

Oportunidades de la batata en la alimentación humana y animal

Eduardo Ortega Cartaya¹
José Marcano Arcay²

Investigadores. INIA. ¹Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas, Estación Experimental Caripe, Caripe, estado Monagas, Venezuela; ²Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy, San Felipe, estado Yaracuy, Venezuela.

Las proyecciones para los principales productos alimenticios, incluyendo raíces y tubérculos, muestran un futuro sumamente prometedor para la batata en los países en desarrollo. Este futuro prometedor se debe, en gran parte, al incremento de su uso, tanto para el procesamiento industrial como para la alimentación de humanos y animales.

El uso masivo de la batata en la alimentación animal reduce la importación de granos y, por lo tanto, tiene un notable efecto porque minimiza la presión sobre el precio internacional de éstos para otros países en desarrollo.

Caracterización bromatológica y de almidones

La composición química de la batata está formada, principalmente, por los siguientes elementos: humedad, proteína, grasa, fibra, carbohidratos, minerales y vitaminas. Esta composición varía ampliamente de acuerdo con el genotipo y con las condiciones ambientales.

En el Cuadro 1 se muestra el análisis del follaje y de las raíces del genotipo UCV-5 y de las raíces de los genotipos UCV-7, UCV-9 y UCV-10. Estos materiales, por la producción de materia seca (MS) y de carbohidratos (ELN), son recomendables para su utilización en explotaciones dirigidas a producir materia prima en la agroindustria de alimentos concentrados para animales (Luciani 1989).

Por otra parte, por el tamaño de los gránulos de almidón, aquellos genotipos con valores menores a 9,8 micras podrían ser sugeridos para la alimentación humana y animal, debido a la mayor facilidad aparente para su digestión, mientras que aquéllos con valores mayores, como los del genotipo UCV-5 (12,2 micras) podrían ser sugeridos para la industria de extracción de almidones, por la aparente mayor facilidad para separarlos mediante decantación (Correia Xavier 1984).

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta es que las raíces no deben estar invadidas por larvas del gorgojo de la batata (*Cylas formicarius*) o dañadas por hongos, ya que podrían contener niveles altos de sustancias que las harían indeseables para los animales (Woolfe 1992).

La industria avícola nacional depende de la importación de pigmentos carotenoides para darle el apropiado color a las yemas de los huevos. En el Cuadro 2 se muestra el contenido relativamente alto de pigmentos carotenoides de la harina del follaje de cuatro clones. De éstos, los carotenos son metabolizados por los animales y transformados en vitamina A; las xantofilas no se metabolizan y son depositadas en las yemas de los huevos o en la grasa de las aves. Montilla y Angulo (1985) informaron que varios autores establecen niveles de xantofilas entre 13,3 a 66 miligramos por cada kilogramo de ración para obtener coloraciones de yemas apropiadas, según el destino que se le dé a los huevos (Barrios y Colmenares 1989).

Cuadro 1. Caracterización bromatológica del follaje y de la raíz de los genotipos UCV-5, UCV-7, UCV-9 y UCV-10.

Parte de la planta	MS (%)	PC (%)	EE (%)	FC (%)	ELN (%)	C (%)
Follaje						
UCV-5	92,2	16,5	3,2	19,4	48,7	12,5
Raíz						
UCV-5	88,1	2,4	0,9	5,1	88,2	3,3
UCV-7	92,2	3,0	0,4	4,2	90,0	2,3
UCV-9	91,5	3,9	0,5	4,8	87,7	3,0
UCV-10	90,7	4,0	0,6	4,3	89,7	1,3

MS = materia seca

PC = proteína cruda

EE = extracto etéreo

FC = fibra cruda

ELN = extracto libre de nitrógeno

C = cenizas

Fuente: Luciani (1989); Barrios y Colmenares (1989).

Cuadro 2. Contenido de pigmentos carotenoides en harina del follaje, secada a 105 °C.

Variedad	Carotenos (mg/kg)	Xantófilas (mg/kg)	Total (mg/kg)
UCV-5	380,1	175,8	555,9
Topeña	441,3	150,9	592,2
Catemaco	496,8	197,0	693,8
Catalina	384,6	175,3	559,8

Fuente: Barrios y Colmenáres (1989).

Utilización del follaje y la raíz de la batata

Las raíces y el follaje de la planta de batata se pueden aprovechar, tanto en la alimentación de los seres humanos como en la alimentación animal.

- En alimentación humana

Las raíces se han utilizado en la alimentación humana en sopas o en hojuelas, generalmente sin procesamiento. Sin embargo, su uso se ha incrementado de diversas formas, desde la elaboración de dulces en forma artesanal e industrial, hasta la fabricación de harinas para el espesado y productos de panadería, puré, hojuelas, fideos, tallarines, salsas tipo ketchup, refrescos embotellados por empresas comerciales, alcohol, vino, licores, jarabes, mermeladas, tortas, azúcares industriales, helados, vinagre, encurtidos y caramelos (Cuadro 3).

Contrario a la opinión de muchos consumidores sobre la raíz de batata, al afirmar que contiene solamente energía, se ha demostrado que en ella se encuentran cantidades significativas de ácido ascórbico (vitamina C), cantidades moderadas de tiamina (vitamina B₁), riboflavina (vitamina B₂) y niacina, y algo de ácido pantoténico (vitamina B₅), piridoxina y sus derivados (vitamina B₆) y ácido fólico. También contiene cantidades satisfactorias de tocoferol (vitamina E), la cual es señalada como un potente agente antioxidante con influencia en la prolongación de la juventud.

Los altos niveles de colesterol en la sangre son la principal causa en la etiología de la arteriosclerosis de las arterias coronarias en el corazón, por lo que la fibra de la batata puede ser un agente efectivo en la disminución de los niveles de colesterol en la sangre.

El mayor impacto que las raíces y tubérculos aportan para cubrir las necesidades diarias de distintos nutrientes, se observa mejor en relación con el número de personas beneficiadas por hectárea de cultivo (Ortega-Cartaya 1998). En efecto, una hectárea de batata en comparación con una de arroz, proporcionará en número de personas, 60 veces más de calcio, 13 veces más de hierro, ocho veces más de tiamina (vitamina B₁) y 12 veces más de riboflavina (vitamina B₂) (Cuadro 4).

Cuadro 3. Productos procesados para la alimentación humana, utilizando batata como materia prima.

País	Producto
Argentina	Dulces de batata (similar al dulce de queso).
Camerún	Bebidas no alcohólicas y pastas.
China	Fideos, tallarines, almidón, mermeladas, hojuelas, jarabes, ácido cítrico, glucosa, fructuosa, maltosa, aminoácidos, licores.
Estados Unidos	Conservas y enzimas.
Filipinas	Salsas tipo ketchup, refrescos, tortas, caramelos, mermeladas con sabor a mango, piña y guayaba.
Guatemala	Dulces de raíz en forma de "marqueta".
India	Bizcochos y tortas.
Indonesia	Salsa tipo ketchup.
Japón	Hojuelas, puré, pasta, tallarín, almidón, helados, alcohol, vino, licores, vinagre, jarabes, ácido cítrico, encurtidos y pigmentos.
Korea	Alcohol y tallarines.
Malasia	Salsas tipo ketchup.
Perú	Pan, harina para espesado, hojuelas fritas.
Venezuela	Dulces de batata: conservas, abrigados y gofios.

Fuente: Soto (1992); Scott (1992); Peralta (1992); Paneque (1992); Woolfe (1992).

Cuadro 4. Número de personas cuyas necesidades diarias de distintos nutrientes pueden cubrirse con una hectárea de cultivo.

Cultivo	Calorías	Ca	Fe	Vit. A	Tiamina	Riboflavina	Vit. C
Arroz	61	2	33	0	18	9	0
Batata	138	138	405	991	140	106	1.370
Maíz	27	1	9	25	42	24	480
Mango	1	0	501	18	1	1	279
Ocumo chino	55	86	178	770	120	61	660
Repollo	41	178	194	50	92	74	3.441
Soya (seca)	33	41	168	0	40	16	Vestigios
Tomate	16	26	116	257	58	38	845

Fuente: FAO (1991).

- En alimentación animal

El follaje y las raíces, generalmente no comerciales, se utilizan en forma fresca, secadas al sol o en forma de harina para la alimentación de diversas especies de animales. El follaje puede obtenerse como un subproducto de la cosecha de las raíces tuberosas o bien como producto principal, cuando se maneja para tal fin y puede utilizarse en forma fresca, seca o ensilada. Representa una buena oportunidad para los productores, especialmente aquellos que practican la agricultura a través de granjas integrales para la utilización de alternativas diferentes a las tradicionales, para sustituir completamente o complementar los alimentos concentrados.

Es importante destacar la información de Achata *et al.*, citados por Scott (1992), quienes señalan que en el valle de Cañete en Perú se comercializa 70% del follaje de la batata para la alimentación animal, en un sistema eficiente y altamente organizado. El follaje también se utiliza en diversos países de África, Asia y América Latina en la alimentación del ganado lechero y de carne, ovinos, cerdos, conejos y cuyes. En el Cuadro 5 se presenta el uso dado en los países latinoamericanos y en el Cuadro 6, los resultados obtenidos del material que puede ser sustituido parcialmente en los diferentes animales.

Venezuela tiene el reto de hacer un uso más efectivo de los insumos disponibles en el sector agrícola con la finalidad de satisfacer la demanda creciente de productos de la cadena agroalimentaria en la producción animal y para alcanzar un incremento sostenido del desarrollo rural por la generación del valor agregado, a través del procesa-

miento. El balance de la demanda interna para productos de la alimentación animal, sobre la base de importaciones, representa un costo prohibitivo y, por otra parte, las perspectivas para incrementar la producción de cereales en la magnitud requerida para la alimentación de animales y satisfacer los requerimientos humanos continúa siendo cada vez más problemática.

Cuadro 5. Utilización del follaje y de la raíz en la alimentación animal en Latinoamérica.

País	Parte de la planta	Forma	Animal
Argentina	Raíz y follaje	Fresca	Bovinos y porcinos
Brasil	Raíz y follaje	Fresca	Bovinos de leche y carne, y porcinos. y follaje
Ecuador	Raíz	Fresca	Bovinos de carne, cabras y cerdos
	Follaje	Forraje verde	Bovino de carne y cabra
Haití	Raíz	Fresca	Cerdos
Jamaica	Raíz	Fresca	Cerdos
	Follaje	Fresco	Cerdos y otros animales de granja
Perú	Raíz	Fresca	Bovinos, cerdos y conejos
	Follaje	Fresco	Bovinos lecheros y rumiantes menores, cuyes
República Dominicana	Raíz	Fresco	Cerdos
Venezuela	Follaje	Verde	Bovinos
	Raíz y follaje	Fresco	Ganadería y follaje

Tomado de Scott (1992).

Cuadro 6. Utilización del follaje y la raíz de batata en aves, conejos, cerdos, vacas lecheras y ovinos como sustituto parcial y total de otros materiales.

Animal	Producto utilizado Tipo	Material sustituido %	País	Autor y año
Aves	HR	>15 HM	Brasil	Laung y Da Costa (1960)
Aves	HR	32 M	Costa Rica	Squibb (1953)
Aves	HR	17 M	R. Dominicana	Duarte (1966)
Aves	HR*	20 -	Venezuela	Veracierta <i>et al.</i> (1978)
Conejo	F	20 CC	Venezuela	Benezrra y Letta (1985)
Cerdo	R	60 M	Perú	Espejo (1971)
Cerdo	F	25 H.S	Cuba	Dominguez (1992)
Cerdo	F	10 CeC	Cuba	Mora y <i>et al.</i> (1990)
Bovinos	R	59 A	Perú	Goyzueta (1963)
Vaca lechera	E	- P	Costa Rica	Lescano (1983)
Ovinos	F y R	- -	Venezuela	Monagas y Benezrra (1989)

* secada al sol

Fuente: elaboración propia, tomado de Espínola (1992).

HR: harina de raíz; F: follaje; HM: harina de maíz; M: maíz; CC: concentrado comercial; R: raíz; HS: harina de soya; CC: cereal concentrado; A: afrecho; E: ensilaje de batata; P: pasto; F y R: follaje y raíz.

Propiedades preventivas y curativas

En 1999, un grupo de investigadores de la Universidad de Yamaguchi, en Japón, publicaron un informe sobre los resultados obtenidos en extractos acuosos de la batata, mediante pruebas en ratones de laboratorio, en el que señalaban que los extractos acuosos suprimen el proceso de formación del melanoma B₁₆ (cáncer de piel).

En ese informe indicaban que el jugo de la batata morada (alto contenido de pigmentos de antocianina), reduce significativamente los daños causados en el hígado por el tetracloruro de carbono. Esta batata (morada) tiene la capacidad de revertir las mutaciones inducidas por ciertos compuestos mutagénicos y los cancerígenos extraídos de la carne asada a la parrilla (a fuego directo). De manera que para contrarrestar los efectos adversos de los compuestos mutagénicos, formados en la cocción de carne asada a la parrilla, es conveniente acompañarla con batata morada durante su consumo.

Bibliografía

Barrios, J. R. 1984. Prueba comparativa de clones experimentales de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) versus variedades establecidas. Rev. Fac. Agron. (Venezuela). Alcance. 33: 257-268.

Barrios, J. R. y Colmenáres, R. 1989. Potencialidad de la batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) como forraje verde. Rev. Fac. Agron. Venezuela. Alcance 38:75-83.

Correia Xavier, J. 1984. Estudio de algunas características físicas de los gránulos de almidón en clones de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) de ascendencia japonesa. Rev. Fac. Agron. (Venezuela) Alcance 33: 415 (Resumen).

Espínola, N. 1992. Alimentación animal con batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en Latinoamérica. Turrialba 42 (1):114-126.

Food and Agriculture Organization 1991. Raíces, tubérculos, plátanos y bananas en la nutrición humana. Roma, Italia, 196 p.

Horton, D. 1988. Underground Crops. Long-term trends in production of roots and tubers. Morrilton. Winrock International, USA. 128 p.

Jiménez T., J. I. 1976/1977. Evaluación agronómica de siete cultivares de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en dos épocas de siembra. Oriente Agropecuario (Ven.). 8/9:13-35.

Luciani, J. F. 1984. Germoplasma de batata. Rev. Fac. Agron. (Ven.). Alcance 33: 237-255.

Luciani, J. F. 1989. Aporte al mejoramiento varietal de la batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Ven.). Alcance 38: 48-74.

Marcano, J. J.; Hernández, N.; Medina, D. 1994. Evaluación de una trampa para captura de adultos del picudo de la batata *Cylas formicarius* Summers, utilizando feromonas y la planta hospedera como atrayentes. *Agronomía Tropical (Ven.)* 2: 277-232.

Marcano, J. J.; Paredes, F.; Segovia, P. 1995. El cultivo de la batata en el estado Yaracuy. *FONAIAP Divulga* 49 (12): 43-46.

Montaldo, A.; Ortega C., E.; Tagliaferro, E. 1996. Bibliografía Venezolana de Raíces y Tubérculos. Caracas, Venezuela. UCV. 289 p.

Ortega-Cartaya, E. 1998. Sistemas alimentarios de raíces y tubérculos. Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, CIAE Monagas. 32 p. (Serie C N° 41).

Paneque, G. 1992. Cultivation harvesting and storage of sweet potato products. In: Food and Agriculture Organization (FAO). *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. Rome, Italy. p. 203.

Peralta, P. 1992. El camote en el Perú: producción, demanda actual y perspectivas agroindustriales. En:

Scott, G. Y col (eds.). *Desarrollo de productos de raíces y tubérculos. Vol 3. América Latina. Memorias del Taller sobre Procesamiento, comercialización y utilización de productos de raíces y tubérculos en América Latina*. Guatemala. ICTA, Lima, CIP. p. 111-120.

Scott, G. J. 1992. Sweet potatoes as animal feed in developing countries: present patterns and future prospects. In: Food and Agriculture Organization (FAO). *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. Rome, Italy. p. 183-202.

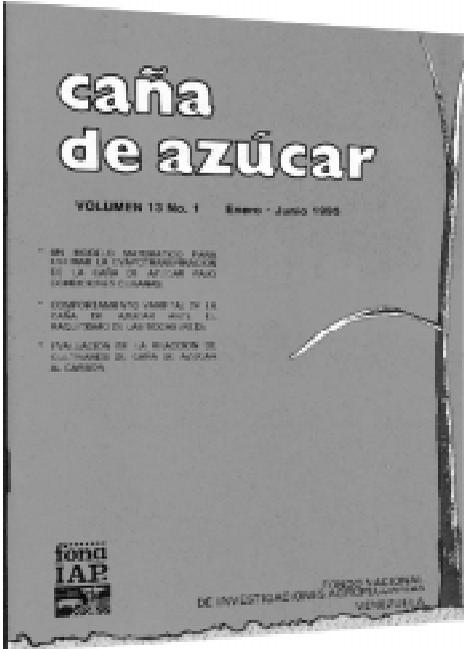
Soto Guevara, L. M. 1992. El cultivo de la batata o camote (*Ipomoea batatas*) en Guatemala. In: Scott, G. y col. (eds). *Desarrollo de productos de raíces y tubérculos. Vol. 3. América Latina. Memorias del taller sobre el procesamiento, comercialización y utilización de raíces y tubérculos en América Latina*. Guatemala, ICTA, Lima, CIP. p. 35-38.

Woolfe, J.A. 1992. *Sweet potato: an untapped food resource*. Cambridge, Cambridge University Press. International Potato Center. 643 p.

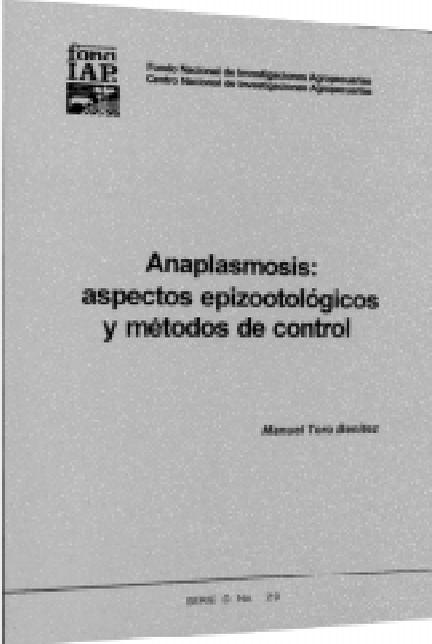


**Anaplasmosis:
aspectos epizootológicos
y métodos de control**

Manuel Toro Benitez



Solicítelas
en los puntos
de ventas
señalados
al final
de la revista



Caña de azúcar
Publicación periódica