

# **ALIMENTOS BALANCEADOS Y ABONOS ORGANICOS A PARTIR DE CASCARAS DE FRUTAS Y HORTALIZAS (\*)**

**G.B.Perez<sup>1</sup>, N.E. Copacalle, A. Saavedra y L.Heredia**

(Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca- Facultad de  
Tecnología)

Regimiento Campos n° 180 Sucre – Bolivia

1.Colegio de Ingenieros Químicos de Bolivia (CIQB)

Baptista n° 457 Cochabamba-Bolivia

E-mail: (gbenitoperez007@gmail.com)

## **Resumen**

En la presente investigación se ha realizado un análisis de los desechos generados en la elaboración y consumo de alimentos diarios como cascara de la papa, plátano, huevo, arveja, haba, nabo, zanahoria, naranja, mandarina, etc. Las cascara fueron recolectadas, seleccionadas, pesadas y luego sometidas a un proceso de secado utilizando un secador de bandejas a gas. Se determinó el tiempo de secado, humedad relativa, temperatura y peso final de las muestras, posteriormente las muestras fueron trituradas y molidas hasta garantizar un mezclado homogéneo. Con la siguiente composición: cascara de papa 50%, Arvejas 8%, Habas 7%, Nabos 2%, Zanahoria 6%, Plátano 10%, Naranja y Mandarina 10% y Huevo 10%. El análisis Físico – Químico y Microbiológico, reporto un contenido de proteína de 9.82%, hidratos de carbono 65.7%, Fibra 9%, calcio 7.58%, fosforo 178 mg/100g, hierro 35.1 mg/100g, sin presencia de Salmonella, lo que garantiza su uso como suplemento de abono orgánico y alimento balanceado animal. El tiempo requerido para el procesamiento de las cascara es menor a 8 horas que es muy pequeño comparado al tiempo requerido por otros procesos para la transformación de las cascara como la

elaboración de compost. La cascara de zanahoria es la que requiere menor tiempo de secado (50 minutos), las cascara de haba y plátano tardan 400 minutos en secarse. Por tanto se ha logrado el reciclado de residuos domésticos vegetales y frutales en la ciudad de Sucre, aprovechándolos como nuevo producto rápido, ecológico y económico, además de sostenible y en resguardo del medio ambiente, antes que desecharlo.

**(Revisión y observaciones/Zhuzhell Rejasv./CIQB 2015)**

**Palabras clave: RESIDUOS, ALIMENTOS, ABONO ORGÁNICO.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Gran parte de los nutrientes de los vegetales y frutas que consumimos se encuentran depositados en la piel de los mismos. Lamentablemente estos nutrientes nos son aprovechados al máximo ya que las cáscaras donde se encuentran contenidos son eliminadas al basurero donde son mezclados con residuos no degradables.

Al observar que no existe una forma de evitar estas pérdidas y aprovechar al máximos los beneficios que nos brinda el reino vegetal se propone investigar una manera de recuperar estos residuos orgánicos y darle un valor agregado, previo secado de las cáscaras y ver que nutrientes poseen después de este proceso y así generar suplementos para abono orgánico, alimentos balanceados y otras aplicaciones.

## **2. ANTECEDENTES**

Hasta el momento los residuos de hortalizas y vegetales han sido utilizados para la elaboración de compost en el mejor de los casos, o simplemente son echados a la basura. Gran parte de los nutrientes de los vegetales y frutas que consumimos se encuentran depositados en la piel de los mismos. Lamentablemente estos nutrientes nos son aprovechados al máximo ya que las cáscaras donde se encuentran contenidos son eliminadas al basurero donde son mezclados con residuos no de grabables. No existiendo una investigación como la que se pretende realizar.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los centros de procesamiento de alimentos de consumo diario como ser: restaurantes, mercados, centros de comida rápida y en nuestros propios hogares las cascaras de frutas, vegetales, hortalizas y otros generalmente son echadas a la basura, pero estas cascaras son ricas en hierro, calcio, fosforo, carbohidratos, proteínas y otros. Por tanto es necesario definir un proceso para aprovechar las cascaras como suplemento de alimento balanceado, abono orgánico u otra aplicación. Además el proceso debe garantizar la conservación del producto.

### **4. JUSTIFICACIÓN**

Un porcentaje considerable de carbohidratos, proteínas, vitaminas y otros componentes de los vegetales, frutas y verduras que consumimos se encuentran depositados en la piel de los mismos. Lamentablemente estos componentes no son aprovechados al máximo ya que las cáscaras donde se encuentran contenidos son eliminadas al basurero donde son mezclados con residuos no degradables. Al observar que no existe una forma de evitar estas pérdidas y aprovechar al máximos los beneficios que nos brinda el reino vegetal se propone investigar una manera de recuperar estos residuos orgánicos y darle un valor agregado, aplicando operaciones unitarias y así generar suplementos para abono orgánico seco, alimentos balanceados u otras aplicaciones.

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1. Objetivo general**

Aprovechar las Cascaras de Frutas y Hortalizas en la elaboración de suplementos para alimentos balaceados, abonos orgánicos y otras aplicaciones.

#### **5.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar el procedimiento para el aprovechamiento de las Cascaras de Frutas y Hortalizas.

Realizar pruebas experimentales con las operaciones unitarias para el aprovechamiento de las cascaras de Frutas y Hortalizas.

Realizar análisis físico-químico del producto obtenido.

Determinar condiciones de operación del proceso.

## 6. HIPÓTESIS

Las cascaras de frutas, vegetales, hortalizas y huevos resultado del procesamiento de alimentos de consumo diario como el almuerzo, cena y comida rápida , pueden ser aprovechados aplicando las operaciones unitarias , desarrollando así un nuevo producto en un tiempo muy corto , que puede ser utilizado como suplemento de alimentos balanceados y abonos orgánicos. Garantizando además la conservación del producto por un buen tiempo.

## 7. DESARROLLO METODOLOGICO

A continuación se indican las etapas que se siguieron en la presente investigación:

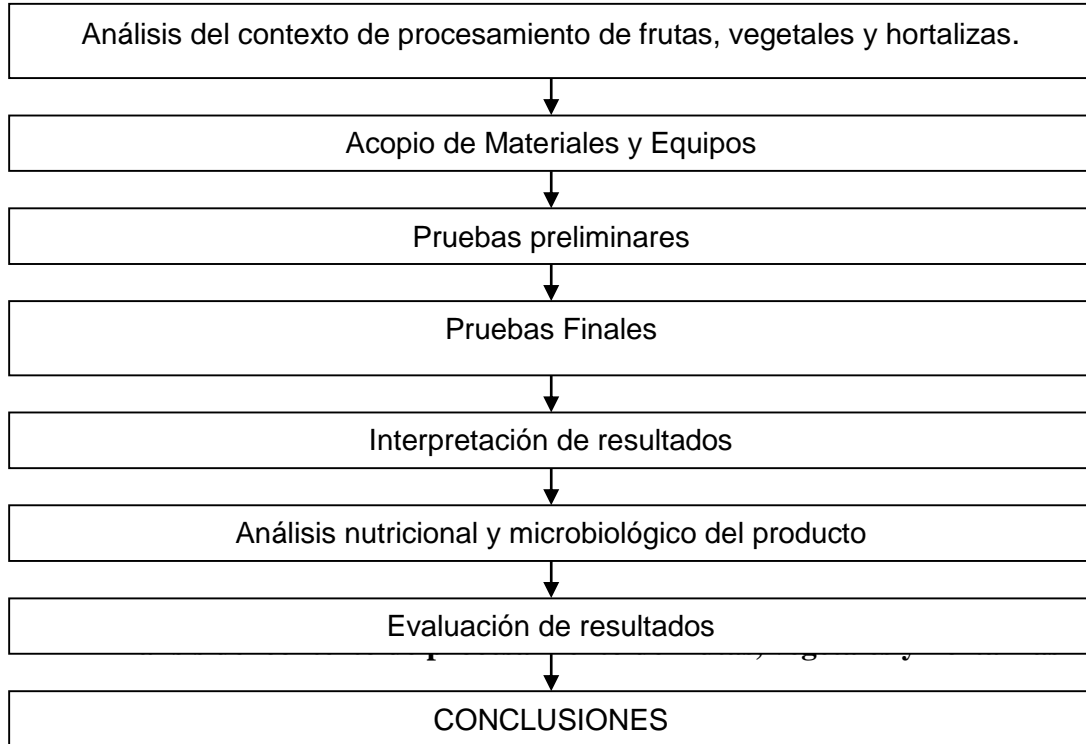


Fig.1. Etapas de la Investigación

Las frutas, vegetales, hortalizas y otros antes de ser consumidas por los humanos son procesados y generalmente una etapa de su procesamiento es el pelado. Actualmente las cascaras son echadas a la basura y en algunos pocos casos se las utiliza como alimento para animales. Los vegetales, hortalizas, y frutas de mayor consumo en los centros de procesamiento de alimentos, como los mercados, restaurantes, hogares, etc., son los siguientes: papa, habas, arvejas, papaya, plátano, naranja, mandarina, zanahoria, tomate, nabos, repollo, acelga, lechuga, cebolla, etc. De estos los que generan mayor cantidad de cascaras son: papa, arvejas, habas, nabos, zanahoria, plátano, naranja, mandarina. A esta lista debe añadirse el huevo por su alto consumo y la gran cantidad de cascara desechada.

### 7.1 Proceso para el desarrollo del nuevo producto

El proceso planteado para el producto desarrollado es el siguiente:

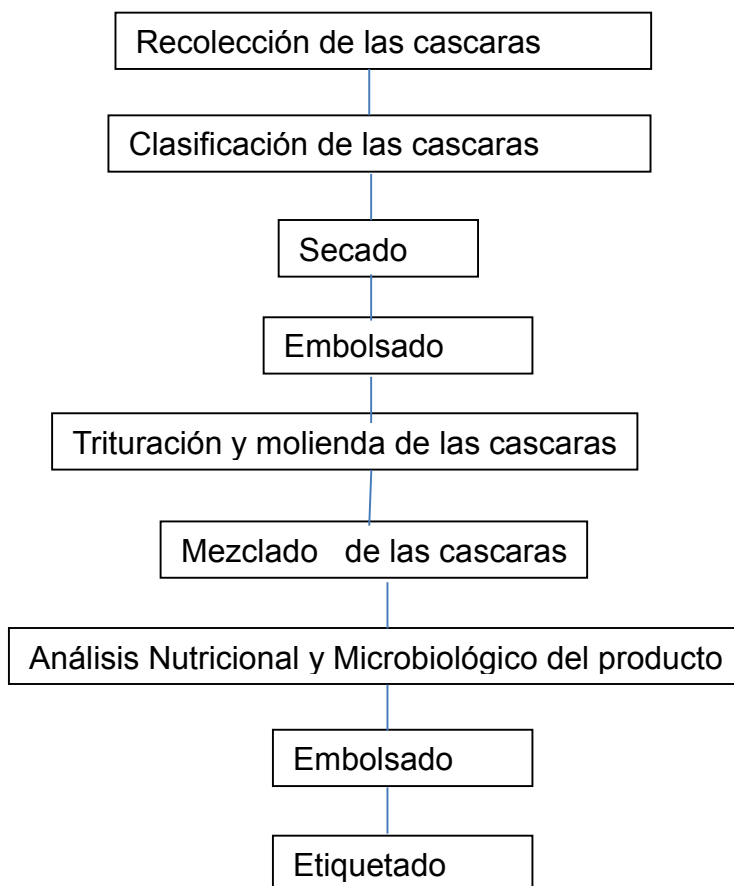


Fig.2. Diagrama del proceso para el desarrollo del nuevo producto

### Recolección de las cascaras

Las cascaras fueron recolectadas en bolsas plásticas de los siguientes lugares: mercados, restaurantes, centros de venta de comida rápida y domicilios



Fig.3. Recolección de cascaras

**Clasificación de las cascaras.** Para tener un mejor control del proceso de secado se procedió a clasificar las cascaras, porque cuando se las recogió estaban totalmente mezcladas.



Fig.4. Clasificación de cascaras

**Secado.** Se eligió la operación de secado por ser la operación que garantiza frenar la descomposición de las cascaras y además poder conservarlas por un buen tiempo y también facilita la trituración y molienda. En esta operación se deben controlar las siguientes variables como: humedad relativa de aire, temperatura del aire, peso de las cascaras antes del secado,

durante el secado y al culminar la operación de secado, humedad de las cascaras, tiempo de secado.

**Embolsado.** Luego de la operación de secado es recomendable embolsar el producto adecuadamente, si es posible al vacío, para segura que la humedad del producto no cambie.



Fig.5. Embolsado de las cascaras secas

**Trituración y molienda de las cascaras.** Las cascaras una vez secas y embolsadas deben ser sometidas a un proceso de trituración y molienda, hasta un tamaño de partícula que garantice un mezclado homogéneo.



Fig.6.. Trituración y molienda de las cascaras secas

**Mezclado de las cascaras.** Una vez molidas las cascaras se procede al mezclado homogéneo de las mismas de acuerdo al siguiente porcentaje.

**Tabla.1.** Porcentajes de mezcla

Cascara seca	%
• Papa	50
• Arvejas	8
• Habas	7
• Nabos	2
• Zanahoria	6
• Plátano	10
• Naranja y Mandarina	7
• Huevo	10

Los porcentajes de mezcla se definieron en base a la cantidad de cascaras que se generan en los centros de procesamiento de alimentos, se despreciaron algunas cascaras por que la cantidad en que se generan es pequeña, por tanto no tienen mucha influencia en producto final.

**Embolsado.** La mezcla homogénea debe ser embolsada si es posible al vacío para conservar el producto y evitar que la humedad cambie.



**Fig.7..** Mezclado y embolsado de las cascaras secas



**Análisis Nutricional y Microbiológico del producto.** En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos

**Tabla .2.** Resultados de Análisis Físico – Químico realizado en el Instituto Tecnológico de alimentos (ITA) de la ciudad de Sucre, Septiembre 2012

N°	PARAMETROS	RESULTADOS	REFERENCIAS*		PRINCIPIO
			Mínimo	Máximo	
1	Humedad;(%)	8.97	.....	.....	Gravimétrico
2	Proteínas N* 6.25;(%)	9.82	.....	.....	Volumétrico
3	Grasa;(%)	1.03	.....	.....	Gravimétrico
4	Ceniza;(%)	15.5	.....	.....	Gravimétrico
5	Hidratos de Carbono;(%)	65.7	.....	.....	Por diferencia
6	Valor energético;(Kcal/100g)	307	.....	.....	Calculo
7	Fosforo;(mg-P7100g)	178	.....	.....	Espectro UV/Vis
8	Calcio;(%)	7.58	.....	.....	Espectro AA
9	Hierro;(mg-Fe/100g)	35.1	.....	.....	Espectro AA
10	Fibra;(%)	9.00	.....	.....	Gravimétrico

**Tabla .3.** Resultados de Análisis Microbiológico realizado en el Instituto Tecnológico de alimentos (ITA) de la ciudad de Sucre, Septiembre 2012

N°	PARAMETRO ( Unidades)	Resultados Muestra	Referencias*	Principio
1	Mohos y Levaduras (UFC/g)	110000	S/R	Recuento en placa
2	Salmonella (en 25/g)	Ausencia	S/R	Detección en placa

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el proceso de secado de las cascarras de: papa, haba, arveja, zanahoria, naranja, tomate, nabo, papaya y plátano. Donde el tiempo está expresado en minutos, el peso en gramos (g), la temperatura T en grados Celsius y Hr es la humedad relativa en distintos puntos. En las siguiente graficas se puede observar la variación del peso, temperatura, humedad relativa, temperatura del secador y temperatura ambiente en función del tiempo.

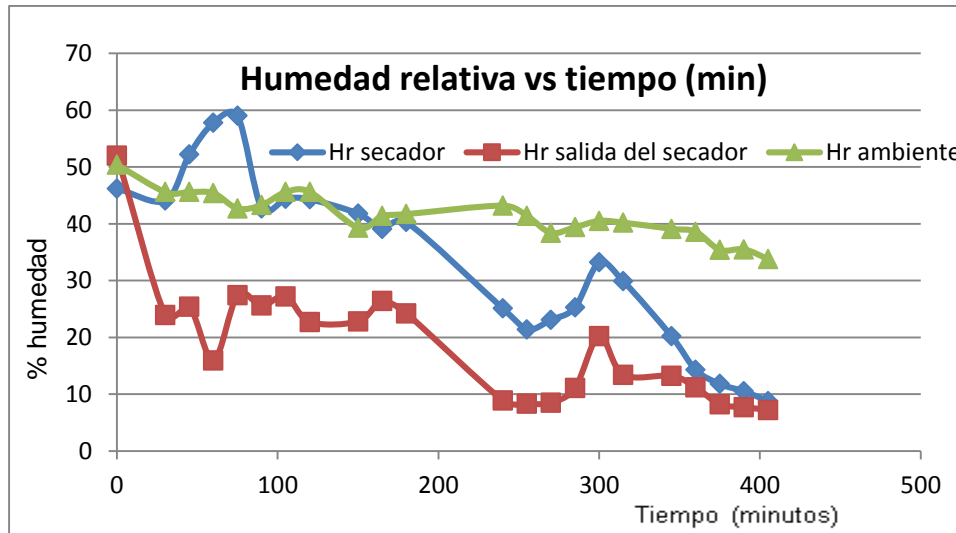
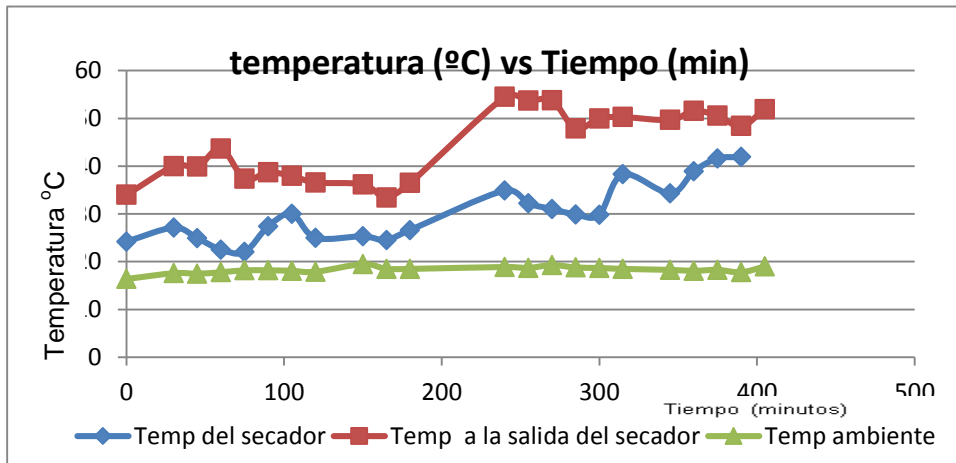
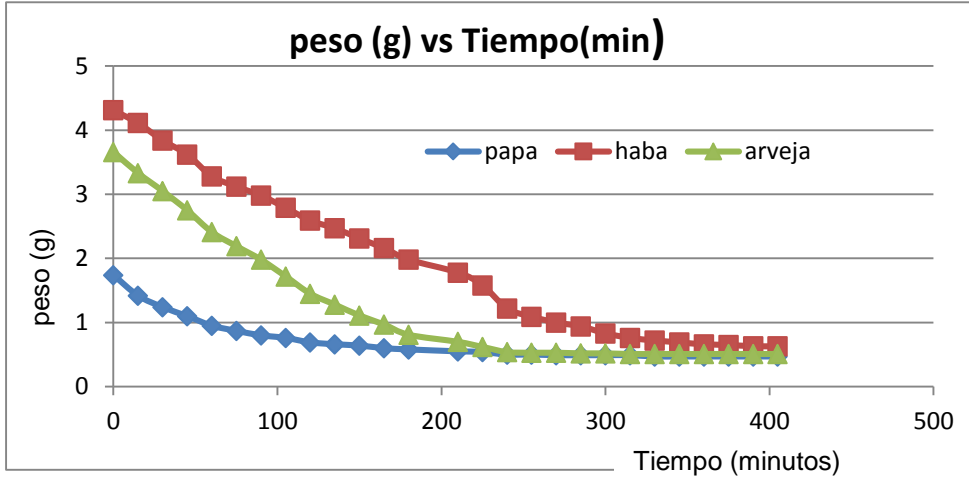


Fig.8. secado de la papa, haba, arveja

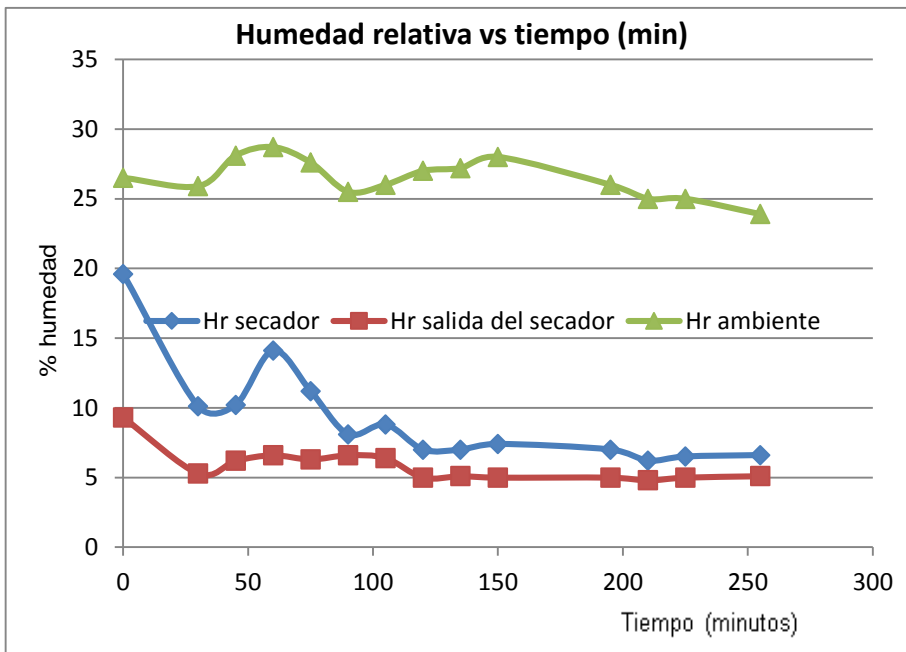
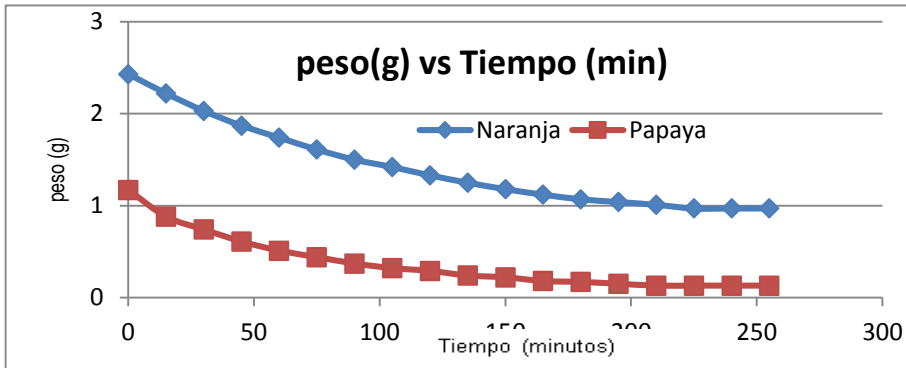
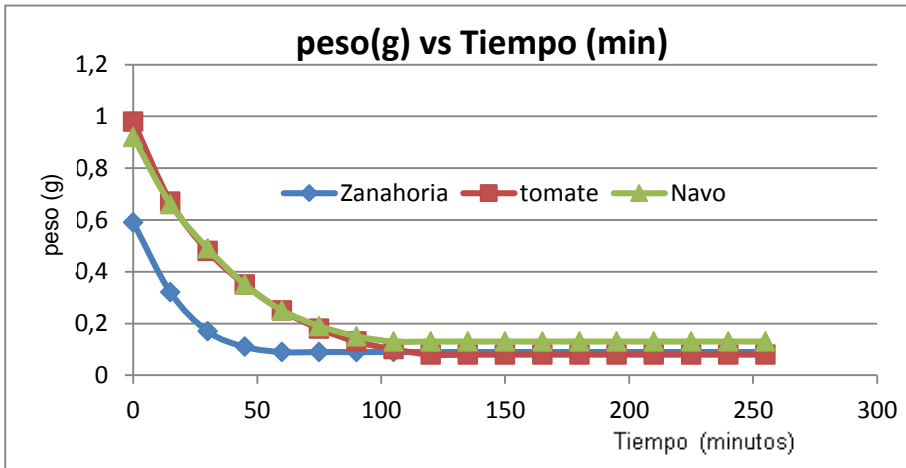
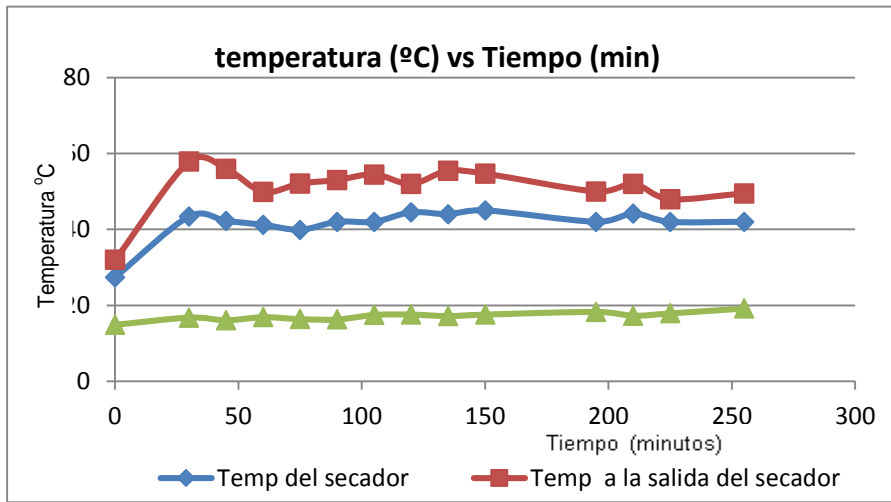
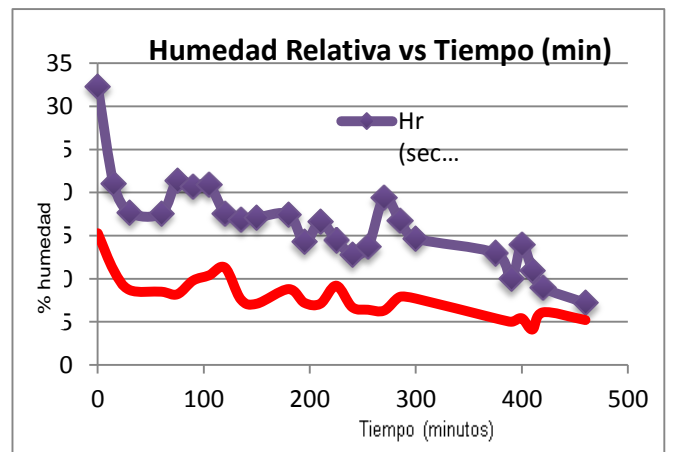
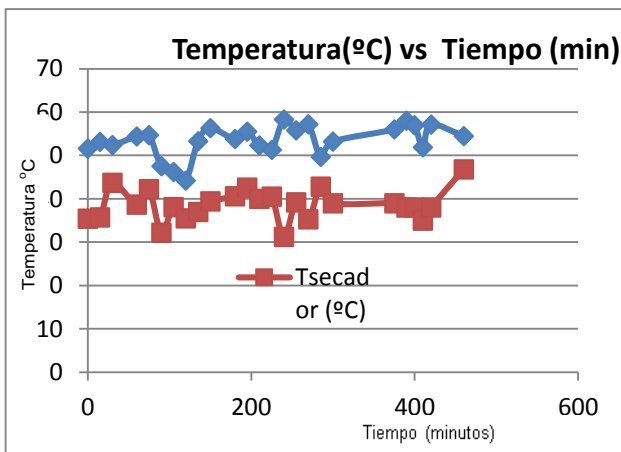
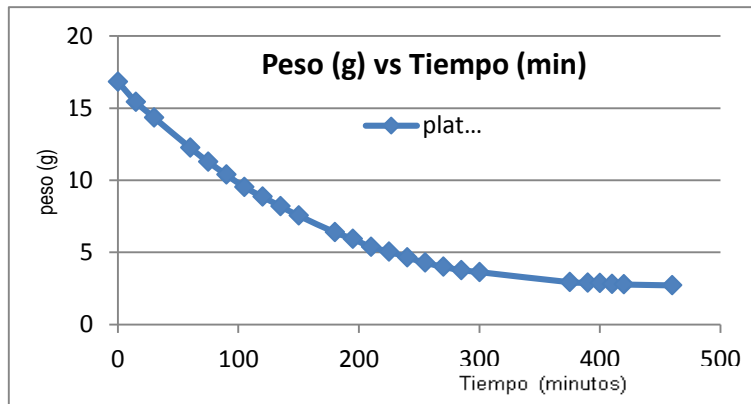


Fig.8. secado zanahoria, tomate , nabo, naranja, papaya



**Fig.9.** Temperatura –tiempo :secado zanahoria, tomate , nabo, naranja, papaya



**Fig.10.** secado del platano

Los resultados obtenidos muestran que es posible reutilizar las cascarras de vegetales, frutas y hortalizas como suplemento de abonos orgánicos, alimentos balanceados y otros usos. Sobre todo por su alto contenido de fosforo, calcio, hierro y carbohidratos, además de contener proteínas y por consiguiente nitrógeno.

Hasta antes de la presente investigación las cascarras eran echadas a la basura y en algunos pocos casos se usan para alimentar cerdos y para la elaboración de compost. Si bien se han realizado varios estudios sobre la elaboración de compost que se basa principalmente en la descomposición orgánica de las cascarras, lo cual requiere tiempos largos de semanas y hasta meses. La presente investigación es una tecnología diferente pues no existe descomposición de la materia orgánica, el tiempo de procesamiento es corto y el producto final se puede conservar debido a su bajo contenido de humedad 8.9%.

Las cascarras después del secado mantienen su color y aroma característico, excepto plátano que cambia de color pero mantiene un aroma característico.

En el desarrollo de proyecto se observó que la cascarras de zanahoria es la que requiere menor tiempo de secado (50 minutos) respecto a las demás. La cascarras de haba, plátano son las que tardan más tiempo en su secado aproximadamente 400 minutos.

Conforme se desarrolla el proceso la humedad relativa va disminuyendo en el secador. Y la temperatura en secador va en incremento hasta mantenerse estable cuando el proceso ha concluido. Se decidió incluir la cascarras de huevo como parte del producto debido a su alto consumo y su contenido de calcio.

## **9. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados el producto obtenido es apto para ser usado como suplemento de abonos orgánicos y alimentos balanceados, por su alto contenido de fosforo, calcio y hierro e hidratos de carbono, además de tener proteínas y por consiguiente nitrógeno. Comparando la composición del producto obtenido, con las de alimentos balanceados y abonos orgánicos, este es apto para ser un componente de alimentos balanceados y abonos orgánicos.

El proceso de secado hasta una humedad de 8.97 garantiza la conservación del alimento y además facilita el proceso de trituración y molienda obteniéndose una mezcla homogénea.

En el producto obtenido no existen patógenos como la salmonella. En base a lo mencionado anteriormente se puede afirmar que se ha logrado aprovechar los desechos de procesamiento de alimentos (cascaras), obteniéndose un producto que puede ser utilizado como suplemento para alimentos balanceados y abonos orgánicos. La papa tiene el 50% debido a que es el más consumido por la población durante todo el año. El tiempo de procesamiento de las cascaras es menor a 8 horas que es muy pequeño respecto a la elaboración de compost que puede tardar semanas e incluso meses.

### **Referencias.**

- Añasco, A.** (2001). Uso de coberturas y abonos verdes. CEDECO. San José, Costa Rica. pp. 8.
- Desrosier, N.W.,**(1997), "ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS", Avi Publishing Company México, pp. 14-22,207-217,477.
- Escalera S.J.** (1994), Pag. 69-73," MANUAL DE TESIS DE GRADO PARA CIENCIAS Y TECNOLOGIA ", San Simón.pp.69-74,77-81,96-100,153-158,204,216,210,216,218-219.
- Estela Tor** (2002) "Tabla de composición de alimentos de Uruguay" Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, pp. 9-35.
- Geankopolis C. J.** (1998) "Procesos De Transporte Y Operaciones Unitarias", 3ra ed. México CECSA, pp. 369-370, 579-628.
- Guerrero, L., Núñez, M.** (1991). "El proceso de secado en los alimentos", *Alimentación, Equipos y Tecnología*, pp. 111-115.
- Jacqueline Trompiz** □, **Ángel Gómez** □, **Hirwin Rincón** □, **Max Ventura** □, **Neira Bohórquez** □ y **Andreína García** □ (2007) efecto de raciones con harina de follaje de yuca Sobre el comportamiento productivo En pollos de engorde. Revista científica FCV-LUZ/Vol 17 N 2 pp 143-149.
- Maloney James O.** (2008) "Perry's Chemical Engineers Handbook", 8th ed., *McGraw-Hill*, pp 9-10, 9-41, 5-45, 5-81.
- Orozco, R; Muñoz, R.**(2012) Efecto de abonos orgánicos en las propiedades químicas del suelo y el rendimiento de la mora (*Rubus adenotrichus*) en dos zonas agroecológicas de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*. Vol. 25, N° 1. Enero-Marzo 2012 pp. 16-31

**Rabbits** (1991) Nutrient requirements pp15-19.

**Restrepo, J.** (1996). Abonos orgánicos fermentados: experiencia de agricultores en Centroamérica y Brasil. Editorial Aportes. CEDECO – OIT. San José, Costa Rica. pp.51