos. Las harinas de guanábana y guayaba presentaron propiedades emulsificantes, siendo mayores en agua que en NaCl 1M.

La harina de guayaba, dada sus propiedades funcionales, puede ser utilizada como saborizante en productos tales como el yogurt firme; la harina de piña, por sus propiedades de hidratación y aroma, puede ser recomendada en la elaboración de galletas; mientras que la harina de guanábana, por las propiedades emulsificantes y su agradable aroma y sabor, pudiera ser utilizada en la formulación de helados. Las propiedades funcionales y el alto contenido de fibra que presentan estas harinas permiten su uso como ingrediente en la elaboración de postres. El mango es originario de la India y del archipiélago IndoMalayo, de donde se extendió a Vietnam, Indonesia, Ceilán y Pakistán. Fue introducido a América por lo portugueses y españoles. Luego llegó a Brasil, Filipinas y México, de donde se distribuyó a varios lugares del Caribe. Esta especie se caracteriza por ser un árbol frondoso de hasta 20 m, de copa redonda, siempre verde, con inflorescencia (panícula) provista de numerosas ramas, con entre 550 hasta 4000 flores. El fruto es una drupa que varía en forma (redonda, ovalada, ovoideoblonga), tamaño (hasta más de 2 Kg.) y color, dependiendo de la variedad. En la descripción Taxonómica del Mango se tiene: Subclase: *Rosidae*; orden: *Sapindales*; Suborden: *Anacardiineae*; Familia: *Anacardiaceae*; Género: *Mangífera*; Especie: *indica*

La polinización es básicamente cruzada, realizada principalmente por insectos, especialmente moscas (dípteros), las abejas tienen relativa poca importancia

en la polinización. La floración naturalmente está condicionada por el clima, principalmente por los factores temperatura y precipitación, además del origen de la variedad utilizada, el manejo que recibe la misma y la madurez del tejido a florecer (hojas y yemas).

Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados de coloración dependiendo de la variedad. La fruta tarda de 100 a 120 días, en términos generales, de floración a cosecha (Mora et al., 2002).

El mango es una fruta popular y en su mayoría es consumido en estado fresco; ya que es considerado como una de las frutas tropicales más deliciosas. Representa una importante fuente nutritiva por su contenido de vitaminas y minerales. El mango en su composición química presenta: Calorías (60 cal), agua (83 %), proteínas (0.4 g), lípidos (0.2 g), carbohidratos (15.9 g), fibra (1 g), cenizas (0.5 g), tiamina (0.03 mg), riboflavina (0.05 mg), niacina (0.39 mg), ácido ascórbico (1.8 mg) (MORA et al., 2002). El mango puede ser propagado por injerto o por semilla. En la mayoría de las variedades la propagación se realiza por injerto, debido a que se puede obtener uniformidad en los árboles y frutos. Mientras que los árboles de semilla varían considerablemente en vigor y características de la fruta. Existe una gran diversidad de variedades de mango: las variedades rojas, muy populares en el mercado internacional especialmente en Estados Unidos; las variedades verdes

apetecidas en el mercado europeo; y las amarillas preferidas por la población oriental y latina. Dentro de las variedades rojas tenemos: Kent, Haden y Tommy Atkins. Las variedades verdes son: Keitt y Amelie. De las variedades amarillas tenemos: Ataulfo y Manila Súper. Cada una de las variedades tiene su época de cosecha de manera individual (IICA., 2007). El mango posee un alto contenido de agua pero también una cantidad importante de carbohidratos, lo cual hace que tenga un valor calórico más elevado que otras frutas. Además tiene gran cantidad de magnesio y potasio, e igualmente de vitaminas como la provitamina A (que se transforma en vitamina A conforme el cuerpo la necesite) y la vitamina C, que cumplen importantes funciones en nuestro organismo. Entre las funciones de la vitamina A están mantener un buen estado de la piel, cabello, huesos, visión y sistema inmune, y las de la vitamina C ayudar en la formación de huesos y dientes, favorecer la absorción de hierro y mejorar la resistencia a infecciones. Además, ambas vitaminas funcionan como antioxidantes, es decir, nos pueden ayudar a disminuir el riesgo de desarrollar ciertos tipos de cáncer. Otra propiedad nutricional, no menos importantes que las anteriores, es su contenido de fibra, especialmente si se consume con cáscara. Este valioso aporte nos ayuda a mejorar el tránsito intestinal y por tanto, mejorar nuestra digestión (IICA., 2007).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### Población y muestra

Se trabajó con 5 kg de cáscara de mango (*Mangífera indica* L.) variedad "criollo" procedente de la provincia de Sullana en Piura. Se utilizó el método no experimental descriptivo para evaluar la capacidad antioxidante y el análisis composicional: humedad, grasa, proteína, fibra, cenizas, de la harina de cáscara de mango (*Mangífera indica*) variedad "Criollo".

### Procedimiento experiencial

Para la obtención de la harina de cáscara de mango (*Mangífera indica*) variedad "Criollo", se siguió el procedimiento siguiente:

- Recepción de la materia prima: Las cáscaras de mango recepcionadas fueron de la variedad Criollo, con un índice de semimaduro o pintón, durante el periodo enero y marzo 2012, proveniente de la provincia de Sullana. Presentaban un color amarillo verdoso

en el momento de la recepción y fueron transportadas en envases plásticos.

- Selección y clasificación: Se realizó con la finalidad de eliminar las cáscaras deterioradas y oscuras.
- Lavado y desinfección: El lavado se realizó con agua potable para eliminar restos de partículas extrañas, suciedad y tierra de la superficie del fruto.

La desinfección se realizó por inmersión en tinas con agua potable e hipoclorito de sodio al 0.05%.

- Secado: Las cáscaras fueron secadas en un secador de bandejas horizontales de aire forzado a 55 °C, durante 4 horas.
- Molienda: Para la molienda se empleó un molino manual, obteniendo partículas de 0.5 mm, en promedio.
- Envasado: Una vez lista la harina, se empacó en bolsas de polipropileno, que fueron debidamente selladas para evitar la humedad del medio.

La capacidad antioxidante de la harina de cáscara de mango, se determinó mediante el método del DPPH.

La diferencia de absorbancia antes y después de agregar la sustancia a la longitud de 517 nm permitió obtener el porcentaje de captación de radicales libres. El porcentaje de inhibición de absorbancia de la solución de DPPH adicionada con muestra es calculada usando la ecuación 1.

$$\% \text{ capacidad antioxidante} = \frac{Abs_i - Abs_f}{Abs_i} \times 100 \quad \dots\dots (1)$$

**III. RESULTADOS**

Tabla 1: Capacidad antioxidante expresada en porcentaje de inhibición y de IC<sub>50</sub> (µL) de harina de cáscara de mango criollo, procedente de Sullana - Piura.

Muestra	% Inhibición	IC <sub>50</sub>
<b>Promedio</b>	76.86 ± 1.86*	232.12 ± 5.62*

Fuente: Procedimiento experiencial

IC<sub>50</sub>: Cantidad de extracto necesario para disminuir en un 50% la concentración de DPPH.

(\*) Desviación estándar.

dónde:

Abs<sub>i</sub>= Es la absorbancia de DPPH a tiempo inicial.

Abs<sub>f</sub>= Es la absorbancia de DPPH a tiempo final

Para el análisis composicional de la harina, se realizaron las determinaciones siguientes:

- Determinación de porcentaje de humedad: método gravimétrico (AOAC, 1995).
- Determinación de porcentaje de grasa: método Hidrólisis ácido-Soxhlet (AOAC, 1995).
- Determinación de porcentaje de proteína: método Kjeldhal Digestión-Destilación-Valoración (AOAC, 1995).
- Determinación de porcentaje de fibra: método gravimétrico (AOAC, 1995).
- Determinación de porcentaje de cenizas: método gravimétrico (AOAC, 1995).

**Método de Análisis de los Datos**

Se determinó la desviación estándar de 3 repeticiones de los valores de capacidad antioxidante y del análisis composicional: porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de grasa, porcentaje de proteína y porcentaje de fibra de la harina de cáscara de mango, con el fin de evaluar el grado de variabilidad de los resultados experimentales.

Tabla 2: Composición porcentual de la harina de cáscara de mango, procedente de la provincia de Sullana – Piura.

MUESTRA	Composición porcentual %	Desviación estándar
Humedad	16.88	±1.14
Grasas	1.99	±0.05
Proteína	5.44	±0.36
E.L.N	78.60	±0.34
Fibra cruda	11.20	±0.14
Cenizas	2.84	±0.09

Fuente: Procedimiento experiencial

#### IV. DISCUSIÓN

La capacidad antioxidante de la cáscara de mango criollo se obtuvo al encontrar el porcentaje de inhibición promedio el cual fue 75.86 %, con una desviación estándar de 1.86. El IC<sub>50</sub> promedio encontrado fue de 230.81 µL, con una desviación estándar de 5.62, que viene hacer la cantidad de muestra necesaria para inhibir el DPPH a la mitad. De esta manera se puede afirmar que la cáscara de mango posee características funcionales, con una alta actividad antioxidante. Según Sumaya et al. (2012), la semilla o hueso así como la cáscara del mango tiene una importante actividad antioxidante, inclusive más alta que en la pulpa misma; es importante destacar esta propiedad, ya que estas representan a los residuos de la producción de derivados del mango, en el que sólo se aprovecha la pulpa, pudiendo además aprovechar estos residuos por su alto valor funcional. La harina de cáscara de mango criollo presentó un promedio de 16.88 % de humedad, con una desviación estándar de 1.14 estando dentro de las tolerancias indicadas en la norma técnica peruana 205.040 de INDECOPI (1976) para harinas sucedáneas de trigo, la cual tiene una humedad de 16%. El contenido de humedad es un valor que influye en las características composicionales, depende del grosor de la cáscara, así como del tiempo y temperatura de secado a los cuales se sometieron durante su procesamiento. (Cruz, 2002).

El contenido de grasa que se observa en la

harina de cáscara de mango criollo presentó un promedio de 1.99 %, con una desviación estándar de 0.05, similar al encontrado por García (2003) de 1.98 %, lo cual se debe a la naturaleza del fruto. Este resultado es menor que el porcentaje de grasa de 2.43% encontrado por Pérez y Márquez (2006) para residuos fibrosos de espárrago. El contenido de proteína en la harina de cáscara de mango (*Mangifera indica*), variedad criollo, presentó un promedio de proteína cruda de 5.44%, con una desviación estándar de 0.36. Por lo cual su importancia radica principalmente en la fracción que pueda cuantificarse como proteína indigerible, debido a que si es resistente a la acción enzimática, esta podría formar parte de la fibra dietética (Priego, 2007). El extracto libre de nitrógeno obtenido en la harina de cáscara de mango criollo presentó un promedio de 78.60 %, con una desviación estándar de 0.34, siendo mayor que el reportado por García (2003), el cual obtuvo 69.46%. Este valor es una medida indirecta de los carbohidratos solubles o digeribles (Vasco, 2008).

Se puede decir que los carbohidratos de las frutas son azúcares y en frutas cítricas, están conformados por monosacáridos (glucosa y fructosa), oligosacáridos (sacarosa) y polisacáridos (celulosa, almidón, hemicelulosa y pectinas) (Repo y Encina, 2008); y debido al alto contenido de carbohidratos de la cáscara que se obtuvieron en esta investigación es posible tener en cuenta

estos componentes como posible estudio posterior en las cáscaras. El contenido de fibra cruda para la harina de cáscara de mango criollo presentó un promedio de 11.20%, con una desviación estándar de 0.14, siendo parecida a la reportada por García (2003), el cual obtuvo 12.06% de fibra cruda en los residuos fibrosos de mango. El contenido de cenizas obtenido

presentó un promedio de 2.84%, con una desviación estándar de 0.09, teniendo que considerar que el contenido de cenizas también puede variar de acuerdo al fruto, estado de madurez, variedad y temporada de cosecha del mismo, así como por las condiciones de cultivo (PRIEGO, 2007).

## V. CONCLUSIONES

1. La harina de cáscara de mango criollo tiene un porcentaje de inhibición promedio de 75.86 %, con una desviación estándar de 1.86 y un valor  $IC_{50}$  promedio de 230.81  $\mu$ L, con una desviación estándar de 5.62.
2. La harina de cáscara de mango (*Mangífera indica*) variedad criollo

procedente de la provincia de Sullana en Piura, presentó valores composicionales siguientes:  
 humedad 11.20 %; grasa 1.99 %; proteína 5.44 %; E. L. N. 78.60 %; fibra 16.88 % y cenizas de 2.84 %.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC [en línea] Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th. Washington - DC. Ed. Pub. By A.O.A.C. 1995 [fecha de consulta: 2 de Diciembre 2011]. Disponible en: <http://www.aoac.org/vmeth/page1.htm>
2. CRUZ, S. Caracterización fisicoquímica, fisiológica y funcional de residuos fibrosos de cáscara de maracuyá (*Pasiflora edulis*) Tesis de Maestría (Maestro en ciencia y Tecnología de Alimentos). Mérida Yucatán, México: Facultad de ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán. 2002.
3. GARCIA, I. Caracterización fisicoquímica y funcional de los residuos fibrosos de mango criollo (*Mangífera indica* L) y su incorporación en galletas. Tesis. México: Universidad Tecnológica De La Mixteca. 2003.
4. INDECOPI. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de Protección Intelectual 1976. Normas Técnicas Peruanas. 205.040. Lima, Perú.
5. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Estudio de la Cadena Agroalimentaria de Mango. 2007.
6. MORA, J., GAMBOA, J.; ELIZONDO, R. Guía para el cultivo de Mango. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2002.
7. MORENO, M., GUARÁN, C., BELÉN, D., GARCÍA, D., MEDINA, C. Efecto de los extractos de flavonoides de harinas de cáscaras y semillas de pomelos sobre la estabilidad de aceite de soja. Grasas y aceites, 58 (4), OCTUBRE-DICIEMBRE, 351-358, 2007.
8. MUÑOZ, A., RAMOS, F., ALVARADO-ORTIZ, C., CASTAÑEDA, B., LIZARASO, F. Evaluación de compuestos con actividad biológica en cáscara de camucamu (*Myrciaria dubia*), guinda (*Prunus serotina*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y carambola (*Averrhoa carambola* L.) cultivadas en Perú. Rev. Soc. Quím. Perú. 75 (4) 2009
9. PÉREZ, J.; MARQUÉZ, L. Caracterización fisicoquímica y funcional de harina de cáscara de espárrago blanco (*Asparagus officinalis* L.) y evaluación sensorial de sustituciones en galletas dulces. Tesis (Ingeniero en Alimentos). Trujillo, Perú: Universidad Particular Antenor Orrego. 2006.
10. PRIEGO, N. Obtención de Fibra Dietética a Partir de Sáculos de naranja aplicando un Tratamiento con vapor. Tesis. México: Universidad Tecnológica De La Mixteca. 2007. 64p
11. RAMÍREZ, A.; PACHECO, E. Propiedades funcionales de harinas altas en fibra dietética obtenidas de piña, guayaba y guanábana. Interciencia. 34:(4), pp. 293-298. 2009.
12. REPO, R., ENCINA, C. Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. Rev. Soc. Quím. Perú, abr/jun. 2008, vol.74, no.2, p.108-124. ISSN 1810-634X.
13. RINCÓN, A., VÁSQUEZ, A., PADILLA, M. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en

- Venezuela. Unidad de Análisis de Alimentos, Facultad de Farmacia Universidad Central de Venezuela. 2005
14. SUMAYA, M., SÁNCHEZ, L., TORRES, G., GARCÍA, D. Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. Quinta Época. Año XVI. Volumen 30. Enero-junio del 2012.
15. VASCO, V. Determinación de parámetros físicos-químicos de zanahoria amarilla (*Daucus carota*). Tesis de Grado (Bioquímico Farmacéutico). Río Bamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2008. 120 p
16. VERGARA, N. Obtención de fibra dietética antioxidante a partir de mango y su aplicación en productos de panificación. Instituto Politécnico Nacional. 2005.