

Endulzantes de Origen Vegetal. I. Taumatina, Monellina, Miraculina, Glicirricina, Esteviósido y Hernandulcina

ELOY L. MANDRILE*, GRACIELA M. BONGIORNO de PFIRTER* y ALICIA CORTELLA**

**Area Biología Vegetal y Productos Naturales, Farmacognosia,
Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas,
Universidad Nacional de La Plata, calles 47 y 115, La Plata 1900, Argentina*

***Cátedra de Botánica Aplicada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, La Plata 1900, Argentina*

RESUMEN. En razón de que los endulzantes de origen vegetal ofrecen amplias perspectivas como sucedáneos de sacarosa, se efectuó una recopilación de los conocimientos actuales sobre los mismos y sus potenciales aplicaciones.

SUMMARY. "Plants with Sweetening Properties. I. Thaumatin, Miraculin, Monelin, Glycyrrhizin, Stevioside and Hernandulcin". As plants with sweetening properties show great possibilities as sucrose substitutes, a compilation was made of their present knowledge and potential application.

El desarrollo, crecimiento y expansión de los llamados "sucedáneos del azúcar" (sacarosa) acaecido en los últimos años, especialmente en los países muy industrializados, constituye una manifestación con muy pocas referencias en los anales de la alimentación, nutrición y farmacología.

No es nuestro propósito entrar en el análisis de expresiones tales como "sucedáneos del azúcar", "endulzantes", "edulcorantes", "sacarígenos", etc., términos equívocos y no siempre correctos. Tampoco es nuestra intención sugerir un sustituto de la sacarosa (sustancias de este tipo no han sido aún descubiertas), ya que si la elimináramos de la dieta, el sustituyente debería proporcionar todos los beneficios nutricionales y de seguridad (efectos secundarios no deseados, acción cancerígena o tóxica)

que nos ofrecen la sacarosa y sus productos de hidrólisis (glucosa y fructosa), corrientes en la alimentación y mucho más importantes que esos presuntos sucedáneos¹.

Es aventurado intentar una clasificación de los endulzantes vegetales, las que han sido propuestas obedecen a preferencias o intereses comerciales y habitualmente carecen de solidez científica. Así, por ejemplo, se los divide en *edulcorantes nutritivos* y *no nutritivos*, *edulcorantes de bajas, medias y altas calorías*, *sustancias ordenadas de acuerdo a su poder edulcorante relativo*, etc. El Comité Mixto de Expertos FAO/OMS², tal como ocurre con la redacción de las Farmacopeas, sigue un ordenamiento alfabético bajo la denominación de *edulcorantes*. La sacarosa no es considerada un aditivo; para los expertos es un alimento, igualmen-

PALABRAS CLAVE: Endulzantes; *Thaumatococcus danielli*, *Synsepalum dulcificum*; *Dioscoreophyllum cumminsii*; *Glycyrrhiza glabra*; *Abrus precatorius*; *Stevia rebaudiana*; *Lippia dulcis*; Taumatina; Miraculina; Monellina, Glicirricina, Esteviósido y Hernandulcina.

KEY WORDS: Sweetening agents; *Thaumatococcus danielli*, *Synsepalum dulcificum*; *Dioscoreophyllum cumminsii*; *Glycyrrhiza glabra*; *Abrus precatorius*; *Stevia rebaudiana*; *Lippia dulcis*; *Thaumatim*, *Miraculin*, *Monelin*, *Glycyrrhizin*; *Stevioside*, *Hernandulcin*.

te que glucosa, fructosa, lactosa y miel.

En esta sumaria actualización dejaremos de lado a *Saccharum officinarum* L. (caña de azúcar) y *Beta vulgaris* var. rapacea (Koch) Aellen (remolacha azucarera), fuentes naturales por excelencia de sacarosa, alimento y endulzante insustituible hasta el presente.

El estudio de algunos vegetales seleccionados en base a antecedentes etnobotánicos, de los cuales se han aislado estructuras con distinta capacidad edulcorante relativa*, resulta de interés por su eventual aplicación como drogas, permitiendo ofrecer un análisis comparado de la naturaleza química de las mismas y del origen de las plantas que las producen, de gran heterogeneidad en la sistemática vegetal (Menispermáceas, Leguminosas, Sapotáceas, Verbenáceas, Compuestas, Marantáceas, etc.)⁴⁻⁶.

TAUMATINA

Especie productora. *Thaumatococcus Daniellii*, Benth (*Phrynium Danielli*, Bennet) (Marantáceas).

Nombres vernáculos. “katemfe o katemphé”, “kete-nfe”, “kekerenfe”, “amwuranasis”, “owuramsie”, “agidibaa”.

Habitat. Africa, sobre el Océano Atlántico, en Sierra Leona, el Congo y naciones limítrofes, Gabón, Zaire y Angola; en la región este: Sudán y Uganda⁷.

Descripción botánica. Es una hierba perenne y rizomatosa. Las hojas son grandes (60 cm de largo por 40 cm de ancho), soportadas por un pecíolo muy largo (3 m) e inflexiblemente erecto. Limbo ampliamente oblongo, moderadamente firme, glabro, redondeado en la base. Brácteas navicula-

res, oblongas, caedizas, muy cortas. Flores púrpura pálido tan largas como las brácteas; sépalos de 8 cm de largo. Frutos marcadamente trígonos, rojo oscuro, pardos al madurar, brillantes, de más de 2,5 cm de diámetro⁸⁻⁹.

Cada fruto triangular contiene tres grandes y oscuras semillas, extremadamente pardas recubiertas por una placa transparente, con un arilo amarillo brillante en sus bases.

Etnofarmacognosia. Conocido desde antiguo como “fruto milagroso del Sudán”, en la nación africana de Sierra Leona es consumido agregado a alimentos y bebidas como endulzante. Cuando las semillas son masticadas aparece un sabor muy dulce que persiste una o más horas⁹.

Composición química. Contiene “taumatina”, un polipéptido de una sola cadena, con 207 aminoácidos y P.M. 21000. No contiene glúcidos. Su composición aminoacídica es la siguiente¹⁰⁻¹³:

Glicina	17,6%
Alanina	12,3%
Valina	7,5%
Leucina	8,0%
Isoleucina	6,4%
Prolina	10,6%
Fenilalanina	9,3%
Triptofano	3,2%
Metionina	0,8%
Serina	9,8%
Treonina	15,9%
Cistina	12,0%
Tirosina	6,4%
Lisina	9,2%
Arginina	10,2%
Acido aspártico	18,0%
Acido glutámico	8,6%

Cinco secuencias de tripéptidos son iguales a las de monelina.

* Poder edulcorante referido a la sacarosa, determinado por análisis sensorial consistente en pruebas practicadas por paneles de expertos en degustación³.



Thaumatooccus daniellii (Enn.). Fruto.

La obtención industrial de "taumatina" en la actualidad es realizada por programación genética de microorganismos (clonación en *Escherichia coli*); laboratorios holandeses han iniciado su producción.

El Comité FAO/OMS estudió por primera vez la "taumatina" en su 27^a reunión (véase el Anexo 1, referencia 62). En aquel entonces solicitó que se le presentaran los resultados de investigaciones apropiadas de larga duración en animales, o de estudios adecuados en sujetos humanos; no se determinó la ingesta diaria admitida (IDA). El actual Comité recibió datos que indican que la taumatina tiene un complemento normal de aminoácidos, excepto histidina. Se conoce la secuencia de aminoácidos de la proteína y no hay indicios de cadenas secundarias de aminoácidos poco comunes, ni enlaces peptídicos atípicos ni grupos terminales. *In vitro* la taumatina puede degradarse de la misma manera que la ovoalbúmina y la digestibilidad del nitrógeno de ambos compuestos, *in vivo*, es aparentemente comparable. No se detectaron anticuerpos contra la taumatina en ratas ni en el hombre, después de una prolongada administración bucal.

La taumatina no es mutagénica ni teratógena y en ensayos de toxicidad de 90 días de duración, en ratas y perros, se demostró

que tienen efecto nulo las concentraciones de 30 y 10 gramos por kg de peso, respectivamente. No se observaron cambios relacionados con el tratamiento en un estudio adecuado en sujetos humanos voluntarios que consumieron 280 mg diarios de taumatina durante 13 semanas.

Calculando que la ingesta diaria prevista es del orden de 2 mg por persona en vista que la misma representa un aporte insignificante en una dieta proteínica normal, convirtiéndose en componentes normales del organismo, el Comité decidió establecer un IDA "sin especificar". Se preparó una monografía toxicológica manteniéndose las normas vigentes¹⁴.

MONELLINA

Especie productora. *Dioscoreophyllum cumminsii* (Stapf) Diels (Menispermáceas).

Nombres vernáculos. "Ekali-bonte", "kaligbonde", "nmimimi nwambe", "ito-igbin", "äyun-ita", "moframofratwe", "serendipity berries".

Habitat. Es indígena del oeste de Africa, sobre todo desde Guinea al Camerún; también es encontrada en Gabón, Río Muni y en la región central (Zaire, Zambia y Zimbabwe-Rhodesia), llegando al Océano Índico en Mozambique, Tanzania y Kenia; crece asimismo en el sur del Sudán.

*Descripción botánica*¹⁵⁻¹⁶. Es una planta dioica, herbácea, perenne, con tallos sarmentosos, pubescentes. Hojas largamente pecioladas de aproximadamente 7,5 cm de largo, cordadas y también cubiertas de pelos. Inflorescencia en racimos axilares; las flores masculinas con seis sépalos en doble vuelta un poco cóncavos, apétalos y con seis estambres unidos en sinandria sésiles, hemiesferófitos. Las flores femeninas con 6 sépalos y 3 a 6 carpelos libres, todos con un

óvulo fijado por debajo de la mitad de la sutura vegetal; estigma grueso y oblicuo.

Los frutos se disponen en racimos de drupas de aproximadamente 1 cm de diámetro, rojizas, en número de 50 a 100; cada drupa contiene una semilla rodeada de sustancia mucilaginoso semisólida con el epicarpio que se desprende fácilmente¹⁷.

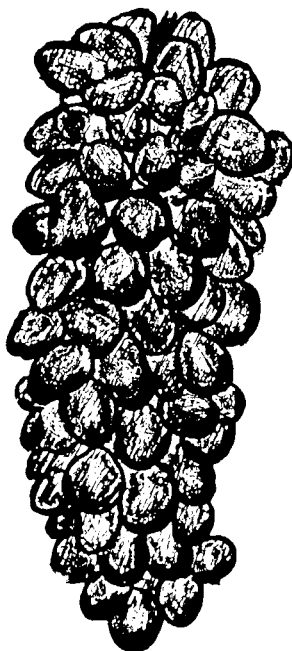
Etnofarmacognosia. Aunque el fruto no es cultivado comúnmente para su uso por los nativos de Nigeria en razón de su intensa dulzura, es comido en el Congo Belga. Los tubérculos de la planta recuerdan pequeñas batatas y los Binis los emplean como alimento al sur de Nigeria y en el Africa Ecuatorial francesa. El uso de los frutos de estas plantas, del cual ha sido aislado un compuesto intensamente dulce, no tiene antecedentes etnobotánicos¹⁸. Su descubrimiento fue fortuito y reciente¹⁹, a partir de la extracción de los frutos (bayas encarnadas), llamados "mora roja silvestre" o "papa de Guinea".

El fruto es remarcadamente estable, conservándose a temperatura ambiente durante algunas semanas.

Composición química. Contiene "moneлина"²⁰⁻²², de estructura polipeptídica constituida por una sola cadena de aproximadamente 94 aminoácidos y conformada por dos sub-unidades distintas llamadas A y B, la primera con 44 y la segunda con 50 aminoácidos. Fue caracterizada por científicos de la Universidad de Pensilvania (Monell Chemical Senses Center)²³ como "proteína quimioestimuladora", proteína básica de P.M. 10700 y pI > 11,7. La presencia de ambas subunidades es necesaria para que se manifiesten las propiedades endulzantes (3.000 veces superior a sacarosa).

No contiene glúcidos y los aminoácidos son los siguientes²⁴⁻²⁵:

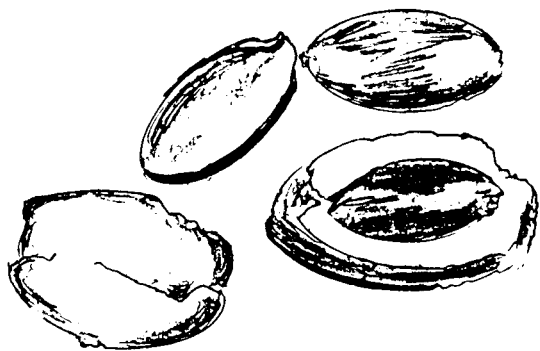
Glicina	7,8%
Alanina	3,0%
Valina	3,7%
Leucina	5,5%
Isoleucina	6,1%
Prolina	6,5%
Fenilalanina	5,0%
Triptofano	1,0%
Metionina	0,9%
Serina	1,4%
Treonina	3,5%
Cistina	0,9%
Tirosina	6,7%
Lisina	8,4%
Arginina	7,1%
Acido aspártico	10,0%
Acido glutámico	12,1%



Dioscoreophyllum cumminsii (Stapf) Diels. Fruto.

MIRACULINA

Especie productora. *Synsepalum dulcificum* (Schum y Thonn.) Daniell (*Sideroxylon dulcificum* DC) (Sapotáceas).



Synsepalum dulcificum (Schum & Thonn.) Daniell
(Fruto).

Nombres vernáculos. "Assarbah", "asa", "asewa", "agbayun", "abrewé", "asaba", "tahmé", "taami-tso", "tamami", "tamami-iso", "taami", "tamlami", "tama", "tamami-tsho", "ledidi", "miracle fruit", "miraculous berry".

Habitat. Generalmente localizada en el Oeste de Africa, podemos limitar su carácter de indígena a Ghana (lago Volta) y Ashante y al Congo (río Congo), extendiéndose a Popo, Dahomey, Yoruba y muchos distritos en el Golfo de Guinea; el árbol es raramente hallado cerca de la costa. Fue introducido en Puerto Rico (cultivado en las localidades de Aguas Buenas, Humacao y Caguas) y en Florida (EE.UU.).

Descripción botánica. Corresponde a Daniell^{26 27} la primera descripción. Es un pequeño árbol o arbusto de 1,8 a 4,5 m de alto, con hojas de 10 a 12 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho, abovado cuneadas, glabras, membranosas y obtusas, que crecen al final de las ramas. Las flores, solitarias, pequeñas y numerosas, están originadas en las axilas de las hojas. El cáliz infundibuliforme presenta cinco lóbulos pubescentes y obtusos. La corola calicina es glabra y 5-dividida. Posee estaminodios ovado-lanceoladas, antera extrorsa elíptica-obtusa y filamento corto. El ovario subpiloso es glabro y unilocular;

el estilo es filiforme y el estigma simple y puntiforme. El rojo fruto ovoide es monospermado y recuerda una pequeña ciruela, con una gran semilla incluida en una delgada y suave pulpa, donde se encuentra la peculiar propiedad endulzante.

Etnofarmacognosia. Viajeros del Africa tropical frecuentemente han llamado la atención sobre la existencia de una planta cuyos frutos pueden cambiar el sabor de la sustancia más ácida en una deliciosa dulzura. Tribus indígenas del Golfo de Guinea (Ghana) y áreas del Congo (Río Congo), Gabón, Río Muni, etc., consumen la pulpa de los frutos²⁸.

Grandes cantidades de frutos son obtenidos a una considerable distancia de la costa, en localidades con suelos ricos y gredosos. Estos frutos son usados por los naturales, particularmente cuando toman quinina para combatir la fiebre; además, si un limón es agitado 2-3 horas antes de ingerirlo con uno de esos frutos, su sabor ácido es contrarrestado enteramente. Los concentrados de "miracle fruit" carecen de sabor dulce, pero éste se pone de manifiesto cuando son activados en la boca por la presencia de sustancias ácidas.

Composición química. Posee "miraculina", una glicoproteína de PM 44000 y pl 8,3-9,0^{29 30}. Los glúcidos se encuentran presentes en una proporción de 7,5-21,0% (glucosa, ribosa, arabinosa, galactosa y ramnosa) y la composición aminoacídica es la siguiente^{31 32}:

Glicina	9,8%
Alanina	6,3%
Valina	8,0%
Leucina	6,5%
Isoleucina	4,7%
Prolina	6,0%
Fenilalanina	5,0%
Metionina	1,0%

Serina	6,1%
Treonina	6,1%
Cistina	2,3%
Tirosina	3,6%
Lisina	7,9%
Arginina	4,7%
Histidina	1,8%
Acido aspártico	11,3%
Acido glutámico	9,2%

GLICIRRICINA

Especie productora. Glycyrrhiza glabra L. (Leguminosas).

Nombres vernáculos. "Orozuz", "palo dulce", "liquiricia", "regaliz de España", "regaliz de Italia".

Habitat. Sur de Europa (sobre todo en España), norte de Africa y oeste y centro de Asia. En nuestro país se cultiva en Córdoba.

Descripción botánica. Es una hierba perenne de una altura de 1 a 1,5 m, con tallos erectos poco ramificados. Hojas de 10 a 20 cm de longitud, folículos 4-8 pares opuestos, de número impar, ovalado elípticos, que miden de 2 a 5 cm de longitud y 1,5 a 2,5 cm de ancho, pinnatinervios, de borde liso con puntos glandulosos claros en el hipófilo. Flores papilionoideas en racimos axilares de 10 a 20 cm, multiflores en la mitad apical, cilíndricos; cáliz glanduloso-pubescente con dientes agudos, más largos que el tubo; corola lila de pétalos angostos, los de la quilla no soldados y agudos. El fruto es una vaina lineal (legumbre) comprimida, levemente contraída; en posición erguida mide de 1,5 a 2,5 cm de longitud, rojiza, indehiscente, subcoriácea, glabra e inerme, con 3 a 5 semillas arriñonadas.

Su porción subterránea es rizomatosa, con fuertes raíces pivotantes leñosas; el ri-



Glycyrrhiza glabra L.

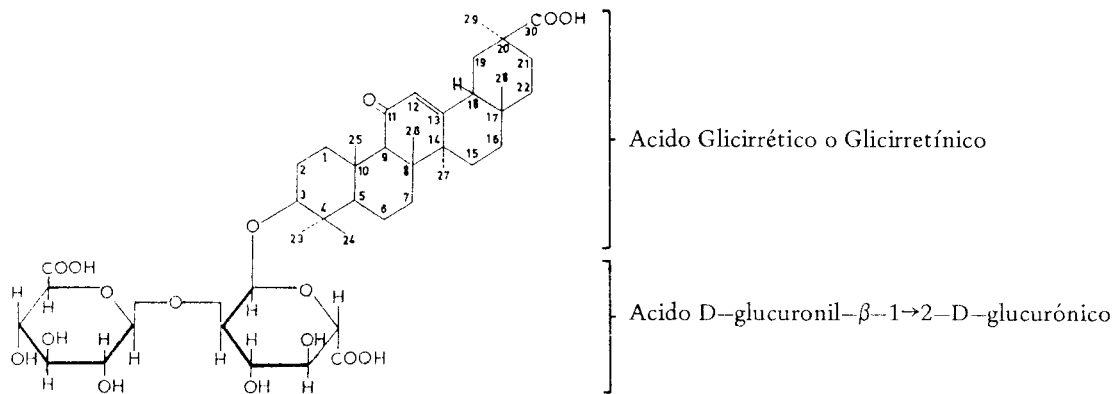
zoma es flexible y extendido y las raíces fibrosas con leño amarillento y dulce^{33 34}.

Etnofarmacognosia. Desde los más remotos tiempos el regaliz ha sido utilizado como droga cruda en forma de extractos acuosos llevados a extracto blando ("pasta de orozuz"), casi como golosina. Teofrasto y Dioscórides lo mencionan ya, así como los escritores romanos Marcelo y Plinio, llamándole *Radix dulcis*; queda documentada como una droga muy abundante durante la Edad Media en Europa. Desde el siglo XIII se la cultivaba en Italia y a partir del siglo XVI en Inglaterra.

*Composición química*³⁵⁻³⁸. La parte usada son los rizomas y raíces secas, de los cuales se extrae un principio hidrosoluble antiguamente llamado "glicirricina" (sales de K⁺ y Ca⁺⁺ del ácido glicirricico).

Este extracto intensamente dulce es de un tenor del 6 al 12% de la droga seca. Fue obtenido en 1809 por Robiquet en forma de pequeñas láminas amarillas y transparentes.

El ácido glicirricico es un ácido triperpénico pentacéflico con un oxhidrilo en C₃



Glicirricina
(Acido glicirrético o Glicirricínico)

donde se fija en unión O-glicosídica un disacárido constituido por dos moléculas de ácido D-glucurónico, un carbonilo en C₁₁, un carboxilo en C₂₀ y una doble ligadura en C₁₂-C₁₃. Tiene numerosos isómeros posibles. La estructura triterpenoide que constituye la genina se denomina ácido glicirrético o glicirrético (a veces llamado β-glicirrético por la posición del H en C₁₈).

La glicirricina se comporta como un triácido, dando sales alcalinas hidrosolubles muy dulces. Su poder endulzante es 60 veces mayor que el de la sacarosa.

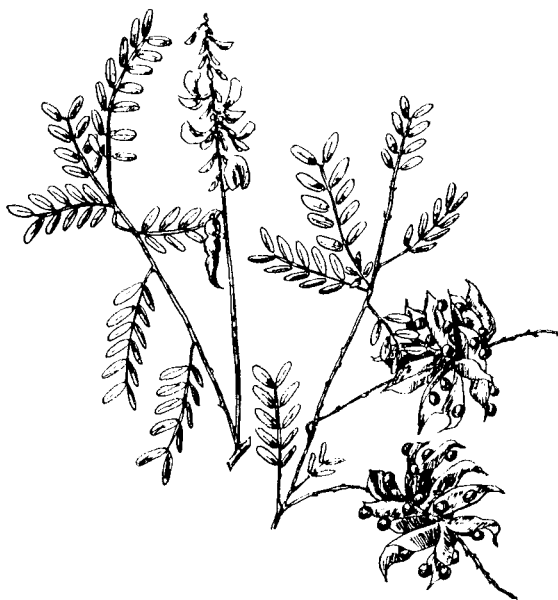
Especie productora. *Abrus precatorius* L. (Leguminosas-Papilionáceas).

Nombres vernáculos. "Yequiriti", "huayurito".

Habitat. Africa (noroeste) y toda América tropical.

*Descripción botánica*³⁹. Planta perenne de tallo leñoso, esbelto, de hasta 10 m de altura. Hojas paripinnadas, raquis con estípulas terminado en mucrón (no en zarzillo), con numerosos folículos opuestos.

Flores papilionáceas en racimos axilares o terminales, color lila claro; su raquis es unilateralmente nudoso y florífero, con 10 estambres en tubo abierto hacia la parte superior. El fruto es una vaina dehiscente con atractivas semillas rojinegras ovaladas y de 15 a 20 mm de longitud; la mitad negra se encuentra en torno al lugar de unión con la vaina. Son tóxicas. La germinación es epigea. Las raíces son tetrarcas.



Abrus precatorius L. (Hojas).

Etnofarmacognosia. Tribus de Gana, Togo y Benin utilizan las hojas como endulzantes. Las semillas, muy vistosas, son empleadas en collares en Africa y como cuentas de rosario en América, pero también han sido usadas con propósitos criminales, ya que a partir de ellas se elabora una pasta fuertemente tóxica (“abrina”).

*Composición química*⁴⁰⁻⁴⁴. Las hojas secadas contienen 6 a 10% de glicirricina y 1,5% las raíces, también secas. Sus semillas contienen una glucoproteína altamente tóxica (“abrina”), antocianos, azúcares libres como galactosa, arabinosa y xilosa; en las hojas se encuentran sólo trazas de arabinosa y xilosa.

ESTEVIOSIDO

Especie productora. *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni (Compositae, Eupatorie).

Nombres vernáculos. En lengua guaraní “Caá-ehé”, “Kaá-He-é”, “Acuzá-caá”, “Caá-hé-hé”, “Caá-enhem”, “Ka-á-He-é”; estas denominaciones pueden traducirse como “yerba dulce”.

Habitat. Es originaria de la región norte del Paraguay y endémica en las laderas serranas; también se la encuentra en el sur de Brasil y norte de nuestro país.

Se cultiva en Paraguay, lo mismo que en Brasil; se han desarrollado cultivos muy selectivos en Japón. De igual modo, desde hace aproximadamente diez años, en nuestro país se iniciaron siembras en la Provincia de Misiones (Colonia “El Soberbio”) a partir de especies paraguayas, en una amplia superficie que se va incrementando año tras año⁴⁹.

Descripción botánica^{45, 46}. Planta subleñosa, arbustiva, perenne, de 0,30 a 0,50 m

de altura. Hojas sésiles, espatuladas, aserradas, de 3 a 5 cm de largo y color verde intenso en el envés, siendo el haz de color verde azulado y aspecto lustroso. Las flores son capítulos pequeños, homógamos, discoideos; involucre compuesto por 5 a 6 brácteas. Receptáculo desnudo. Anteras prolongadas en el ápice y obtusas en la base. Estilo cilíndrico, con las ramas obtusas papilosas. Los capítulos blancos se disponen en panojas terminales. La raíz pivotante, de unos 10 cm de longitud, está cubierta por una corteza fina de color castaño oscuro.

El género *Stevia* incluye unas 150 a 300 especies originarias en su mayoría de las regiones tropicales y templado-cálidas de América.

La denominación del género es homenaje al botánico español P.S. Steve y fue fundado por Cavanilles en 1797. La especie *S. rebaudiana* se debe a Bertoni, quien la describe en 1899 y designa con la derivación del apellido del químico paraguayo O. Rebaudi, autor de la primera comunicación sobre componentes de esta planta.

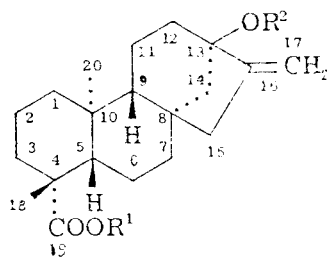


Stevia rebaudiana Bertoni. (Hojas).

Etnofarmacognosia. En el Archivo Nacional de Asunción del Paraguay se pueden encontrar referencias de informes que enviaban a España los primeros colonizadores, en los que se relataba el uso por los indígenas de hojas de una planta con intenso sabor dulce. Los nativos aún hoy endulzan sus alimentos y bebidas con hojas secas y en polvo o extractos acuosos de *Stevia rebaudiana*. El mate y algunas tisanas se mezclan con esta "yerba dulce" y se ha comunicado la preparación de infusiones de "ambay" (*Cecropia adenopus* Mart., Moraceae) edulcorada por las hojas de la planta que nos ocupa, para enmascarar el sabor fuertemente amargo del "ambay", antitusive de nuestra F.A.⁴⁷

*Composición química*⁴⁸. Los principios dulces (heterósidos) se encuentran localizados casi exclusivamente en las hojas. Estas contienen aproximadamente un 42% de constituyentes solubles en agua, de los cuales se extrae el *esteviósido* (300 veces más dulce que la sacarosa) en una proporción que varía entre 2 y 22% P/P, con una media de 5 a 10%^{47, 49}.

Los componentes activos son de naturaleza diterpénica; también se han aislado triterpenos, esteroides, flavonósidos, taninos y esencias.



	R ₁	R ₂
<i>Esteviósido</i> (Eupatorina)	β -Glucosa	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1)
<i>Esteviolbíosido</i>	- H	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1)
<i>Rebaudiósido A</i>	β -Glucosa	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1) β Glucosa (3 \rightarrow 1)
<i>Rebaudiósido B</i>	- H	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1) β Glucosa (3 \rightarrow 1)
<i>Rebaudiósido C</i> (Dulcósido B)	β -Glucosa	β Glucosa- α Ramnosaa (2 \rightarrow 1) β Glucosa (3 \rightarrow 1)
<i>Rebaudiósido D</i>	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1)	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1) β Glucosa (3 \rightarrow 1)
<i>Rebaudiósido E</i>	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1)	β Glucosa- β Glucosa (2 \rightarrow 1)
<i>Dulcósido A</i>	β Glucosa	β Glucosa- α Ramnosaa (2 \rightarrow 1)

HERNANDULCINA

Especie productora. Lippia dulcis Trev.
(*L. scaberrima* Mold.) (Verbenáceas).

Nombres vernáculos. “Corronchocho”, “hierba buena”, “hierba dulce”, “orozol”, “orozuz”, “orozuz cimarrón”, “orozuz del país”, “salvia santa”, “yerba dulce”, “xtu-huexiu”.

Habitat. Crece en la zona central de Méjico, en los estados de Veracruz, Oaxaca, Michoacán, etc.; en Tlayacapán fueron recolectados los ejemplares analizados por el grupo de investigación de Chicago.

Descripción de la planta. Hierba perenne, leñosa en la base, fuertemente aromática, erecta (de 0,60 m de altura) o rastrera. Los tallos a menudo emiten raíces. Hojas opuestas sobre tallos de 0,5 a 1,5 cm de largo, ovales, aovadooblongas o anchamente aovadas o a veces triangulares, de 1 a 6 cm de largo, obtusas (romas) o aguzadas en el ápice, finamente dentadas, ásperas en la cara superior y con pelos cerdosos en la inferior; algo dulces cuando se mascan. Flores pequeñas, blancas, en densas inflorescencias capituliformes redondas y ovoides, alargadas, de 3 por 6 cm de ancho, hallándose solitarias o en pares sobre pedicelos de 1 a 5 cm de longitud, en las axilas de las hojas^{50, 51}.

Etnofarmacognosia. Este vegetal nace al conocimiento científico precisamente debido a una encuesta etnobotánica. César Compadre y su grupo de trabajo de Chicago, dedicado a la investigación sobre edulcorantes, consulta una monografía del siglo XVI incluida en una reedición de 1959 elaborada por la Universidad Nacional de Méjico de la obra “Historia Natural de la Nueva España”, escrita por el médico español Franciso Hernández entre 1570 y 1576. En el Tomo II de las Obras Completas de Her-



Lippia dulcis Trev.
Hojas y flores).

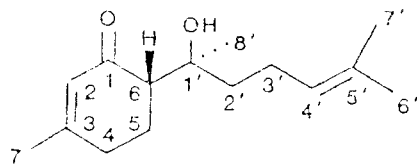
nández encuentran la descripción de una planta llamada “Tzompelic Xihuitl”, que en lengua Nahuatl significa “hierba dulce”, apareciendo como conocida por los mejicanos aún antes del descubrimiento de América⁵²⁻⁵³.

Composición química. El principio dulce es un terpeno. De acuerdo al clásico ordenamiento que los reúne por el número de unidades isoprénicas es un sesquiterpeno monocíclico que se agrupa en la clase de los bisabolenos (limenos o bisabolenos). El compuesto, aislado en el Colegio de Farmacia de la Universidad de Illinois (Chicago)⁵⁴, fue llamado “hernandulcina” en honor al médico español F. Hernández (1570). La obtención en forma pura (luego de extracción por partición con disolventes y fraccionamiento cromatográfico) de una sustancia oleosa incolora responsable del sabor dulce, de la que se estableció acto seguido su estructura y síntesis total, indica que los mencionados procesos no ofrecen mayores dificultades.⁵⁵

Especie	Familia	Origen	Localización	Principio dulce	Clasificación química	Capacidad edulcorante relativa en comparación con sacarosa
<i>Thaumatococcus daniellii</i> (Enn.)	Marantáceas	Africa	Fruto	Taumatina	Proteína	750-1600
<i>Synsephalum dulcificum</i> (Schum & Thonn.) Daniell	Sapotáceas	Africa	Fruto	Miraculina	Glicoproteína	600
<i>Dioscoreophyllum cumminisii</i> (Stapf) Diels	Menispermáceas	Africa	Fruto	Monellina	Proteína	3000
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Leguminosas	Europa	Raíz Rizoma	Ac. glicirricico (glicirricina)	Saponósido Triterpénico	60
<i>Abrus precatorius</i> L.	Leguminosas	Africa América	Hojas	" "	" "	60
<i>Stenia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	Compuestas	Paraguay	Hojas	Estevisósido	Diterpenos	300
<i>Lippia dulcis</i> Tev.	Verbenáceas	México	Hojas Flores	Hernandulina	Bisaboleno	1000

Cuadro sinóptico de los endulzantes incluidos en el presente trabajo.

El mismo grupo de investigación comprobó que la administración bucal a ratones no es tóxica y además no ocasiona mutación bacteriana.⁵⁴



La hernandulcina es la 6-(1',5'-dimetil-1'-hidroxi-hexa-4'énil)-3-metilciclohexan-2-ona

ó ciclo-2-hexenona, 3-metil, 6 (1',5'-dimetil-1'-hidroxi-hexa-4')énilo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Primo Yúfera, E. (1979) "Química Agrícola" III, Alimentos, Ed. Alhambra, Madrid, págs. 588-90
2. 23º Informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Serie de Informes Técnicos 648 (1980) Organización Mundial de la Salud, Ginebra
3. Moskowitz, H.R., R.R. Kluter, J. Westerling y H.L. Jacobs (1974) *Science* 184: 583
4. Shallenberger, R.S. y T.E. Acree (1967) *Nature* 216: 480-2
5. Shallenberger, R.S., T.E. Acree y C.Y. Lee (1969) *Nature* 221: 555-6
6. Lewis, W.H. y M.P.F. Elvin-Lewis (1977) *Medical Botany, plants affecting man's health* John Wiley & Sons, New York, págs. 214-6
7. Benthán, G. y J.D. Hooker (1954) *Handbook of the British Flora* Ed. L. Reeve & Co., England, pág. 592
8. Inglett, G.E. y J.F. May (1968) *Econ. Bot.* 22: 326-31
9. Most, B.H., R.J. Summerfield y M. Boxall (1978) *Econ. Bot.* 32:321-5
10. Van der Wel, H. y K. Loeve (1972) *Eur. J. Biochem.* 31: 221-5
11. Van der Wel, H. (1972) "Olfaction and Taste" IV - (D. Schneider) Ed. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, pág. 226
12. Cagan, R.H. (1973) *Science* 181: 32-5
13. Iyengar, R.B. (1979) *Eur. J. Biochem.* 96: 193-7
14. 29º Informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Serie de Informes Técnicos 733 (1986) Organización Mundial de la Salud, Ginebra, págs. 37-8
15. Daniell, W.F. (1852) *Pharm. J.* 11: 445-8
16. J.M.H. (1906) *Kew Bulletin (Bulletin of miscellaneous information)* pág. 171
17. Sinclair, W.B. y V.A. Jolliffe (1960) *Food Res.* 25: 148-56
18. Irvine, F.R. (1961) *Woody plants of Ghana*, Oxford University Press, London, págs. 506-8
19. Inglett, G.E. y J.F. May (1969) *J. Food Sci.* 34: 408-10
20. Morris, J.A. y R.H. Cagan (1972) *Biochim. Biophys. Acta* 261: 114-6
21. Van der Wel, H. (1972) *FEBS Lett.* 21: 88-90
22. Van der Wel, H. y K. Loeve (1973) *FEBS Lett.* 29: 181-2
23. Morris, J.A., R. Martenson, G. Deiber y R.H. Cagan (1973) *J. Biol. Chem.* 248: 534-8
24. Frank, G. y H. Zuber (1976) *Z. Physiol. Chem.* 357: 585-8
25. Tomlinson, G.E. y S.H. Kim (1981) *J. Biol. Chem.* 256: 12476-8
26. Daniell, W.F. (1852) *Pharm. J.* 11: 445-6
27. Daniell, W.F. (1855) *Pharm. J.* 14: 158-9
28. Kurihara, K. y L.M. Beidler (1968) *Science* 161: 1241-4
29. Brouwer, J.N., H. Van der Wel, A. Francke y G.J. Henning (1968) *Nature* 220: 373-5
30. Kurihara, K. y L.M. Beidler (1969) *Nature* 222: 1176-8
31. Holloway, H.L.O. (1977) *Econ. Bot.* 31: 47-50
32. Summerfield, B.J., B.H. Most y M. Boxall (1977) *Econ. Bot.* 31: 331-9
33. Grieve, M. (1967) *A Modern Herbal*, Vol. II, Hafner Publishing, New York and London, págs. 487-94

34. Cunitz, G. (1968) *Arzneim. Forsch.* 18: 434-5
35. Dumazert, C. (1969) *Bull. Soc. Pharm. Marseille* 18: 9-16
36. Shibata, S. y T. Saitoh (1968) *Chem. Pharm. Bull.* (Tokyo) 10: 1932-6
37. Van Hulle, C. (1970) *Pharmazie* 25: 620-1
38. Cook, M.K. y B.H. Cominger (1974) en Symposium: Sweeteners (G.E. Inglett, Ed.) The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Cap. 19, págs. 211-5
39. Youngken, H.W. (1959) "*Tratado de Farmacognosia*", Ed. Atlante S.A., México, págs. 620-1
40. Akhtar, N., H.S. Shabih y M. Maboobudin (1972) *Sci. and Ind.* 9: 204-6
41. Milhet, Y., F. Ferron y C. Costis (1978) *Plantes Médicinales et Phytothérapie* 12: 151-6
42. Bhardwaj, D.K., M.S. Biht y C.K. Mehta (1980) *Phytochemistry* 19: 2040-1
43. Karawaya, M.S., S. El-Gengaihi, G. Wassel y N.A. Ibrahim (1981) *Fitoterapia* 52: 175-7
44. Karawaya, M.S., S. El-Gengaihi, G. Wassel y N.A. Ibrahim (1981) *Fitoterapia* 52: 179-81
45. Bertoni, M.S. (1905) *An. Cient. Paraguay. Ser. I* 5: 1-14
46. Bertoni, M.S. (1918) *An. Cient. Paraguay. Ser. II* 6: 129-40
47. Amat, A.G. (1982) *Acta Farm. Bonaerense* 1: 121-3
48. Kinghorn, A.D. y D.D. Soejarto (1985) en "*Economic and Medicinal Plant Research*" Vol. 1 (H. Wagner, H. Hikino y N.R. Farnsworth, Eds.) Academic Press, London, Cap. 1, págs. 1-52
49. Galperin de Levy, R.H. (1984) *Acta Farm. Bonaerense* 3: 47-50
50. Hernández, F. (1959) *Obras Completas Tomo II, Historia Natural de Nueva España*, Reedición de la Universidad Nacional de México, México
51. Río de la Loza, M. (1892) *Farmacia Mex.* 1: 3
52. Martínez, M. (1969) "*Las Plantas Medicinales de México*" 5ta. ed., Ed. Botas, México
53. Morton, J.F. (1981) "*Atlas of Medicinal Plants of Middle America, Bahamas to Yucatan*" Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA, págs. 746-7
54. Compadre, C.M., J.M. Pezzuto, A. Douglas Kinghorn y S.K. Kamath (1985) *Science* 227: 417-9
55. Oscate, M. (1985) *La Recherche* 16: 661-2