
Evaluación del contenido nutricional de yacón (*Polimnia sonchifolia*) procedente de sus principales zonas de producción nacional

EVALUATION OF YACON'S (*Polimnia sonchifolia*) NUTRITIONAL CONTENT
COMING FROM THE PRINCIPAL AREAS OF NATIONAL PRODUCTION

Ana María Muñoz J.¹, Teresa Blanco B.¹, Karin Serván T.², Carlos Alvarado-Ortiz U.³

RESUMEN

Se realizó una evaluación del contenido de nutrientes de yacón proveniente de cinco departamentos del país: Cajamarca, Junín, Huánuco, Lima y Puno, determinándose el contenido de lípidos, carbohidratos, proteínas y minerales como magnesio, cobre y hierro, encontrándose en las muestras procedente de Lima mayor contenido de proteínas (4,52%) y cobre (1,14 mg/100g), mientras las muestras provenientes de Huánuco tuvieron mayor contenido de magnesio (77,2 mg/100g). Presentan mayor contenido de grasa las muestras provenientes de Junín (0,87%) existiendo diferencia significativa con las de Lima (0,05%). Hubo diferencia significativa en el contenido de fibra siendo mayor en Cajamarca (3,31%), el contenido de los demás nutrientes determinados fueron similares.

PALABRAS CLAVE

Yacón, proteína, fibra, magnesio, cobre, hierro.

ABSTRACT

An evaluation of the nutritional content of yacón coming from five departments of Perú: Cajamarca, Junín, Huánuco, Lima and Puno was performed. We determined the contents of lipids, carbohydrates, proteins and minerals like magnesium, copper and iron. Samples from Lima showed higher content of proteins (4,52%) and copper (1,14 mg/100g), while samples from Huánuco had higher contents of magnesium (77,2 mg/100g). Samples from Junín show higher contents of fat (0,47%), existing significant differences compared to those coming from Lima (0,05%). There was a significant difference in the contents of fiber, being higher in samples from Cajamarca (3,31%) while the content of other nutrients were similar.

KEY WORDS

Yacón, protein, fiber, magnesium, copper, iron.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, en departamentos como Cajamarca, Junín, Huánuco, Lima y Puno se realiza el cultivo de yacón con fines de consumo regional e industrial, siendo zonas con diferentes características ecológicas, ambientales y técnicas agronómicas que afectarían la cantidad de nutrientes presentes en sus raíces, por tal motivo, la presente investigación trata de evaluar y dar a conocer si existen diferencias en su contenido de nutrientes en las zonas anteriormente mencionadas.

El yacón es conocido como Jiquima en Venezuela, Colombia y parte de Ecuador. En Perú, Bolivia y norte de Argentina se denomina yacón y en el sur del Perú y norte de Bolivia se conoce como aricoma.

Es una planta promisoría en los tiempos modernos ya que la demanda de azúcares emulsificantes no dañinos para el organismo humano está creciendo continuamente por dos razones, el afán de no subir de peso y los millones de seres humanos que sufren de diabetes y no pueden consumir sacarina. Los habitantes andinos lo comen y consideran como una fruta, con bajo nivel energético, jugoso y de sabor dulce. Las raíces y las hojas son usadas para la diabetes, desórdenes digestivos y desórdenes renales.

El yacón es una de las pocas plantas conocidas que produce inulina, un polímero de la fructuosa en cantidades aprovechables industrialmente, presentando en sus raíces tuberosas hasta 20% de inulina.

1 Ph.D., Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.

2 M.Sc., Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.

3 Ph.D., M.D., Sección de Post Grado, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.

TAXONOMÍA

División	:	Angiospermae.
Clase	:	Dicotyledoneae.
Sub clase	:	Methachlamydeae.
Orden	:	Campanulales.
Familia	:	Asteraceae.
Género	:	Polimnia.
Especie	:	<i>Polimnia sonchifolia</i> .

Se cultiva desde Colombia hasta el norte de Argentina en clima tropical y subtropical entre los 1300 a 3500 msnm. aunque se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm. Además se cultiva en el bosque nublado andino (yunga).

Es una planta perenne con una altura de 1,5 m y sus hojas pinnatifidas en la base de los tallos y triangulares en la parte apical. Las flores aparecen en racimos terminales. Las raíces son fusiformes o irregulares y desarrollan masas ramificadas en la base de la planta. Generalmente son de color café claro externamente y la parte interna es anaranjada y carnosa. Así mismo existen otras variedades de color: blanca, morada y amarilla; llega a medir 20 cms. de largo por 10 cms. de grosor. Se consumen frescas y endulzadas al sol.

Se multiplica por brotes de la base de la planta que tenga raíces y de parte del tallo y de las raíces tuberosas. Se siembra en cualquier época del año y no necesita de mayores cuidados. Madura a los seis o siete meses y la parte aérea muere después de florecer. Las raíces tuberosas se pueden almacenar en la oscuridad por meses.

IMPORTANCIA

En Brasil se usan las hojas y se prepara en té antidiabético, Volpato et al., citado por Sung²⁰, menciona que las hojas reducen los niveles de azúcar en la sangre. Aybar et al.⁴ realizaron un estudio sobre el efecto hipoglicemiente del extracto acuoso de las hojas de yacón en ratas normales y diabéticas demostrando el efecto hipoglicemiente del te de las hojas administrados por 30 días en ratas diabéticas sugiriendo que produce un incremento de insulina en plasma.

Se ha obtenido fructosa e inulina que es un polímero de la fructuosa con peso molecular de 3000 - 5000. Es la planta con mayor contenido de este azúcar, presentando un gran futuro industrial. La inulina y la fructuosa son muy adecuadas para enfermos y diabéticos.

Simonovska et al.¹⁹ identificaron ácidos fenólicos como cafeico, ferúlico y clorogénico en raíces de yacón así como clorogénico y ferúlico en las hojas. Además de la presencia del flavonol quercetina en las hojas, importante por su actividad antioxidante.

Genta et al.⁹ realizaron trabajos sobre la toxicidad subcrónica oral durante cuatro meses de la raíz de yacón como suplemento en ratas; el yacón administrado fue bien tolerado.

Alfaro et al.¹ concluyeron que el yacón en sus diferentes formas de presentación ya sea fruto fresco liofilizado o filtrante, produce una disminución de la glucosa sérica sin llegar a los valores normales; así mismo evidenció una disminución de la hemoglobina glicosilada A1C final con respecto a la basal en todos los grupos de estudio, siendo la disminución mayor en los que se usó la forma de filtrante en hoja.

USOS Y VALOR NUTRITIVO

Sus raíces son de sabor dulce y agradable. Se comen crudas después de solearlas por varios días hasta que se arrugue la cáscara o inmediatamente después de la cosecha. El nivel de azúcar aumenta conforme se expone las raíces al sol. Es de fácil digestión, se utiliza en la dieta de los enfermos. Los que sufren de diabetes lo prefieren, porque no altera el nivel de azúcar en sangre.

Presenta inulina, que se encuentra en la raíz tuberosa del yacón. La inulina es una sustancia de reserva en los vegetales, es un oligonofructano muy bueno para los diabéticos.

Como alimento, las raíces tuberosas crudas son insípidas, frescas y dulces si han sido soleadas por un tiempo, también se puede consumir cocinadas y horneadas, una planta puede producir más de 10 Kg de raíz.

A partir de la raíz, rallada y cernida, se obtiene una bebida refrescante. La decocción de la cáscara del yacón actúa como un excelente diurético. Las hojas secas son comestibles y tienen un alto contenido de proteínas (11-17%). Actúa como sustituto del azúcar: haciendo hervir el jugo de las raíces se logra una especie de chancaca. En casos de dolores articulares y osteomusculares se usan emplastos de las hojas calentadas, logrando alivio manifiesto.

MATERIAL Y MÉTODO

Las muestras fueron un total de 50 obtenidas al azar, fueron colectadas en los departamentos de Junín, Cajamarca, Puno, Lima y Huánuco, analizándose 10 muestras por cada zona obtenidas en la feria regional de Huancayo, Cajamarca,

Pachacamac y mercado de Tingo María. Las muestras fueron lavadas y secadas e inmediatamente se realizaron las siguientes determinaciones:

Humedad

Método gravimétrico (Según AOAC, 2001 y NTP-ISO 6496-2002)³.

Fundamento: Pérdida de peso de la muestra en la estufa a 110°C hasta peso constante.

Proteínas totales

Método de Kjeldahl (AOAC, 2001)³.

Fundamento: Digestión de proteínas con H₂SO₄ Q. P. y catalizadores transformándose el nitrógeno orgánico en amoníaco que se destila y se titula con una solución ácida normalizada.

Extracto etéreo

Método: Extracción continua en soxhlet con éter etílico (AOAC, 2001)³.

Fundamento: Propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos generándose una extracción por agotamiento.

Cenizas

Método: Calcinación directa (AOAC, 2001)³.

Fundamento: Destrucción y volatilización de la materia orgánica dejando como residuos óxidos y sales minerales.

Carbohidratos

Método: Matemático (AOAC, 2001)³.

Fundamento: Método aplicado por Torres y Zeballos. Se obtiene por diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macronutrientes restantes (proteína, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, humedad), utilizando la siguiente fórmula: Carbohidratos totales = 100 - (%humedad + %grasa + %proteína + %ceniza).

Fibra cruda

Método: Hidrólisis ácida y básica (Según AOCS 1998 y AOAC, 2001)³.

Fundamento: Obtención de un residuo indigerible resistente a ácidos y álcalis diluidos en ebullición la cual es cuantificada gravimétricamente.

Contenido de hierro, cobre y magnesio: Fue aplicado el método de la AOAC³. Fundamento: Incineración de la muestra en la mufla a 550°C por cuatro horas hasta obtener cenizas blanquecinas, luego se agregó 3 - 4 ml de ácido nítrico 3N, fue llevado a la mufla por una hora a 500°C y disuelto con HCl diluido. Se utilizó para su cuantificación el espectrofotómetro de absorción atómica (AAS) Karl Zeiss modelo AAS5FL y lámparas de cátodo hueco de cobre, magnesio y

hierro en el Instituto de Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres.

El análisis estadístico se realizó mediante el empleo del análisis multivarianza y la “t” de Student haciendo uso del programa SPSS versión 9,0.

RESULTADOS

Hubo diferencia significativa en el contenido de proteínas de las muestras analizadas, encontrándose el mayor y menor valor en Lima (4,52%) y Junín (2,36%) respectivamente (ver Figura N° 1).

Presentaron diferencia significativa en el contenido de fibra, hallándose mayor concentración en Cajamarca (3,31%) y menor presencia en Lima (0,4%).

Las muestras provenientes de Junín presentaron mayor contenido de grasa (0,87%), mientras que las muestras de Lima obtuvieron (0,05%), siendo sus diferencias significativas (ver Figura N° 1).

Figura 1

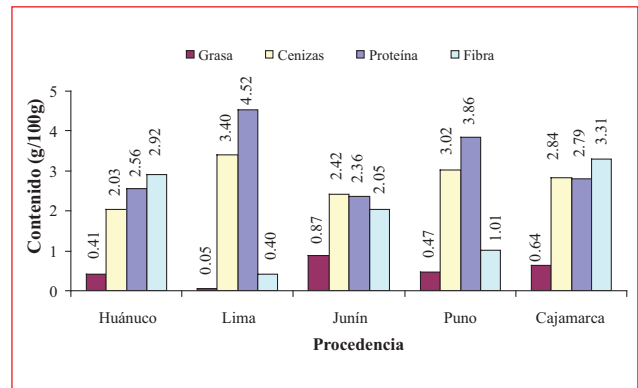
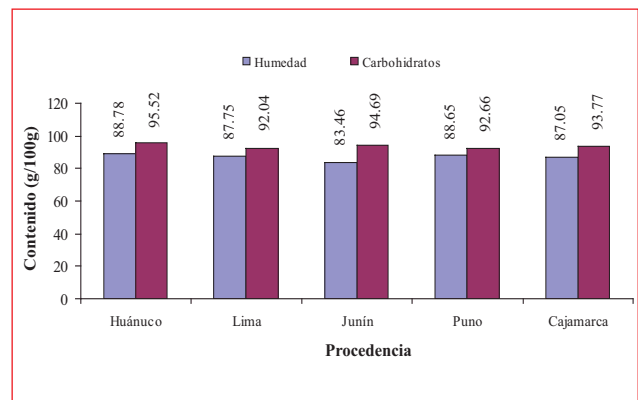


Figura 2



El contenido de carbohidratos (ver Figura N° 2) fue similar en todas las muestras, obteniéndose el máximo valor en la zona de Huánuco (95,52%) y el mínimo valor en Lima (92,04%).

El contenido de hierro (ver Figura N° 3) fue similar entre las muestras procedentes de Lima (3,76 mg/100g) y Puno (3,77 mg/100g), siendo su diferencia significativa con las muestras provenientes del departamento Huánuco (1,05 mg/100g). El mayor contenido de cobre lo presentaron las muestras provenientes de Lima (1,14 mg/100g) y el menor contenido lo presentaron las muestras provenientes de Junín (0,50 mg/100g).

Figura 3

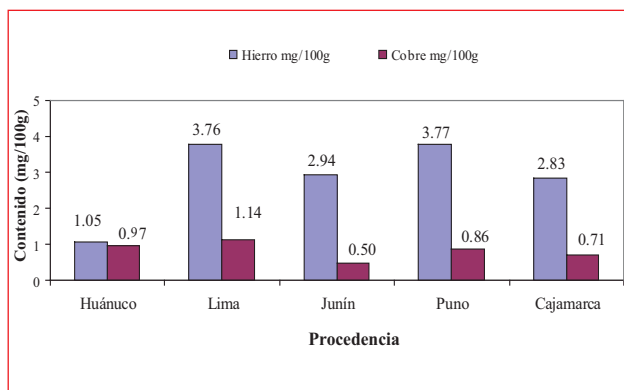
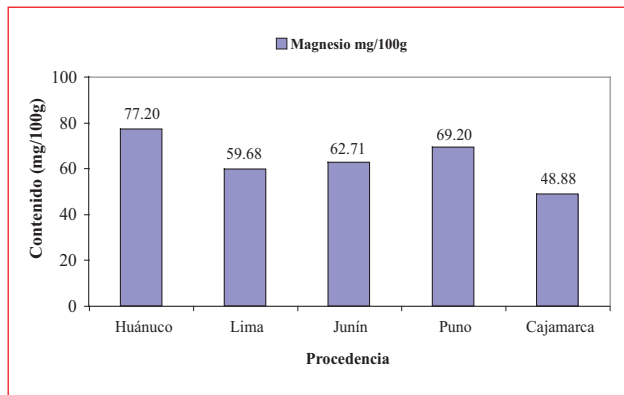


Figura 4



Hubo diferencia significativa en cuanto al contenido de magnesio (ver Figura N° 4), observando en las muestras procedentes de Huánuco mayor concentración (77,20 mg./100g.) y presentaron menor concentración las de Cajamarca (48,88 mg./100g.)

Los resultados obtenidos muestran que 266 g. de yacón procedentes de Lima aportarían 10 mg. de hierro y 03 mg. de

cobre, que indican las recomendaciones dietéticas aconsejadas para adultos (RDA).

También indica que 450 g. de yacón procedente de Huánuco cubrirían las necesidades diarias de magnesio de un adulto. En el caso de los demás nutrientes estudiados, se tendría que consumir grandes cantidades de yacón para cubrir las necesidades diarias de un adulto.

DISCUSIÓN

Estudios realizados por Bredeman y Caivino citados por Chirinos²² (1999) reportan un contenido de 6,02% y 7,31% en proteína, mientras Collazos⁷ encontró 2,24% siendo los valores de éste último mas cercanos a los encontrados en Junín (2,36%). El contenido de grasa según Bredeman es de 1,32%, según Collazos⁷ es de 2,24% encontrándose en este estudio valores cercanos a los hallados por Caivino (0,43%) en Huánuco (0,41%) y Puno (0,47%).

En cuanto a fibra según Bredeman presenta 3,88%, según Caivino 5,73% mientras Collazos⁷ menciona 3,73% valor cercano a lo encontrado en Cajamarca (3,31%).

Es importante considerar que el yacón crece en diferentes altitudes que van desde el nivel del mar hasta 3500 msnm., y para obtener una buena producción de raíces requiere suelos ricos de materia orgánica o fertilizados, bien drenados, pudiéndosele cultivar en asociación con hortalizas. Por lo tanto, las características agronómicas, el tipo de suelo, las condiciones climáticas, ecológicas, el uso o no de fertilizantes y las técnicas aplicadas de cultivo influyen en la producción y en el contenido de nutrientes presentes en la raíz del yacón, esto justificaría las diferencias en cuanto cantidad de nutrientes presentados en las muestras procedentes de las zonas de estudio.

CONCLUSIONES

- El contenido de proteínas, presenta diferencias significativas, encontrándose valores entre 2,36% en Junín y 4,52% en Lima. Asimismo existe diferencia significativa en el contenido de fibra, cuyos valores estuvieron entre 0,4% en Lima y 3,31% en Cajamarca, mientras las muestras provenientes de Junín (0,87%) presentaron mayor contenido de grasa.
- El contenido de hierro fue similar tanto en las muestras obtenidas en Puno (3,77 mg./100g.) y Lima (3,76 mg/100g.) Las muestras de yacón procedente de Lima presentan mayor contenido de cobre (1,14 mg./100g.) Con-

sumir 266 g. de yacón procedente de Lima aportaría 10 mg. de hierro y también 03 mg. de cobre que indica la RDA en adultos.

- La ingesta de 450 g. de yacón procedentes de Huánuco cubrirían las necesidades diarias de magnesio en adultos.

Ph.D. Ana María Muñoz J.
Facultad de Medicina Humana
Universidad de San Martín de Porres

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro Ludeña C, Ugarte Rejavinsky K, Belzusarri Padilla I. Efecto normoglicemizante del tubérculo y la hoja del yacón (*Smallantus sonchifolius*) en pacientes diabéticos tipo 2. *Horizonte Médico* 2004; 4(1):54-65.
2. Antúnez De Mayolo S. La nutrición en el antiguo Perú. Banco Central de Reserva del Perú. Gráficas Morsom S.A. Lima-Perú 1981; 83-109.
3. AOAC. International official methods of analysis. 16^o edición, quinta revisión 2001; Volumen 1: capítulo 4 página 25-26, capítulo 32 página 1-12.
4. Aybar MJ, Sánchez RA, Grau A, Sánchez SS. Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallantus sonchifolius* (yacón) leaves in normal and diabetic rats. *Journal Ethnopharmacology* 2001; 74:125-132.
5. Brack Egg A. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Programa de las Naciones Unidas Para El Desarrollo. Cusco-Perú 1999; 550.
6. Calvay JH. Utilización de los alimentos andinos en programas de alimentación complementaria. Tesis UNMSM. Escuela de nutrición. Lima-Perú 1994; 21-22.
7. Collazos CC, Wite HS, White E. Tablas peruanas de composición de alimentos. Ministerio De Salud, 7^o edición. Lima-Perú 1996; 30.
8. Franco GI. La alimentación en el centro sur andino Ayacucho-Apurímac-Huancavelica. Tesis Doctoral Facultad de Farmacia y Bioquímica 1986; 51-94.
9. Genta SB, Cabrera WM, Grau A, Sánchez SS. Subchronic 4-month oral toxicity study of dried *Smallantus sonchifolius* (yacón) roots as a diet supplement in rats. *Food and Chemical Toxicology* Nov 2005; 43(11): 1657-1665.
10. INDECOPI. Norma Técnica Peruana-ISO 6496; Lima 2002.
11. Mahan LK, Arlin MT, Krause. Nutrición y dietoterapia. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México 1995; 947.
12. Martínez PJ. Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética. McGraw-Hill-Interamericana. España 1998; 160-173.
13. Mejía AR. Manejo tecnológico de 27 cultivos andinos tropicales. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú 1999; 1-22.
14. Olivares S, Andrade M, Zacarías M. Necesidades nutricionales y calidad de la dieta. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Chile 1994; 52-70 y 113-114.
15. Perkin-Elmer. Analytical methods for atomic absorption spectroscopy manual. 1994.
16. Repo CR. Cultivos andinos importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. Control de estudios rurales andinos Bartolomé De Las Casas. Edi-agraria Cusco-Perú. Agosto 1988; 15-35.
17. Repo CR. Cultivos andinos y la alimentación infantil. Edi-agraria Perú. 1992; 27-31, 105.
18. Norma Oficial Mexicana. Determinación de cobre, plomo y cadmio por espectrometría de absorción atómica. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Norm-010-1994. Boletín México 1994.
19. Simonovska B, Vovk I, Andresek S, Valentová K, Ulrichová J. Investigation of phenolic acids in yacón *Smallanthus sonchifolius* leaves and tubers. *Journal Chromatographic* 17 Oct. 2003; 1016 (1):89-98.
20. Sung I. Fitomedicina: 1100 plantas medicinales. Editorial Isabel IRL, Lima-Perú 2004; 469.
21. Tapia M. Cultivos andinos sub-explotados y su aporte a la alimentación. FAO - Perú 1990; 33-55.
22. Chirinos S. Obtención y caracterización de los oligofructanos a partir de la raíz del yacón. (*Smallanthus sanchifolia* Poe pp & Ende). Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias Alimentarias. UNALM Lima-Perú. 1999; 7-8.