



Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1 (2): 221-230. Julio-Diciembre, 2010
<http://www.rvcta.org>
ISSN: 2218-4384 (versión en línea)
© Asociación RVCTA, 2010. RIF: J-29910863-4. Depósito Legal: ppi201002CA3536.

Comunicación

Cuantificación de minerales K, Ca, Mg y P en pulpa y pergamino de café (*Coffea arabica* L. var. Typica)

Quantification of K, Ca, Mg y P minerals in coffee (*Coffea arabica* L. var. Typica) pulp and parchment

Jorge Geovanny **Figuerola Hurtado***, Johanna **Mendoza Abarca**

Universidad Técnica Particular de Loja, Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial (CETTIA). San Cayetano Alto, Calle Marcelino Champagnat, s/n, Loja, Ecuador.

*Autor para correspondencia: jgfigueroa@utpl.edu.ec

Aceptado 26-Diciembre-2010

Resumen

Se trabajó con muestras de café *Coffea arabica* L., variedad Typica de tres lugares en Ecuador: Palanda, Vilcabamba y El Pangui, seleccionados por su disponibilidad y condiciones geográficas. Se analizó potasio, calcio y magnesio por espectrofotometría de absorción atómica; y fósforo por espectrofotometría visible, utilizando en todos los casos la digestión ácida para la preparación de las muestras. Con el objetivo de mantener la trazabilidad de los residuos se realizó el beneficio húmedo del café. Los resultados obtenidos para la pulpa de café expresados en base seca fueron: K $3,1 \pm 0,43$ %; Ca $0,46 \pm 0,06$ %; Mg $0,14 \pm 0,01$ % y P $0,13 \pm 0,01$ %. Para pergamino de café: K $0,16 \pm 0,02$ %; Ca $0,14 \pm 0,05$ %; Mg $0,06 \pm 0,01$ % y P $0,02 \pm 0,01$ %. En adición, se determinaron los minerales en el grano de café. Con estos resultados podemos mencionar que la pulpa de café es una buena fuente de potasio (especialmente), magnesio y fósforo. El pergamino pudiera ser considerado como fuente de fósforo.

Palabras claves: café, composición mineral, pulpa, pergamino, residuos.

Abstract

Samples of *Coffea arabica* L. variety Typica from three places in Ecuador: Palanda, Vilcabamba and El Pangui, were selected for their availability and geographical conditions. Potassium, calcium and magnesium were determined by atomic absorption spectrophotometry and phosphorus by visible spectrophotometry, using in all cases the acid digestion for sample preparation. In order to maintain the traceability of residues the wet processing of coffee was made. The results for the coffee pulp expressed on a dry basis were: K $3,1 \pm 0,43$ %; Ca $0,46 \pm 0,06$ %; Mg $0,14 \pm 0,01$ % and P $0,13 \pm 0,01$ %. For coffee parchment: K $0,16 \pm 0,02$ %; Ca $0,14 \pm 0,05$ %; Mg $0,06 \pm 0,01$ % and P $0,02 \pm 0,01$ %. In addition, coffee bean was analyzed. Coffee pulp is a good source of potassium (especially), magnesium and phosphorus. Coffee parchment could be considered as a source of phosphorus.

Keywords: coffee, mineral composition, parchment, pulp, residues.

INTRODUCCIÓN

El café es una bebida preparada por infusión a partir de las semillas del fruto de los cafetos debidamente procesadas y tostadas (Gotteland y de Pablo-V, 2007). Este producto es, después del petróleo, el que más se comercializa en el mundo. En nuestro país el cultivo de café se ubica en una franja altitudinal que va desde los 300 hasta los 1800 msnm y se le puede encontrar en todas las provincias del país (Criollo y Valarezo, 2003, Franco-Naranjo *et al.*, 2010).

Para la temporada 2009/2010 la producción del cultivo llegará a los 852.780 quintales (Naranjo, 2009). De esto el 10 % se destina al consumo interno y el 90 % a la exportación (López-Domínguez y Zurita-Herrera, 2009).

La Federación Regional de Asociaciones de Pequeños Cafetaleros Ecológicos del Sur (FAPECAFES), asociación cafetalera más grande del sur del Ecuador, exporta alrededor de 500 t por año. De esta actividad y a lo largo del proceso productivo, se generan residuos del café, como pulpa (1200 t/año) y pergamino (600 t/año) (FAPECAFES, 2008); resultado del beneficio húmedo (Noriega-Salazar *et al.*, 2008). Si los residuos no se utilizan adecuadamente, se convertirán en

una fuente de contaminación ambiental (Blandón-C. *et al.*, 1999) debido a su composición y cantidad.

Entre los usos que se les ha dado a estos residuos tenemos por ejemplo: a la pulpa se ha destinado como ensilaje para alimentación animal, torta de pulpa de café, extracción de cafeína y proteína, abono orgánico, energía en forma de gas, entre otros (Noriega-Salazar *et al.*, 2008); el pergamino contiene celulosa, lignina, sílice y otros compuestos (Marín-L. *et al.*, 2003), siendo utilizado como fuente energética en los beneficios secos (Moya-Portuguéz *et al.*, 1990).

Lamentablemente en el Ecuador estos residuos no son aprovechados.

El objetivo de esta investigación fue determinar el potencial uso de los residuos de la producción de café como fuente de minerales K, Ca, Mg y P, con proyección a ser utilizados en la industria alimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación se eligieron tres sectores en Ecuador: uno en la Provincia de Loja, Vilcabamba (1580 msnm); y dos en la Provincia de Zamora, El Pangui (814 msnm) y Palanda (1300 msnm), seleccionados por sus condiciones geográficas, conociendo que el

café cultivado en zonas altas (sobre los 800 msnm) permite que este tenga mejor calidad en aroma, suavidad y acidez (Criollo y Valarezo, 2003).

Muestreo y preparación de las muestras

Las muestras de café (*Coffea arabica* L. var. Typica) fueron proporcionadas por productores pertenecientes a FAPECAFES, recolectándose 5 muestras de 1 kg provenientes de la cosecha realizada por caficultores, de cada lugar en estudio. Se realizó el beneficio húmedo en el Laboratorio del Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial (CETTIA) de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, obteniéndose pulpa (con la piel del cerezo) y grano con mucílago. La deshidratación de la pulpa se realizó a 60 °C por dos días (Vásquez, 2004) mediante estufa (marca Thermo Scientific, modelo OV47325). Paralelamente, se fermentó el grano de café a temperatura ambiental por 18 horas sin adición de levadura, el punto final se determinó en función del grado de pegajosidad del café (Duicela *et al.*, 2009).

A continuación se lavó el grano eliminando el mucílago. El café oro obtenido se deshidrató a 60 °C (Vásquez, 2004), alcanzando una humedad de $10,05 \pm 0,13$ %; ubicada dentro del intervalo para su aceptación (10 – 12,5 %) establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-209.027 (INDECOPI-CRT, 2007). Finalmente el trillado permitió separar el grano y el pergamino. Todas las muestras fueron sometidas a molienda en un molino tipo ciclón (marca UDY, modelo 3383N97). Las muestras molidas se hicieron pasar a través de un juego de tamices (Endecotts LTD, London, United Kingdom) y los diferentes análisis se realizaron con la porción comprendida entre 500 μ m y 1000 μ m.

Caracterización de las muestras

Para la determinación del color se utili-

zó la carta de colores de la Royal Horticultural Society (RHS, 1986); sólidos solubles basados en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0380:86 (INEN, 1986); y acorde a la normativa de la AOAC (2005) se determinaron los contenidos de acidez titulable (AOAC 942.15), humedad (AOAC 920.151), cenizas (AOAC 940.26), extracto etéreo (AOAC 954.02), proteína (AOAC 920.152) y fibra cruda (AOAC 962.09). El extracto libre de nitrógeno (ELN) se calculó por diferencia.

Cuantificación de minerales

Se determinó la presencia de potasio, calcio, magnesio y fósforo en pulpa, pergamino y grano de café. Para la determinación de K, Ca y Mg se empleó la metodología de la AOAC (2005) en sus normas AOAC 965.30 (potasio) y AOAC 991.25 (calcio y magnesio). El equipo empleado fue un espectrofotómetro de absorción atómica marca PerkinElmer®, modelo AAnalyst 400. La determinación de P se llevó a cabo mediante espectrofotometría visible, empleando la metodología de la norma AOAC 970.39 y utilizando un espectrofotómetro marca Jenway, modelo 6400. En todos los casos se realizó digestión ácida para la preparación de las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del café

El color más representativo encontrado mediante la carta de colores de la RHS fue Orange-Red Group N34-A, para los tres sitios en estudio. Se determinó el índice de madurez de una muestra global (resultado de las cinco muestras elementales) en función a la concentración de sólidos solubles y acidez. Estos resultados se presentan en el Cuadro 1.

En función al resultado encontrado para el índice de madurez se considera que las muestras en cerezo no alcanzaron en su totalidad la madurez óptima (Marín-L. *et al.*, 2003). Cabe mencionar que el estudio se realizó

Cuadro 1.- Características del café en cerezo.

Lugar	Humedad (%)	Sólidos solubles (°Bx)	Acidez titulable (mL NaOH 0,1N/100 g)	Índice de madurez
Palanda	86,5 ± 0,4	10,4 ± 0,1	9,1 ± 0,1	1,1
Vilcabamba	84,0 ± 0,1	10,7 ± 0,1	8,3 ± 0,4	1,3
El Pangui	85,0 ± 0,1	10,8 ± 0,1	7,3 ± 0,4	1,5

n = 2.

bajo las condiciones y parámetros habituales de cosecha de los caficultores. Con respecto a la humedad del cerezo, es evidente su alto contenido comparado con los valores señalados por Marín-L. *et al.* (2003), Blandón-C. *et al.* (1999) y Valencia (2008) de 69,70 %, 74,83 %

y 80,31 %, respectivamente; esto puede estar muy relacionado con el poco rendimiento que se obtiene en los cultivos de café del Ecuador (Criollo y Valarezo, 2003). En el Cuadro 2 se presentan la composición proximal de la pulpa y pergamino de café.

Cuadro 2.- Composición química de la pulpa y pergamino deshidratada.

Residuo	Lugar	Cenizas (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	ELN (%)	Extracto etéreo (%)
Pulpa	Palanda	6,9	11,5	22,7	56,0	2,8
	Vilcabamba	6,6	10,2	22,7	57,5	2,9
	El Pangui	6,5	10,5	22,7	57,4	2,8
Pergamino	Palanda	3,9	6,1	68,7	20,0	1,3
	Vilcabamba	3,6	5,7	68,1	21,3	1,3
	El Pangui	3,5	5,9	69,8	19,6	1,3

n = 2.

Los valores porcentuales expresados son en base seca. ELN: extracto libre de nitrógeno.

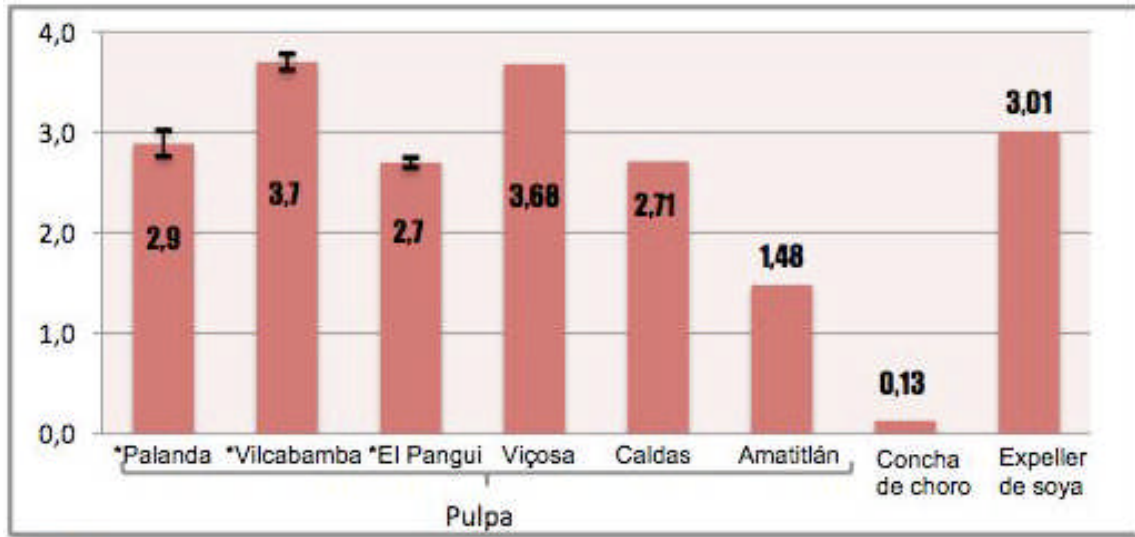
Minerales en la pulpa de café

Potasio y calcio

Los resultados de la cuantificación de potasio en pulpa de café se muestran en la Fig. 1. Si se compara con las fuentes de minerales de conchas de choro (*Aulacomya ater* Molina); de las cuales se ha extraído mediante lixiviación ácida algunos minerales con el fin de enriquecer un néctar de durazno (Vásquez-Quispesivana y Glorio-Paulet, 2007), se puede apreciar que las pulpas estudiadas contienen aproximadamente 30 veces más. De igual

manera, si se compara con el 'expeller' (residuo de elaboración por prensa continua) de soja utilizado en la alimentación de ganado de leche y carne (Gallardo, 2008), la concentración de potasio en la pulpa es menor en un 0,7 %. El porcentaje de potasio de la muestra de la región de Vilcabamba fue similar al indicado por Teixeira *et al.* (2007) en cáscara de café para la región de Viçosa, en Brasil.

En lo que respecta al calcio la concentración más alta se encontró en la pulpa procedente de la región de Palanda (Cuadro 3). Teixeira *et al.* (2007) presentaron valores de calcio de 0,44 % en cáscara de café.



n = 5.

Viçosa - Brasil (Teixeira *et al.*, 2007). Caldas – Colombia (Rodríguez y Jaramillo, 2005).

Amatlán – Guatemala (Molina *et al.*, 1990). Concha de choro (Vásquez y Glorio, 2007).

Expeller de soya (Gallardo, 2008).

Resultados expresados en porcentaje en base seca.

Figura 1.- Concentraciones de potasio en pulpa de café y comparación con otras fuentes.

Cuadro 3.- Resultados de la cuantificación de calcio en pulpa de café.

Lugar	Calcio (%)
Palanda	0,51 ± 0,01
Vilcabamba	0,47 ± 0,03
El Panguí	0,39 ± 0,03

n = 5.

Resultados expresados en base seca.

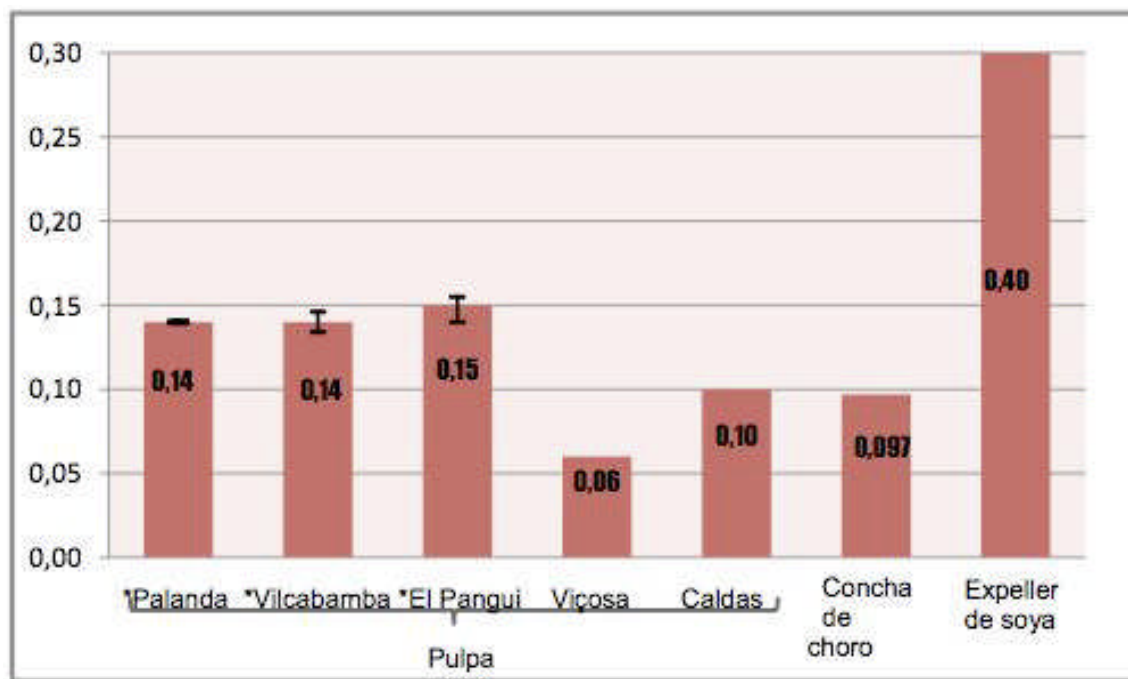
Magnesio

Los resultados expresados en porcentaje de magnesio se presentan en la Fig. 2. La concentración de magnesio de la pulpa de café fue mayor que la indicada por Teixeira *et al.*

(2007) y Rodríguez-Valencia y Jaramillo-López (2005) de 0,06 % y 0,10 %, respectivamente. Al compararla con residuos industriales contiene casi el doble en relación a la concha de choro. No ocurre lo mismo al comparar con la cantidad de magnesio en ‘expeller’ de soya que contiene un alto porcentaje de magnesio.

Fósforo

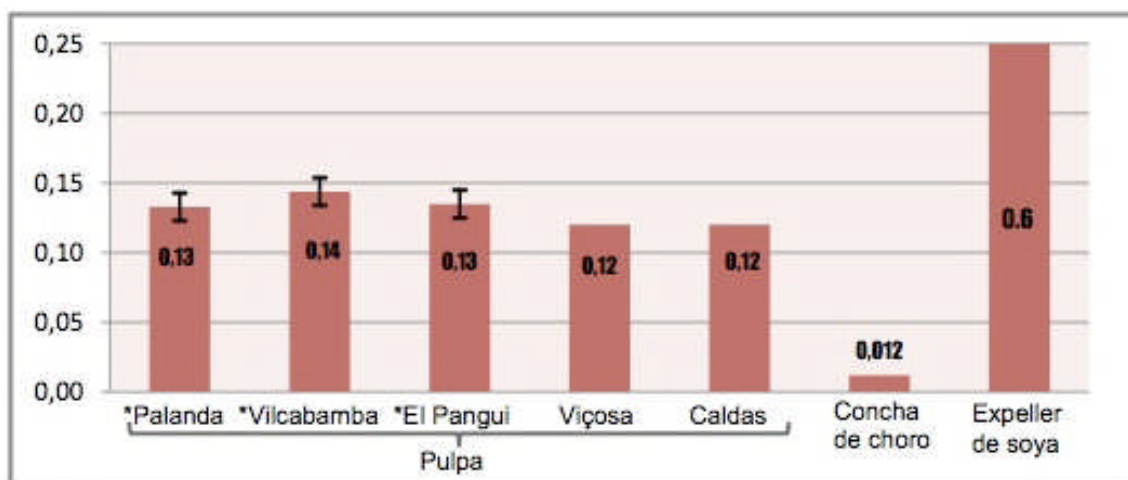
Como se visualiza en la Figura 3, los valores de fósforo correspondientes a los lugares de investigación son próximos entre sí. La pulpa de café contiene mayor cantidad de fósforo que la concha de choro, esta última posee el 9 % de la concentración de la pulpa (Vásquez-Quispesivana y Glorio-Paulet, 2007). Lo contrario sucede al comparar con el ‘expeller’ de soya, el cual contiene aproximadamente seis veces más que la concentración de fósforo en la pulpa.



$n = 5$.

Viçosa - Brasil (Teixeira *et al.*, 2007). Caldas – Colombia (Rodríguez y Jaramillo, 2005). Amatitlán – Guatemala (Molina *et al.*, 1990). Concha de choro (Vásquez y Glorio, 2007). Expeller de soya (Gallardo, 2008).
Resultados expresados en porcentaje en base seca.

Figura 2.- Concentraciones de magnesio en pulpa de café y comparación con otras fuentes.



$n = 5$.

Viçosa - Brasil (Teixeira *et al.*, 2007). Caldas – Colombia (Rodríguez y Jaramillo, 2005). Amatitlán – Guatemala (Molina *et al.*, 1990). Concha de choro (Vásquez y Glorio, 2007). Expeller de soya (Gallardo, 2008).
Resultados expresados en porcentaje en base seca.

Figura 3.- Concentraciones de fósforo en pulpa de café y comparación con otras fuentes.

Minerales en el pergamino de café

Potasio y calcio

La concentración de potasio en el pergamino procedente de Palanda fue 30 mg por cada 100 g menor que las de Vilcabamba y El Pangui, estas últimas similares entre sí (Cuadro 4). Los valores se asemejan al resultado indicado por Vásquez-Quispesivana y Glorio-Paulet (2007) de 0,132 % para las conchas de choro.

Las muestras de Palanda contienen casi el doble de concentración de calcio en comparación con las muestras de Vilcabamba y El Pangui (Cuadro 4). Gallardo (2008) presentó valores de este mineral en 'expeller' de soya de 0,20 a 0,34 %, por lo que el valor cuantificado en las muestras de la región de Palanda se encuentra dentro del intervalo.

Cuadro 4.- Resultados de la cuantificación de potasio y calcio en pergamino de café.

Lugar	Potasio (%)	Calcio (%)
Palanda	0,14 ± 0,01	0,20 ± 0,01
Vilcabamba	0,17 ± 0,02	0,11 ± 0,01
El Pangui	0,17 ± 0,01	0,12 ± 0,01

$n = 5$.

Resultados expresados en base seca.

Magnesio y fósforo

El porcentaje de magnesio en el pergamino de café para los tres sitios del estudio fue de $0,06 \pm 0,01$ %; valor inferior al intervalo indicado en conchas de choro por Vásquez-Quispesivana y Glorio-Paulet (2007) de 0,3 a 0,4 %. En la Fig. 4 se muestran los porcentajes de fósforo en pergamino de café de los lugares de estudio, siendo semejantes entre sí e inferiores si se compara con residuos

industriales de avena, algodón y arroz (de Blas *et al.*, 2003), encontrándose únicamente en mayor proporción que la concha de choro (Vásquez-Quispesivana y Glorio-Paulet, 2007).

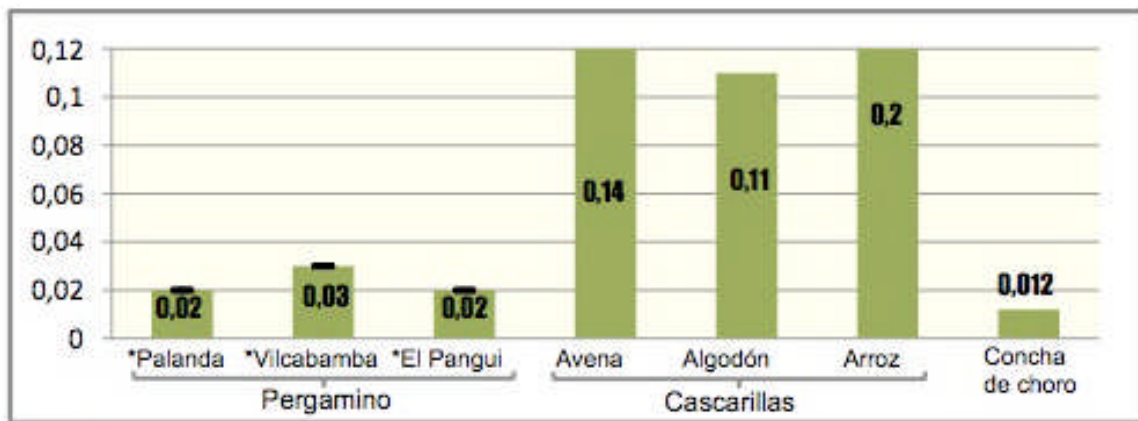
Minerales en el grano de café

Complementario al análisis de los residuos del café también se analizó el grano verde de los tres sitios de estudio, cuyos resultados se presentan en Cuadro 5. Las concentraciones de potasio fueron muy cercanas a los valores presentados por Morgano *et al.* (2002) y Martín *et al.* (1998), de 1,62 % y 1,83 %, respectivamente y superan el valor señalado por Molina *et al.* (1990) en pulpa de café (1,48 %) de Amatitlán, Guatemala.

La concentración de calcio encontrada en las muestras de estudio fue mayor que la de granos de café de Brasil presentada por Morgano *et al.* (2002) con una concentración de 0,102 % y por Martín *et al.* (1998) de 0,109 %. Al comparar las concentraciones de los tres lugares investigados, existe una diferencia aproximada de 40 mg por cada 100 g.

La concentración de magnesio de los tres sitios de estudio es mayor a las publicadas por Morgano *et al.* (2002) y Martín *et al.* (1998), de 0,189 % y 0,198 %. Los resultados obtenidos para Palanda y Vilcabamba son semejantes y difieren del encontrado para El Pangui en alrededor de 20 mg por cada 100 g. Según la base de datos de alimentos del Programa de Nutrición DIAL (Ortega-Anta *et al.*, 2005) el contenido de magnesio es de 0,201 % en el café, lo cual se asemeja con los porcentajes obtenidos en la investigación. La importancia del magnesio radica en que su concentración en el café mejora el sabor de la bebida (Valencia, 1999).

La concentración de fósforo para los granos de café de los tres sitios de estudio fueron, aproximadamente, tres veces mayor que el valor indicado por Morgano *et al.* (2002) de 0,147 % y Martín *et al.* (1998) de 0,150 %. Los porcentajes de fósforo obtenidos para Palanda y El Pangui fueron iguales y superan a la concentración de Vilcabamba en alrededor de 200 mg por cada 100 g.



$n = 5$.

Cascarillas de avena, algodón y arroz (de Blas *et al.*, 2003), no especifican especies ni variedades. Concha de choro (Vásquez y Glorio, 2007).

Resultados expresados en porcentaje en base seca.

Figura 4.- Concentraciones de fósforo en pergamino de café y comparación con otras fuentes.

Cuadro 5.- Resultados de la cuantificación de minerales en grano de café.

Lugar	Potasio (%)	Calcio (%)	Magnesio (%)	Fósforo (%)
Palanda	1,59 ± 0,11	0,16 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,41 ± 0,01
Vilcabamba	1,78 ± 0,02	0,12 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,29 ± 0,01
El Panguí	1,61 ± 0,06	0,12 ± 0,01	0,22 ± 0,01	0,41 ± 0,01

$n = 5$.

Resultados expresados en base seca.

CONCLUSIONES

En base a las determinaciones y comparaciones realizadas con otras fuentes de minerales, la pulpa de café es una buena fuente de potasio (especialmente), magnesio y fósforo. El pergamino sólo pudiera ser considerado como fuente de fósforo, si se compara con la concha de choro.

Por cada 100 g de pulpa de café se puede obtener aproximadamente 3,1 g de

potasio; 0,5 g de calcio; 0,1 g de magnesio y 0,1 g de fósforo. De igual manera por cada 100 g de pergamino de café se puede obtener 0,2 g de potasio; 0,1 g de calcio; 0,1 g de magnesio y 0,02 g de fósforo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. 2005. Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis. (18va. ed.). Washington, USA.

- Blandón-C, G.; Dávila-A, M.T. y Rodríguez-V, N. 1999. Caracterización microbiológica y físico-química de la pulpa de café sola y con mucílago, en proceso de lombricompostaje. *Cenicafé*. 50(1):5-23.
- Criollo, M. y Valarezo, J. 2003. Estudio económico y comercial del café en Ecuador. Cuadernos de Investigación Sectorial. N° 3. Proyectos de Economía Agrícola.
- de Blas, C.; Mateos, G.G. y Rebollar, P.G. 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). (2da. ed.). Madrid, España. <http://agro.etsia.upm.es/fedna/tablas.htm>
- Duicela, Luis Alberto; Corral-Castillo, Rubén; Farfán-Talledo, Diana.; Alcívar-Murillo, Rubén. 2009. Post cosecha y calidad del café arábigo. ANECAFE, USAID, COFENAC. EC. Grupo Neo Grafik. 10 p.
- FAPECAFES. 2008. Federación Regional de Asociaciones de Pequeños Cafetaleros Ecológicos del Sur. Entrevistas e Informes brindados.
- Franco-Naranjo, Giovanna; Gómez-Ponce, Jennifer y Ordoñez-Lino, Nataly. 2010. Proyecto, producción y comercialización de casete. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Economía y Negocios, Guayaquil, Ecuador.
- Gallardo, Miriam. 2008. Soja, harinas de extracción para la alimentación del ganado. Un análisis de las cualidades nutricionales de los diferentes tipos, de acuerdo al método de extracción utilizado. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Rafaela, Rafaela, Argentina. http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/art_divulgacion/ad_0015.htm
- Gotteland, Martín y de Pablo-V, Saturnino. 2007. Algunas verdades sobre el café. *Revista Chilena de Nutrición*. 34(2):105-115.
- INDECOPI-CRT. 2007. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual-Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. *Café. Café verde. Requisitos*. (3ra. ed.). Norma Técnica Peruana NTP-209.027:2007.
- INEN. 1986. Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico*. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0380:86.
- López-Domínguez, Leili y Zurita-Herrera, Gaudencio. 2009. Análisis estadístico de la producción de café en el Ecuador. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador
- Marín-L., S.L.; Arcila-P., J.; Montoya-R., P.C. y Oliveros-T., C.E. 2003. Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto de café (*coffea arabica* L. var. Colombia). *Cenicafé*. 50(3):208-225.
- Martín, M.J.; Pablos, F. and González, A.G. 1998. Characterization of green coffee varieties according to their metal content. *Analytica Chimica Acta*. 358(2):177-183.
- Molina, Mario; Lechuga, Otto Raúl y Bresani, Ricardo. 1990. Valor nutritivo de la pulpa de café sometida a fermentación sólida usando *Aspergillus niger* en pollos y cerdos. *Agronomía Mesoamericana*. 1:79-82.
- Morgano, Marcelo Antonio; Pauluci Luís Fernando; Mantovani, Dilza Maria Bassi e Mory, Emília Emico Miya. 2002. Determinação de minerais em café cru. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 22(1):19-23.
- Moya-Portuguéz, Manuel; Duran, Marlen y Sibaja, María. 1990. Obtención de derivados celulósicos a partir de desechos de café. *Agronomía Costarricense*. 14(2):169-174.

- Naranjo, Jéssica. 2009. Café ecuatoriano “una variedad para cada gusto”. Ficha Técnica. http://www.ecuadortrade.org/archivos/documentos/ficha_tecnica_cafe_2009.pdf
- Noriega-Salazar, Adrianyela; Silva-Acuña, Ramón y García de Salcedo, Moraima. 2008. Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*. 26(4):411-419.
- Ortega-Anta, Rosa María; López-Sobaler, Ana María; Carvajales, Pedro Andrés; Requejo-Marcos, Ana María y Aránzazu, Aparicio Vizuite. 2005. Base de Datos de Alimentos. DIAL (Programa para evaluación de dietas y cálculos de alimentación). <http://www.seh-lelha.org/busalimento.aspx>
- RHS. 1986. The Royal Horticultural Society. Royal Horticultural Society's Colour Chart. London, United Kingdom.
- Rodríguez-Valencia, Nelson y Jaramillo-López, Carmenza. 2005. Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus* sobre residuos agrícolas de la zona cafetera. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), Chinchiná, Caldas, Colombia. *Boletín Técnico*, N° 27.
- Teixeira, Rafael Monteiro Araújo; Campos, José Maurício de Souza; Valadares-Filho, Sebastião de Campos; Valadares, Rilene Ferreira Diniz; de Oliveira, André Soares e Pina, Douglas dos Santos. 2007. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 36(5):1691-1698(supl.).
- Valencia, M. 2008. Estudio químico de la pulpa de café. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Manizales, Colombia.
- Valencia, G. 1999. Fisiología, nutrición y fertilización del cafeto. *Agroinsumos del Café, S. A.-Cenicafé*.
- Vásquez, M. 2004. Pasos para el beneficio húmedo y ecológico de café de calidad. Proyecto de Desarrollo Agroempresarial Rural del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Proyecto Alianzas de Aprendizaje en América Central. Tegucigalpa, Honduras.
- Vásquez-Quispesivana, Wilfredo L. y Glorio-Paulet, Patricia. 2007. Obtención de calcio y magnesio a partir de conchas de Choro (*Aulacomya ater* Molina) para enriquecer un néctar de durazno (*Prunus persica* L.) variedad blanquillo. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 73(4):235-248.