



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



JICAMA

RAÍZ ANDINA CON PROPIEDADES NUTRACEÚTICAS



Boletín Técnico N° 128

**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP
Estación Experimental Santa Catalina • Departamento de Nutrición y Calidad**

**Proyecto PIC.025 "Estudio y Aprovechamiento de las Propiedades
Funcionales de la Jicama"**

Quito-Ecuador • Mayo 2007

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

Elena Villacrés., Ing. MSc. 1/
Armando Rubio., Dr. 1/
Lourdes Cuadrado., Dra. 2/
Natalia Marcial., Egda. 1/3/
Diego Iñiguez., Egdo. 1/3/

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La jícama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E., Compositae) es una planta originaria de la región andina. Pertenece a la Clase de las Dicotiledóneas y a la Familia de las Compuestas (1). En Ecuador, se ha colectado germoplasma en las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja (9).

La planta es perenne, de 1,5 a 3 metros de altura. Los tallos son cilíndricos, subangulares y huecos en la madurez, con algunas ramas. El sistema radicular está compuesto de raíces reservantes y carnosas en número de 4 a 23, cuyo tamaño puede alcanzar hasta 25 cm de longitud y 10 cm de diámetro. Esta especie es de alta productividad; algunos reportes indican un rendimiento que fluctúa entre 28 a 100 toneladas por hectárea; y hasta 23 unidades por cada raíz (8).

Internamente presenta dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las primeras son muy delgadas, su función es la fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y nutrientes. Las raíces reservantes son engrosadas, fusiformes u ovadas, de color blanco, crema o anaranjado y su peso puede fluctuar entre los 50 a 1000 gramos.

La jícama tiene un gran potencial agronómico, ya que sirve como protector de los suelos, por su capacidad de mantenerse como especie perenne especialmente en zonas agroecológicas áridas, actuando como osmoregulador de los cultivos durante la sequía (10).

1/ Dpto. Nutrición y Calidad, INIAP

2/ Escuela de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH

3/ Carrera de Ingeniería Agroindustrial, EPN

A diferencia de los azúcares comunes que se absorben en el intestino delgado en forma de glucosa, la jícama contiene fructanos, un 46 % de los cuales corresponden a los azúcares no calóricos o fructooligosacáridos (FOS), cuya estructura fundamental consta de unidades de fructosa unidas entre sí por enlaces glicosídicos β -(2 \rightarrow 1) (2). Esta unión es la que determina la resistencia de los FOS a la hidrólisis, tanto en el estómago, como en el intestino humano, por lo que pasan al colon sin ser degradados. En este conducto se fermentan rápida y totalmente por acción de las bifidobacterias (*Bifidobacteria* spp.), hasta ácidos grasos de cadena corta, los cuales tienen un efecto positivo sobre el metabolismo sistémico de los lípidos, ayudando a disminuir el nivel de colesterol, fosfolípidos y triglicéridos en el suero sanguíneo. Los FOS también son considerados como prebióticos, ya que nutren selectivamente a los gérmenes benéficos que forman parte de la flora intestinal (7).

Componentes Fitoquímicos

Entre los metabolitos secundarios con propiedades medicinales, en las hojas tallos y raíces se destacan, los esteroides, los sesquiterpenos y los flavonoides. Los primeros ayudan a maximizar el efecto hipocolesterolemico de las dietas bajas en grasa; los sesquiterpenos muestran acción citotóxica, antitumoral, analgésica y como inhibidores del crecimiento de bacterias, mientras que los flavonoides son antisépticos urinarios, con acción antialérgica, antiinflamatoria, reductora de radicales libres, hepatotoxinas e inhibidores de aglomeraciones plaquetarias, formación de úlceras y tumores (2). La capacidad antioxidante de la jícama (144 μ m trolox/g muestra seca) es similar al tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) de color morado (143,7 μ m trolox/g muestra seca), siendo importante su aporte a través de la dieta, contra el ataque de los radicales libres causantes del cáncer, la arterioesclerosis, las cataratas y ciertos procesos de envejecimiento (7,11).

Almacenamiento Postcosecha

Durante el almacenamiento en condiciones ambientales (12 °C y 79 % humedad relativa) y en refrigeración (9 °C, 62 % humedad relativa), la raíz experimenta una disminución del contenido de humedad y un incremento de la materia seca. Estos cambios afectan las características físicas de la raíz y son perceptibles después de 14 días de almacenamiento al ambiente y 45 días en refrigeración (3).

Durante el almacenamiento ocurren procesos bioenzimáticos de transformación de los fructanos en azúcares comunes (fructosa, glucosa y sacarosa), cuyos

contenidos se incrementan a expensas de una disminución de los polímeros GF₂ a GF₉. A los 30 días de almacenamiento en condiciones ambientales y en refrigeración, la disminución de los FOS, alcanza el 39 %.

Para el aprovechamiento óptimo de estos azúcares, es recomendable utilizar la raíz inmediatamente después de la cosecha, la misma que debe realizarse entre los 8 a 9 meses de cultivo, cuando el contenido de FOS es máximo (3, 11). Esta última recomendación es aplicable a plantas cultivadas bajo las siguientes condiciones:

Altitud: 2500-3100 m.

Temperatura: 12-18 °C

En la etapa mencionada, el contenido de vitamina C de la raíz alcanza un valor promedio de 25,19 mg/100 g, valor similar al tomate de mesa *Lycopersicum esculentum* (24,07 mg/100 g) y capaz de abastecer el 42 % del requerimiento diario de las personas mayores a 15 años (60 mg), especialmente de aquellas que adolecen de gastritis, ya que a diferencia de los zumos cítricos el de jícama carece de sabor ácido (2).

APLICACIONES AGROINDUSTRIALES

Tisanas medicinales



Desde épocas antiguas las hojas han sido utilizadas para la preparación de infusiones medicinales. Posiblemente esta propiedad se debe entre otros, al contenido de polifenoles, cuya concentración en las hojas liofilizadas alcanza un valor de 1,68

mg ác. gálico/g muestra seca y sus extractos o infusiones podrían servir como ingredientes funcionales de otros alimentos, especialmente de las bebidas refrescantes, dadas sus propiedades antioxidantes protectoras de la salud humana, disminuyendo la fragilidad de los capilares.

Para la preparación de tisanas las hojas deshidratadas se trituran a un tamaño de partícula de 1,7 mm, se dosifican y se empacan en fundas de celulosa. Una infusión de 1 gramo de hojas en 300 ml de agua, presenta el siguiente aporte de componentes funcionales (5):



Polifenoles:	0,95 mg ác. gálico/100 ml
Magnesio:	2,20 mg/100 ml
Potasio:	5,57 mg/100 ml
Calcio:	0,16 mg/100 ml
Magnesio:	2,20 mg/100 ml

Jugo dietético y funcional

El jugo se obtiene en un extractor con una eficiencia del 60 % y un contenido de sólidos totales del 6,74 %. El valor de acidez titulable (0,3 %) es comparable al jugo de pera (*Pirus communis*), mientras que la viscosidad (1,17 cp) y densidad (1,022 g/ml), se asemejan al jugo de nectarina (*Prunus spp.*), medidos a 25°C.



El sabor dulce del jugo está determinado por el contenido (1,26 %) de azúcares comunes (sacarosa, glucosa, fructosa) y los FOS (8,40 %). Mientras que el aporte calórico está dado únicamente por los primeros componentes. Una gaseosa típica aporta 42 Kcal por 100 ml, mientras que el jugo refrescante de jícama contribuye con alrededor de 5,32 Kcal/100 ml, valor comparable al de un jugo dietético en polvo y apropiado en las dietas de reducción de peso. Además de su carácter hipocalórico, esta bebida presenta propiedades funcionales debido a la presencia de los siguientes componentes:

Fructooligosacáridos:	8,40 g/100 ml
Vitamina C:	23,70 mg/100 ml
Calcio:	3,27 mg/100 ml
Magnesio:	7,68 mg/100 ml
Potasio:	293 mg/100 ml
Cinc:	80 ug/100 ml
Cobre:	68 ug/100 ml

Aparte de sus funciones vitales, los minerales calcio, magnesio y potasio influyen en el sabor del jugo (6,11).

Jarabe con alto contenido de FOS

Este producto se obtiene reduciendo el contenido de agua del jugo, en un concentrador de jarabes a una presión de 0,48 kg/cm²; al final del proceso, el jarabe presenta 72% de sólidos solubles.



Los carbohidratos predominantes son los FOS de bajo grado de polimerización (30 %), con un menor aporte de azúcares comunes (18 %) y los fructanos de alto grado de polimerización (16 %). En el grupo de los FOS, sobresale la Nystosa (GF₃), que se encuentra en una proporción del 13 %; mientras que la fructosa (12 %), predomina en el grupo de los azúcares comunes (6). La contribución de este monosacárido a la funcionalidad del jarabe es importante, debido a su mayor grado de dulzura (173.3) y menor índice glicémico (30 %), con relación a la glucosa, la misma que presenta las siguientes características:

Grado de dulzura: 100

Índice glicémico: 100 %

Igual que en el jugo, el aporte calórico del jarabe está dado por el contenido de azúcares comunes y el metabolismo de este producto proporciona menos calorías con relación a sus análogos comerciales (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Aporte Calórico de varios edulcorantes

Producto	Valor energético (kcal/100 g)
Jarabe de jícama	87
Miel de caña	355
Jarabe de maíz	294
Miel de abeja	296
Jarabe de Maple	298

Fuente: Marcial (2007).

Otros parámetros que caracterizan a este producto son el pH (5,6), la viscosidad (740 cp) y la densidad (1,3 g/ml), medidos a 20 °C.

COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LA PLANTA

Hojas

Las partes utilizables de la jícama son las hojas y las raíces. Las primeras presentan aptitud para la preparación de tisanas antiestrés, antidepresivas y relajantes, gracias al contenido de potasio (4,4 %*) y calcio (1,5 %*).

Entre otras funciones fisiológicas importantes, el potasio actúa como un tranquilizante natural y produce efectos positivos en el tratamiento de las enfermedades cardíacas, la diabetes y la tensión arterial. El calcio actúa facilitando el influjo nervioso,



normalizando el sueño y la tensión sanguínea (2). La Organización Mundial de la Salud, recomienda una ingestión diaria de al menos 300 miligramos de calcio (7), requerimiento mínimo que estaría cubierto con la ingestión de 120 gramos de hojas frescas. Igualmente 150 gramos de esta fracción de la planta, podrían aportar los 10-15 miligramos diarios de hierro y 153 mg de magnesio, que se estiman como necesarios para mantener los niveles normales de estos nutrientes en el organismo.

Por su contenido de carbohidratos (45-57 %*), proteínas (21,76 %*), lípidos (7,48 %*), minerales (18,36 %*) y fibra (12,32 %*), las hojas se incluyen en la categoría de alimentos de consumo frecuente que integran la base de la pirámide nutricional y pueden ser utilizadas como una verdura, en la preparación de sopas y ensaladas (2).

Raíces

Las raíces son comestibles en estado fresco, soleadas, horneadas o procesadas industrialmente. La jícama fresca se consume como una fruta, sola o acompañada con otras (ensalada); la cáscara no tiene un sabor agradable, por lo que las raíces deben ser peladas previo a su consumo.

Por su contenido de minerales (3,73%) y azúcares totales (22 %), se la considera como un rehidratante natural y podría representar una alternativa en el diseño de dietas para diabéticos, gracias a su reducido aporte calórico (5,32 Kcal/100 ml) (11).

* Valores expresados en base seca

Bibliografía

- 1.- **Barrera, V.; Espinosa, P.; Tapia, C.; Monteros, A.; Valverde, F.** 2004. Caracterización de las Raíces y los Tubérculos Andinos en la Ecoregión Andina del Ecuador. In Barrera, V; Tapia, C; Monteros, A. eds. Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. INIAP, CIP. Quito, Ecuador- Lima, Perú. p. 7-8. (Serie N° 4).
- 2.- **Cuadrado, L.** 2004. Caracterización bromatológica y fitoquímica de la jicama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E., Compositae) en diferentes etapas de desarrollo de la planta. Tesis previa a la obtención del título de Doctora en Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. 250 p.
- 3.- **Espín, S.; Villacrés, E.; Rubio, A.** 2001a. Estudio y evaluación de los cambios en las propiedades Físico-Químicas de la Jicama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E., Compositae) por efecto del almacenamiento. Informe final, Proyecto CPBID 01/PCAPF-C. FUNDACYT. Quito, Ecuador. 25 p.
- 4.- _____.2004b. Caracterización Físico-Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. In Barrera, V; Tapia, C; Monteros, A. eds. Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. INIAP, CIP. Quito, Ecuador-Lima, Perú. p. 91-116. (Serie N° 4).
- 5.- **Iñiguez, D.** 2007. Desarrollo de la tecnología de elaboración de tisanas funcionales en base a las hojas de la jicama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E., Compositae) y glomérulos del sangorache (*Amaranthus hybridus*). En prensa
- 6.- **Marcial, N.** 2007. Desarrollo de la tecnología para la elaboración de un jarabe con alto contenido de FOS, a partir de jicama (*Smallanthus sonchifolius* P. y E., Compositae). En prensa
- 7.- **Sánchez, R.; Madrid, J.** 2004. Enciclopedia de la Nutrición. F. De la Orden.; V. Álvarez (eds). Bogotá, Colombia, Espasa Calpe, S.A. v.1, 210 p.
- 8.- **Seminario, J.; Valderrama, M.; Manrique, I.** 2003. El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. Centro Internacional de la papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú. 60 p.
- 9.- **Tapia, C.; Castillo, R.; Mazón, N.** 1996. Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en el Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito, Ecuador, 180 p.
- 10.- **Valderrama, M; Seminario, J.** 2002. Diversidad y variabilidad genética del yacón. In Seminario, J; Valderrama, M. eds. I Curso Nacional, Cultivo y Aprovechamiento del yacón. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. p. 29-31.
- 11.- **Villacrés, E.; Ruiz, F.** 2002. Raices y Tubérculos Andinos: Alimentos de Ayer para la gente de hoy. INIAP. Publicación miscelánea N° 114. Quito, Ecuador. 51 p.

LA MISIÓN DEL INIAP

"Generar y proporcionar tecnologías apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuarios, agroforestal y agroindustrial"

Para mayor información dirigirse a: Estación Experimental Santa Catalina
Departamento de Nutrición y Calidad. Panamericana Sur, km 1

Telef: (593-2) 2690691 • **Telefax:** (593-2) 3007134

Casilla Postal: 17-01-340 • **E-mail:** eescdir@panchonet.ec
hidalgor@ecnet.ec

Publicación financiada con fondos de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT: Proyecto PIC.025 • Quito-Ecuador, 2007

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina