



Revisión bibliográfica *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. UNA REVISIÓN

Review *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. A review

Michel Martínez Cruz

ABSTRACT. *Stevia* (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni) is a species of the genus *Stevia*, Asteraceae family native of tropical South America. This plant is considered medicinal, as several studies show that it may have beneficial effects on type II diabetes, it has glycosides with no calorie sweetening properties. Many of researchers on chemical and biological properties have been made in the recent past. Several countries have started commercial cultivation. The published literature on this crop is very sparse, so this work devotes an effort to compile the literature and review the status of research and development of cropping systems. Cuba is a country that has potential for *Stevia* cultivation, but, unlike other countries in the region where it is farmed, companies have been formed and have become true processes of industrialization. In our country has not yet has introduced the cultivation of *Stevia* production in agricultural scale neither industrial. *Stevia* for its therapeutic properties may contribute to human health, but also has other applications as cosmetic use, soil improver and supplement animal diets, among others.

Key words: diabetes, sweetener, glycosides

RESUMEN. La *Stevia* (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni) es una especie del género *Stevia* de la familia de las Asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica. Es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II, ya que posee glicósidos con propiedades edulcorantes sin calorías. Muchas de las actividades de investigación sobre sus propiedades químicas y biológicas se han hecho en el pasado reciente. El objetivo de este trabajo fue compilar la literatura y revisar el estado actual de la investigación y el desarrollo de los sistemas de cultivo de esta especie. Cuba es un país que tiene potencial para el cultivo de *Stevia*, pero; a diferencia de otros países de la región en los cuales se cultiva esta especie, se han formado empresas y se han hecho verdaderos procesos de industrialización. En Cuba aún no se ha introducido el cultivo de la *Stevia* a escala de producción agrícola ni industrial. La *Stevia* por sus propiedades terapéuticas puede contribuir en la salud humana, pero también tiene otras aplicaciones como uso cosmetológico, mejorador de suelos, suplemento en dietas de animales, entre otros.

Palabras clave: diabetes, edulcorantes, glicósidos

INTRODUCCIÓN

La *stevia* (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni) es una especie del género *Stevia* de la familia de las Asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; se encuentra aún en estado silvestre en el Paraguay, especialmente en el Departamento de Amambay y en la provincia argentina de Misiones, pero desde hace varias décadas

se cultiva por sus propiedades edulcorantes y su ínfimo contenido calórico^A (1, 2, 3).

El primer informe de cultivo comercial en Paraguay fue en 1964 (1, 4, 5). Desde entonces, ha sido introducida como un cultivo en un número de países como Brasil, Corea, México, Estados Unidos, Indonesia, Tanzania y Canadá desde 1990 (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). En la actualidad su producción está centrada en China y el principal mercado está en Japón (13).

Es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II (14), ya que posee glicósidos con propiedades edulcorantes sin calorías (15). Su poder de edulcoración es 30 veces mayor que el azúcar y el extracto alcanza de 200 a 300 veces más^B. Las hojas tienen el mayor contenido de estevioso y rebaudiosido A, que son sus principales principios activos (15).

Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700.

✉ mmcruz@inca.edu.cu

^A Blumenthal, M. "Perspectives of FDA'S new *Stevia* Policy, After four years, the agency lifts its ban-but only partially". *Whole Foods Magazine*, 1996, pp. 1-5.

^B Ramírez, L. E. Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Asociación Camino al Progreso. Poligrafiado, 2005.

Los extractos de *S. rebaudiana* contienen un alto contenido de glucósidos estevioides diterpenos. El esteviósido y el rebaudiosido^A, son los principales compuestos responsables de la edulcoración y normalmente están acompañados por pequeñas cantidades de otros estevioides glicósidos (16).

En la actualidad, en Japón el 41 % de los endulzantes consumidos provienen de *S. rebaudiana*. El edulcorante obtenido de esta planta, presenta efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y regulación de la presión arterial (17, 18) y es utilizado como reemplazante del azúcar para personas que sufren de diabetes, ya que no incrementa los niveles de azúcar en la sangre; por el contrario, estudios han demostrado su propiedad hipoglucémica, mejorando la tolerancia a la glucosa.

Adicionalmente, a esta planta se le atribuyen propiedades antibióticas y anti fúngicas, especialmente contra bacterias tales como *Entamoeba coli*, *Stafilococcus aureus* y *Corynebacterium diphtheriae*, y contra el hongo *Candida albicans* productor frecuente de vaginitis en la mujer. Se utiliza también en preparaciones cosméticas para el tratamiento de manchas y granos en la piel (17).

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La *Stevia rebaudiana* pertenece a la familia Asteraceae, es una planta herbácea perenne, tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años; puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm. La raíz es pivotante, filiforme y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie^C.

La *S. rebaudiana* tiene hojas elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración^C.

La flor es hermafrodita, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, pentalobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas^C.

La planta es auto incompatible (protandria), por lo que la polinización es entomófila; se dice que es de tipo esporófito y clasificada como apomíctica obligatoria^D. El fruto es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado por el viento. Se clasifica como una planta de día corto, situando el fotoperiodo crítico de 12 a 13 horas según el eco tipo. Existen otras especies como: *Stevia eupatoria*, *S. obata*, *S. plummerae*, *S. salicifolia* y *S. serrata* (19).

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni es una planta originaria del Sudeste de Paraguay, de la parte selvática subtropical de Alto Paraná. Esta planta fue usada ancestralmente por sus aborígenes, como edulcorante y medicina^C. Sin embargo, el género *Stevia* consta de más de 240 especies de plantas nativas de Sudamérica, Centroamérica y México, con muchas especies encontradas en lugares tan lejanos como Arizona, Nuevo México y Texas. Por siglos las tribus Guaraníes de Paraguay y Brasil usaron especies diferentes de *Stevia* y, principalmente, *Stevia rebaudiana*; ellos la llamaron ka'a he'ê o yerba dulce^C.

^C Guerrero, R. "Planta endulzante con mucho futuro". Diario La Prensa, Nicaragua, 2005.

^D Monteiro, R. Taxonomía e biología da reprodução de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. I Seminario Brasileiro sobre *Stevia rebaudiana* Bertoni. Inst. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Sao Paulo, Brasil, 1982.

El botánico suizo Moisés Santiago Bertoni fue el primero que la describió, en 1887, detallando su sabor dulce. En 1900 el químico paraguayo Ovidio Rebaudi, logró aislar dos principios activos: uno dulce y otro amargo. Posteriormente, estos compuestos fueron llamados esteviósido y rebaudiosido, que son de 200 a 300 veces más dulces que la sacarosa, estables al calor y no fermentan^C.

Cabe señalar que *S. rebaudiana* cuenta con más de 144 variedades a nivel mundial (20), destacando a Morita 2; además, esta especie presenta numerosos eco tipos; también la variedad Ariete es actualmente muy cultivada, debido a su mayor edulcoración.

La variedad Morita 2 fue desarrollada en Japón por Toyosigue Morita, la ventaja de esta variedad es que presenta mayores rendimientos de hoja seca y mejor contenido químico que las otras variedades. En 1975 se seleccionaron 28 eco tipos diferentes basándose principalmente en sus características morfológicas y se determinó que el contenido de esteviósido en hojas varió entre 2,07 y 18,34 %^E (21).

En 1980 se describieron una serie de experimentos para relacionar varias características de la planta con la heredabilidad en 22 variedades de *S. rebaudiana*. Se observaron 11 características morfológicas y seis características de contenido; de estas 17 características, solamente el peso seco de hojas mostró una baja correlación con la heredabilidad. Este investigador concluyó que las características morfológicas y de contenido, principalmente de principios activos, tienen efecto seleccionador evidente (22).

^E Gattoni, L. A. Caá-jhee: A Wild Shrub Native to Paraguay (*Stevia rebaudiana* Bert.). edit. Unpublished manuscript, Archives, Royal Botanic Gardens, Kew, Asuncion, 1945, 8 p.

Los principales productores de Stevia a nivel mundial son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas; todos estos países representan el 95 % de la producción mundial. Cabe destacar que Japón es el país con mayor cantidad de fábricas procesadoras y extractoras de esteviósido. En América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y cultivos muy pequeños en Ecuador (23).

Paraguay, en la actualidad es uno de los mayores productores de Stevia a nivel mundial; dedica aproximadamente 1 500 hectáreas a este cultivo, generando empleo directo a unas 10 000 personas en toda la cadena productiva. Este país pretende aumentar sus ventas a 10 millones de dólares anuales, lo que significa el 10 % de la facturación en comparación a los países del sudeste asiático (100 millones de dólares) (23).

PROPAGACIÓN

SEXUAL

La Stevia se reproduce sexualmente por aquenios, observándose alta heterogeneidad en las poblaciones resultantes, debido principalmente a la polinización cruzada; gran parte de sus aquenios son estériles, livianos y de fácil dispersión por el viento^F.

La recolección de la semilla es lenta y difícil debido a que la floración no es uniforme, lo que afecta a la maduración de la semilla; estas deben guardarse en condiciones de baja temperatura y humedad relativa, preferentemente en la oscuridad y en envases herméticos; sin embargo, el

porcentaje de germinación es bajo, entre 10 y 38 %^G (11, 24).

La producción de plántulas a través de semilla se realiza en almácigos convencionales, similares a los de otras hortalizas, pero con algunas recomendaciones y prácticas especiales, como poner cobertura inmediatamente después de sembrar, con una tela fina, para evitar que las semillas sean arrastradas por el viento. Por todos los inconvenientes que se han analizado, la propagación por medio de aquenios es útil para el mejoramiento genético, pero no para cultivos comerciales (25, 26).

ASEXUAL

Debido a la alta heterogeneidad de las plantas obtenidas a través de semillas, la propagación agámica es la mejor, ya que conserva las características de la planta madre. Ésta puede ser por retoños, estacas y por cultivo de tejidos^H.

La reproducción por retoños puede utilizarse para plantaciones pequeñas, ya que su número es reducido; los retoños nacen en la base del tallo o bajo tierra; aparecen pequeños vástagos, muchos con sus respectivas raíces, que pueden separarse y plantarse en el lugar definitivo^H.

La propagación por estacas es el método más conveniente para ser usado a escala comercial; para esto es importante tener una plantación madre, que va a proveer del material vegetativo inicial^H.

Para el establecimiento de la plantación madre se debe realizar una selección de plantas que presenten características deseables como vigor, rusticidad y productividad. El manejo de esta plantación es similar al manejo de una plantación comercial, manteniendo a las plantas en

un buen estado nutricional y fitosanitario, sobre todo libre de enfermedades fúngicas que pueden afectar considerablemente a la plantación^F.

Una vez que la plantación madre se ha establecido para la propagación comercial o de plantación, se debe cortar esquejes con cinco hojas abiertas y opuestas, de entre 8 y 18 cm de longitud. El uso de esquejes con hojas alternas no es el más adecuado para la propagación, ya que la planta está próxima a entrar a la floración, disminuyendo la posibilidad de enraizamiento y de tener plantas juveniles^F.

Los esquejes cortados deben ser plantados en camas de enraizamiento de un metro de ancho por una altura de 30 a 50 cm; esta actividad se debe realizar inmediatamente para evitar la desecación de las futuras plántulas^F.

Previo a la plantación, se corta la parte apical de los esquejes, que normalmente se oxidan rápidamente. Una vez plantados los esquejes, una de las labores culturales más importantes es el riego, ya que garantizará un porcentaje de prendimiento alto y su posterior enraizamiento^F.

POR CULTIVO DE TEJIDOS

El cultivo de tejidos es otro método de propagación vegetativa que permite plantaciones más uniformes; además, se obtiene una rápida multiplicación clonal^I (15). La propagación *in vitro* o micro propagación se define como cualquier procedimiento aséptico que comprenda la manipulación en las plantas de órganos, tejidos o células que produzcan poblaciones de plántulas "limpias", contrario a la propagación vegetativa no aséptica o convencional (27).

^F Melillo, P. "Agrotecnología para el cultivo de estevia o hierba dulce, in Fundamentos de Agrotecnología de Plantas Medicinales Iberoamericanas". En: eds. Martínez J. V., Yesed H. Y., y Cáceres A., edit. Convenio Andrés Bello, Santafé de Bogotá, 2000, 441 p.

^G OMS. Métodos de control de calidad de Plantas Medicinales. Inst. OMS, Ginebra, 1992.

^H Taiariol, D. R. Propagación vegetativa de *Stevia rebaudiana* bertonii. Tesis de Maestría, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, 1995.

^I Carneiro, J. W. P. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni, production of seed. Master Science Thesis, State University of Maringá, Brazil, 1990.

Las ventajas de la micro propagación, en comparación con sistemas convencionales, son el incremento acelerado del número de plantas, la disminución del tiempo de multiplicación, un mayor número de plantas por superficie utilizada, el mayor control de la sanidad, el fácil transporte para intercambio internacional de materiales y la posibilidad de multiplicar rápidamente especies en peligro de extinción (18).

La propagación *in vitro* consta de cinco etapas; la etapa 0 o inicial para seleccionar una planta madre; la etapa I de iniciación o establecimiento para el cultivo inicial o primario; la etapa II de multiplicación de brotes; la etapa III de enraizamiento o pre-trasplante para producir una planta autotrófica que sobreviva en las condiciones de trasplante del suelo y la etapa IV de transferencia final al medio ambiente.

Sin embargo, en trabajos de multiplicación realizados en Ecuador se han variado las etapas tradicionales del cultivo de tejidos; etapa 0: selección del explante; etapa I de introducción en cultivo inicial; etapa II multiplicación *in vitro*; etapa III multiplicación en sistema autotrófico hidropónico (SAH), en sustrato de coco; finalmente la etapa IV de enraizamiento y aclimatación en bandejas de multiplicación (28).

a) Etapa de selección del explante (Etapa 0)

La selección del mejor explante es muy importante ya que de esto dependerá la futura propagación. Los explantes pueden tener un origen diverso como secciones de hojas, micro-estacas, raíces, meristemas, entre otros. Para el caso de la Stevia en Ecuador se ha realizado la introducción mediante el uso de micro-estaca con yemas laterales y apicales (29).

b) Etapa de introducción en cultivo inicial

Una vez seleccionado el explante se realiza la desinfección,

con soluciones sucesivas de jabón líquido durante diez minutos; luego se pasa por una solución de yodo por 15 minutos (Povidón 10 gotas L⁻¹), y finalmente por una solución de benlate (1 g L⁻¹). Se lavan los explantes con agua destilada estéril (ADE) y posteriormente se llevan los explantes a la cámara de flujo laminar, donde se realiza una desinfección con cloro comercial a una concentración del 0,5 % del ingrediente activo (30). Finalmente se introduce en el medio de cultivo, que consta de las sales MS (31) suplementado con 20 gramos de sacarosa, 0,4 mg L⁻¹ de tiamina, 5 mg L⁻¹ de kinetina y 6 g de agar lavado; el pH se ajusta a 5,6. Es importante para la introducción, individualizar los explantes en tubos, para disminuir el riesgo de contaminación (32).

c) Etapa de multiplicación *in vitro*

Una vez que los explantes se adaptan en el medio de cultivo, la multiplicación se realiza en cajas magenta tipo GA7 (Sigma), en un medio MS el cual se suplementa de la misma forma que la fase anterior, con la diferencia de que la concentración de agar, se reduce de 4 al 4,5 % y el pH se ajusta 5,7-5,8 (32). Posteriormente en la cámara de flujo laminar, se corta con tijera segmentos apicales y uninodales; estos se seleccionan y se siembran en diferentes cajas magenta (33).

MULTIPLICACIÓN EN SISTEMA AUTOTRÓFICO HIDROPÓNICO (SAH)

Este sistema está basado en la capacidad foto autotrófica de las plántulas, el manejo de los factores ambientales, la micro propagación y en conceptos de hidroponía. Las plántulas son de mejor calidad debido a que tienen mayor tamaño, adquieren mejor funcionamiento fisiológico y su crecimiento es uniforme. Este sistema permite obtener mayor

cantidad de plantas en menor tiempo y de esta manera existe un ahorro en electricidad, mano de obra, insumos, disminuye el estrés al trasplante. Adicionalmente las plantas presentan excelente adaptación en el campo^J.

El SAH por lo general utiliza contenedores desechables, sustrato y soluciones hidropónicas; además una de las características más importantes es que no se agrega sacarosa ni reguladores de crecimiento, obteniéndose plantas con autotrofia verdadera, que tienen gran capacidad de adaptación a condiciones de invernadero.

El uso de sacarosa, eventualmente, conlleva a desarrollar contaminación, provocando grandes pérdidas económicas. De esta manera se obtienen plantas con altas tasas de multiplicación, con gran capacidad de adaptación por sus tallos vigorosos y hojas grandes, reduciendo la mortalidad y disminuyendo la contaminación^J.

Una vez que las plantas están aclimatadas dentro del cuarto de crecimiento, las plantas están listas para pasar a invernadero o a campo.

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

La Stevia en su estado natural, crece en la región subtropical, semihúmeda de América, con precipitaciones que oscilan entre 1,400 a 1,800 mm, distribuidos durante todo el año, temperaturas que van desde los 24 a 28 °C y humedad relativa de 75 a 85 %. Esta planta requiere días largos y alta intensidad solar (heliofanía)^F.

^J Benítez, J. y Navarrete, J. Aplicación del Sistema Autotrófico Hidropónico SHA (Técnica argentina) en variedades mejoradas del Ecuador, para la obtención de semilla prebásica de papa [en línea]. 2002, [Consultado: 27 de noviembre de 2015], Disponible en: <<http://nkxms1019hx1xmtstxk3k9sko.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/congreso%20ecuatoriano%201/j.benitez.doc>>.

Los suelos óptimos para el cultivo de la Stevia, son aquellos con pH 6,5-7, de baja o nula salinidad, con mediano contenido de materia orgánica, de textura franco arenosa a franco, y con buena permeabilidad y drenaje. Esta planta no tolera suelos con exceso de humedad ni los de alto contenido de materia orgánica, principalmente por problemas fúngicos que pueden causar grandes pérdidas económicas^F.

SIEMBRA

Se recomienda sembrarla a distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de plantas por hectárea de 180 000^K. Es importante para tener un mejor manejo de la plantación, trazar caminos amplios de tres metros de ancho, cada 100 metros^F.

COSECHA

En la Stevia la parte útil con fines comerciales son las hojas frescas, las cuales se toman cuando las plantas presenten como máximo un cinco por ciento de botones florales, haciendo un corte entre los seis y ocho centímetros del suelo, tomando todas la hojas frescas y sanas disponibles y dejando en la planta de dos a tres pares de hojas. El mayor rendimiento del cultivo se presenta en los tres primeros años y, si las condiciones ambientales y de mercado son favorables, se realizan hasta cuatro cosechas al año (28).

EL PROCESO DE SECADO

Del secado depende la calidad del producto final; las hojas deben secarse hasta el punto de facilitar su manipulación. En el proceso de secado debe

evitarse la exposición directa al sol, ya que esta situación puede alterar las propiedades químicas de las hojas; si las condiciones de intensidad solar son bajas y la humedad relativa es alta, se hace necesaria la construcción de galpones rústicos de secado o un secadero artificial, con un sistema de ventilación y de calentamiento, lo que ayudará tener un secado uniforme; este último método es el más recomendable^F(8).

ELABORACIÓN DE PREPARADOS COMERCIALES

El mercado de Stevia se ha expandido a otros campos como el de la fito sanidad agropecuaria y en el caso del consumo humano, ante la creciente demanda de productos "light", se ha diversificado su uso y sus presentaciones. En la actualidad, en el sector agropecuario se utilizan extractos de Stevia como fertilizante con el fin de estimular los procesos fotosintéticos de los cultivos y obtener una elevada concentración de azúcares en los frutos; además, aplicando el extracto en el agua de riego, se enriquece la población de los microorganismos benéficos (antagonistas) del suelo y con la aplicación del tallo finamente pulverizado,

se logra recuperar un suelo contaminado con los fertilizantes químicos, transformando el mismo en fértil. Actualmente se realizan investigaciones para la alimentación de ganado vacuno, pollos y truchas con Stevia (1).

PRINCIPALES ENFERMEDADES

Es una planta susceptible al ataque de plagas y enfermedades, y en las bibliografías referentes se mencionan que sus problemas fitopatológicos mayores son los ocasionados por hongos y nematodos, mientras que las plagas más frecuentes son los ácaros e insectos masticadores, raspadores y succionadores (32, 34). Estos factores inciden negativamente en el rendimiento y calidad del producto, debiendo realizarse un estricto control de los mismos.

AGENTES CAUSALES DE ENFERMEDADES

Las enfermedades encontradas en los cultivo de Stevia son causados por fito patógenos del grupo de los hongos (34). En la Tabla I se presentan los géneros identificados, así como una descripción de los síntomas y del órgano afectado.

Tabla I. Géneros de hongos causales de enfermedades en el cultivo de Stevia

Síntomas	Género	Órgano atacado
Marchitamiento	<i>Fusarium</i> sp.	Raíz-Tallo
	<i>Rhizoctonia</i> sp.	Raíz-Tallo
	<i>Sclerotium</i> sp.	Raíz-Tallo
Manchas necróticas	<i>Septoria</i> sp.	Hojas
	<i>Alternaria</i> sp.	Hojas-Tallo
Ennegrecimiento	<i>Colletotrichum</i> sp.	Tallo
	<i>Phomopsis</i> sp.	Tallo
	<i>Curvularia</i> sp.	Tallo
	<i>Botryodiplodia</i> sp.	Tallo
	<i>Phlyctaena</i> sp.	Tallo
Pudrición oscura y aborto	<i>Aspergillus</i> sp.	Flores
	<i>Cladosporium</i> sp.	Flores

^K Ramírez, L. E. Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Inst. Asociación Camino al Progreso. Poligrafiado, 2005.

Los tres primeros grupos de enfermedades (marchitamiento, manchas necróticas y ennegrecimiento y cancro) son los que mayores daños ocasionarían a la producción de este rubro, teniendo en cuenta que los hongos *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Sclerotium* sp. ocasionan la muerte de las plantas, reduciendo así la población de plantas por unidad de área (34).

Las manchas necróticas influyen negativamente en la calidad del producto, dando lugar a que las hojas se clasifiquen en una categoría inferior y de menor precio, pues a nivel comercial se prefieren hojas de coloración verde y sin manchas. Los daños en el tallo reducirían el tamaño de las plantas, debido a la muerte progresiva de los ramos (34).

Los agentes causales de enfermedades identificados en la planta de Stevia pertenecen al grupo de los hongos; daños causados por marchitamiento se deben a los géneros *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Sclerotium* sp. y las manchas foliares son producidas por *Septoria* sp. y *Alternaria* sp., los que podrían reducir en mayor medida el volumen y la calidad de las hojas comerciales (34).

Hasta la actualidad, han sido identificados 11 géneros de fitonemátodos. El género *Meloidogyne* sp. es el que mayor incidencia negativa ha tenido en el cultivo de la Stevia, debido a la dificultad en su control, lo que ha provocado daño a un gran número de especies hortícolas que se producen asociadas a este cultivo, provocando su traslado hasta dicha especie (34).

Para minimizar la fuente de inóculo de los patógenos se recomienda no instalar cultivos de Stevia en cercanías de áreas de producción de aceite, debido

a la gran afinidad de los géneros citados (34).

Para reducir el efecto de los nemátodos, se recomienda no establecer el cultivo en un suelo donde anteriormente se han cultivado hortalizas, así como evitar realizar la producción de plántulas aprovechando los locales utilizados en las huertas familiares o comerciales. Otra medida es la de evitar el trasplante de mudas provenientes de lugares infestados (34).

En la Tabla II se listan las principales plagas que atacan a la Stevia.

Los daños ocasionados por los insectos de los órdenes *Coleoptera*, *Lepidoptera* y *Orthoptera* influyen directamente en el rendimiento del cultivo pues ellos consumen las hojas, con lo cual el área foliar se reduce notoriamente, traduciéndose en una menor cosecha de hojas comerciales. Las plagas chupadoras y raspadoras (*Hemiptera*, *Homoptera*, *Acari* y *Thysanoptera*) causan daño indirecto, pues se alimentan

de la savia o del jugo celular, disminuyendo el crecimiento de la planta por reducción de foto asimilados disponibles para los procesos metabólicos (34).

Los insectos masticadores *Diabrotica* sp. *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera* sp. y *Schistocerca* sp. son los que ocasionan daños directos en la producción debido a la reducción de área foliar por el consumo de hojas (34). Por lo tanto, los cultivos no deben sembrarse en áreas cercanas a plantaciones de cucurbitáceas, leguminosas o gramíneas (maíz) debido al hábito polífago de las mismas (34).

APLICACIONES DE LA *Stevia rebaudiana*

La Stevia, es recomendada por los médicos para los diabéticos dada sus propiedades hipoglucemiantes (29), también se elaboran cremas dérmicas como cicatrizantes, en la Tabla III se describen algunas de las aplicaciones de la Stevia.

Tabla II. Lista de los ácaros e insectos que atacan a la Stevia

Nombre científico	Orden	Órgano atacado
<i>Tetranychus</i> sp.	<i>Spacari</i>	Hojas
<i>Agallia</i> sp.	<i>Homoptera</i>	Hojas
<i>Myzus persicae</i>	<i>Homoptera</i>	Hojas-brotes
<i>Diabrotica</i> sp.	<i>Coleoptera</i>	Hojas
<i>Dichelops furcatus</i>	<i>Hemiptera</i>	Hojas-brotes
No identificado	<i>Hemiptera</i>	Hojas-brotes
<i>Taylorilygus pallidus</i>	<i>Hemiptera</i>	Hojas-brotes
<i>Harmostes serratus</i>	<i>Hemiptera</i>	Hojas-brotes
<i>Proxys</i> sp.	<i>Hemiptera</i>	Hojas-brotes
<i>Trips tabaci</i>	<i>Thysanoptera</i>	Hojas-brotes
<i>Pseudoplusia includens</i>	<i>Lepidoptera</i>	Hojas
<i>Spodoptera</i> sp.	<i>Lepidoptera</i>	Hojas
<i>Schistocerca</i> sp.	<i>Orthoptera</i>	Hojas
<i>Gryllotalpa</i> sp.	<i>Orthoptera</i>	Raíz-tallo
<i>Pseudococcus</i> sp.	<i>Homoptera</i>	Raíz

Tomado de Orrego, 2001 (34).

Tabla III. Aplicaciones de la Stevia en los diferentes campos de acción

Campo de acción	Aplicaciones
Farmacéuticas y nutracéuticas (46)	<p>Antioxidante natural (47, 48).</p> <p>En personas diabéticas (no dependientes de la insulina), disminuye los niveles de glucosa en la sangre (16, 49).</p> <p>En el tratamiento de la obesidad, reduce la ansiedad por la comida y el deseo de ingerir dulces o grasas (50, 51).</p> <p>Diurético suave (ayuda a bajar los niveles de ácido úrico).</p> <p>Beneficioso para personas con hipertensión.</p> <p>Combate la fatiga y la depresión.</p> <p>Mejora las funciones gastrointestinales.</p> <p>Mejora la resistencia frente a resfriados y gripes.</p> <p>Para el tratamiento de quemaduras, heridas, eczemas, seborrea, psoriasis, dermatitis (52).</p>
En alimentación humana (53, 54)	<p>Endulzante de alimentos: café, infusiones, chicles, caramelos, entre otros.</p> <p>Sustituto del azúcar en bebidas de bajo contenido calórico, salsas y repostería</p>
Aplicaciones en agricultura (9)	<p>Revitaliza a los microorganismos benéficos del suelo y permite recuperar la fertilidad.</p> <p>Mejora el enraizamiento de las plantas, estimulando el crecimiento radicular.</p> <p>Purifica el suelo contaminado por agroquímicos, y otras sustancia química.</p> <p>Aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades.</p> <p>Mejora el estado sanitario del cultivo y por tanto aumenta su rendimiento.</p> <p>Contribuye a prevenir la caída de los frutos.</p> <p>Previene el agotamiento, por fructificación excesiva y el envejecimiento de la planta.</p> <p>Aumenta el contenido de azúcares de frutos y mejora su sabor.</p> <p>Aumenta el contenido de vitaminas minerales y otros nutrientes de las hortalizas.</p> <p>Mediante su acción antioxidante, mejora considerablemente la durabilidad de los productos en pos cosecha.</p>
En el área pecuaria (1)	<p>Saborizante de piensos (para animales de granja y domésticos).</p> <p>Dentro de algunos estudios se ha aplicado como alimento para animales en los que se ha visto el aumento de la producción, como en vacunos, cerdos y aves.</p> <p>Estimula el apetito.</p> <p>Previene enfermedades reduciendo el uso de antibióticos.</p> <p>Mejora el sabor de la carne y su calidad (menor exudación y mejor conservación).</p> <p>Disminuye la cantidad de huevos rotos en ponedoras.</p> <p>Previene la erosión y ulceración de la molleja en pollos (por el estrés y exceso de producción de la histamina).</p>
Aplicaciones medioambientales (1)	<p>Acelera la producción de abono orgánico (compost), a partir de residuos orgánicos.</p> <p>Reduce la concentración de nitratos, dioxinas, restos de fertilizantes y pesticidas del suelo.</p>
Aplicaciones cosméticas (1)	<p>Complemento en los tratamientos de celulitis.</p> <p>Elaboración de dentífricos y enjuagues para la higiene bucal.</p> <p>Ayuda a eliminar manchas, suaviza arrugas y embellece la piel.</p>

LA STEVIA EN CUBA

En Cuba, la planta es poco conocida, aunque las condiciones ambientales son propicias para su producción; además dado el número creciente de diabéticos (más de 500 000 actualmente) su uso como edulcorante natural en pacientes con esta enfermedad resultaría una alternativa útil; no obstante, solo se informa su cultivo en la Estación Experimental de Plantas Medicinales de San Antonio de los Baños, provincia Mayabeque, donde se realizó un estudio de su comportamiento agronómico publicado en la Revista Cubana de Plantas Medicinales en el 2007 por un colectivo de autores (23).

RESULTADOS DEL ESTUDIO REALIZADO EN CUBA

En ambas fechas de siembra (diciembre de 2000 y enero de 2001) se observó que las semillas germinaron a los cinco días de la siembra, aunque con bajos porcentajes: 40 % en diciembre y 45 % en enero; además, se pudo comprobar que en las plantas adultas se produce la floración durante todo el año, con mayor intensidad desde abril hasta septiembre.

Es de destacar que se logró introducirla en cultivo de tejidos para su propagación *in vitro* con buenos resultados.

El rendimiento total de follaje fresco para cada fecha de plantación, inferido a toneladas por hectárea, fue en febrero de 8,28 t ha⁻¹ y en marzo de 4,55 t ha⁻¹ lo que nos indica que la mejor fecha de siembra para esta planta fue en diciembre con trasplante en febrero, en todos los casos las plantas presentaban estado de floración-fructificación.

Del total del follaje, las hojas que constituyen la parte útil representan el 50 %, el rendimiento total de hojas en las tres recolecciones fue de 4,14 t ha⁻¹ para febrero y 2,24 t ha⁻¹ para

marzo⁶ (11, 24). En la primera fecha de plantación se observó que las plantas alcanzaron un desarrollo vegetativo mayor expresado por un mayor número de ramas promedio (93 ramas) en comparación con el valor obtenido en marzo (56 ramas por planta). Al mismo tiempo se obtuvo una relación peso seco: peso fresco de 1:5, es decir, que para obtener un kilogramo de hojas secas se requieren cinco kilogramos de hojas frescas.

Solo se observó la presencia del hongo *Alternaria* sp., en las hojas viejas próximas al suelo cuando comenzaron las lluvias y ocurrió un cambio en las condiciones climáticas; además la especie fue dañada en la fase vegetativa del cultivo por *Agromyza* sp. (Minador) y por crisomélidos, aunque este último sin producir grandes afectaciones.

Los índices de calidad mostraron los siguientes resultados: humedad (10 %), cenizas totales (10 %), sustancias solubles en agua (20 %) y sustancias solubles en etanol al 70 % (25 %), valores que se encuentran, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (30), en los rangos establecidos como satisfactorios en las normas internacionales.

Es de significar, que no se obtuvo una respuesta favorable en cuanto a su propagación por semillas a pesar de que se hicieron los semilleros en los meses de más bajas temperaturas en el país, la literatura consultada refiere que las temperaturas ideales para su cultivo deben oscilar entre 20-25°C, también hace alusión a que en las regiones de donde es oriunda se aconseja su reproducción asexual o por micro propagación *in vitro* por ser una planta alógama, con alta tasa de cruzamiento y por consiguiente gran variabilidad genética que provoca que sus principios activos sean muy variables (25).

De igual modo se cita, que durante su ciclo productivo se logran tres cortes cuando se realiza el cultivo a pleno sol, en suelo no arcilloso, con densidad de plantación de 130 000 plantas por hectárea, o sea, distancia de 50 x 15 cm y aplicación de riegos frecuentes, pero ligeros; además, realizando a los 45 días después del trasplante una poda que favorece la emisión de ramas y acelera el ciclo del cultivo. Asimismo se señala que los rendimientos y contenidos de los principios activos son muy variables; que con un cultivo de plantas obtenidas de un clon seleccionado se pudo alcanzar de 10 a 12 toneladas de hojas secas por año en un total de cuatro a cinco cortes (32).

Por ello se recomienda desarrollar conforme plantea la literatura¹ (26, 27) un programa de mejoramiento genético clásico para obtener las plantas con las características deseables o establecer un sistema de propagación vegetativa por cultivo de tejidos.

PROPAGACIÓN *In Vitro* DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) EN CUBA. ESTUDIO DE CASO

El trabajo se ha desarrollado en el Laboratorio de Biotecnología del Departamento de Genética y Mejoramiento de Plantas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), ubicado en el municipio San José de Las Lajas, provincia Mayabeque^D.

Se utilizaron estacas de cinco a siete centímetros de longitud, fueron sembradas en macetas de 14 cm de diámetro superior que contenían un sustrato compuesto por una mezcla de materia orgánica (cachaza) y suelo Ferralítico Rojo compactado (relación 1: 2 v/v).

Los brotes crecieron en un umbráculo en condiciones semi-controladas (estructura metálica, paredes de tela antiáfidos y techo de nylon) y el riego se realizó

periódicamente (tres veces/semana) con manguera a fin de mantener una humedad adecuada.

Cuatro semanas después de la plantación se cortaron brotes provenientes de campo y de condiciones controladas (antes mencionadas) y se dividieron en secciones de tres a cinco centímetros de longitud con dos yemas y fueron desinfectados según muestra el esquema.

En cabina de flujo laminar se extrajeron los ápices meristemáticos de 0,5-0,7 mm de longitud con el empleo del estereomicroscopio marca CARLZEISS con aumento de (4X) y la disección del tallo hasta obtener segmentos uninodales. El pH de los medios de cultivo fue ajustado a 5,7 en todos los casos, previo a la adición del agente solidificante.

La esterilización se llevó a cabo en autoclave por espacio de 20 minutos a 121 °C con 1,5 atmósferas de presión. Posteriormente se implantaron los ápices meristemáticos en tubos de ensayo (25x150 mm) con 10 mL de medio sólido. Se utilizó el medio

basal MS (Murashige and Skoog, 1964) al 75 % suplementado con 100 mg L⁻¹ de Inositol + 2 mg L⁻¹ de 6-BAP (6- bencilaminopurina) + 30 g L⁻¹ de Sacarosa + AGAR 6,5 g L⁻¹, pH 5,7. El material vegetal fue colocado en cámaras de cultivo con temperatura de 25 ± 2 °C, humedad relativa de 80-90 % y luz artificial con un fotoperíodo de 16 horas-luz, con una intensidad luminosa de 18,75 μmol m⁻² s⁻¹. Se utilizó un total de 10 explantes por tratamiento. Para el crecimiento de los brotes se empleó igual medio de cultivo sin la aplicación de hormonas vegetales. Finalmente se obtuvieron vitroplantas de Stevia listas para la aclimatización.

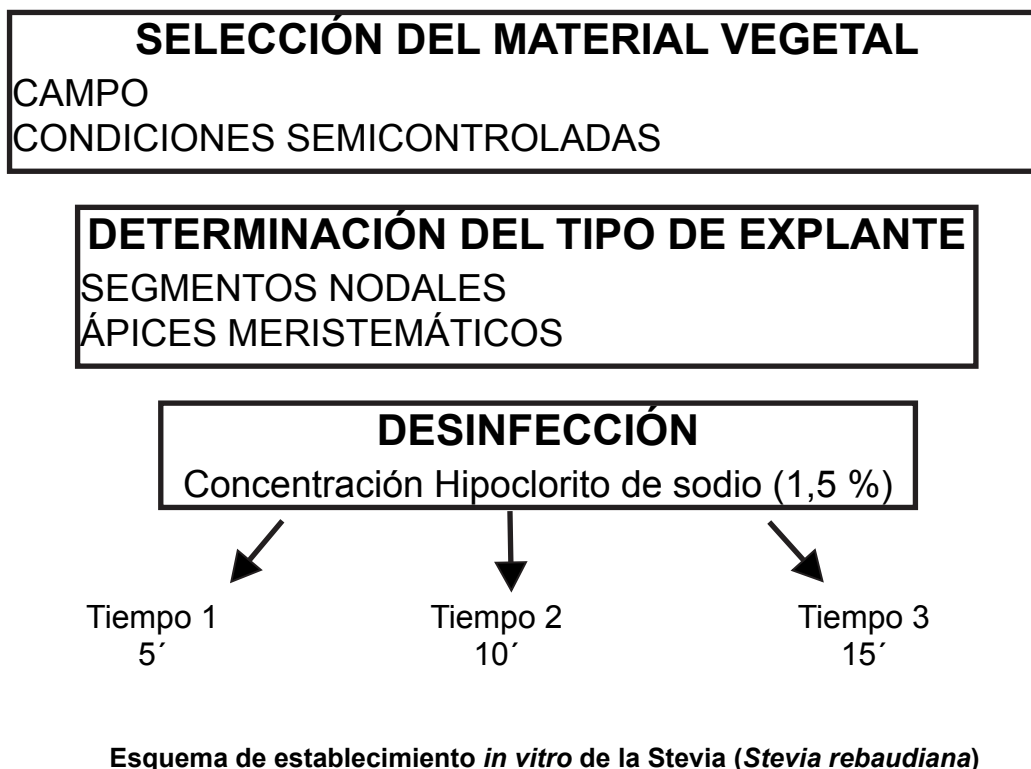
CONSIDERACIONES FINALES

Cuba es un país que tiene potencial para el cultivo de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni, pero; a diferencia de otros países de la región en los cuales se cultiva esta especie y en los cuales se han formado empresas y se han hecho verdaderos procesos de

industrialización, en nuestro país aún no se ha introducido el cultivo de la Stevia a una escala de producción agrícola ni industrial.

BIBLIOGRAFIA

1. Katayama, O.; Sumnida, T.; Hayashi, H. y Mitsuhashi, H. The practical application of Stevia and research and development data. edit. I.S.U. Company, Tokyo, 1976, 747 p.
2. Soejarto, D. D.; Kinghorn, A. D. y Farnsworth, N. R. "Potential Sweetening Agents of Plant Origin. III. Organoleptic Evaluation of Stevia Leaf Herbarium Samples For Sweetness". *Journal of Natural Products*, vol. 45, no. 5, septiembre de 1982, pp. 590-599, ISSN 0163-3864, 1520-6025, DOI 10.1021/np50023a013.
3. Soejarto, D. D.; Compadre, C. M.; Medon, P. J.; Kamath, S. K. y Kinghorn, A. D. "Potential sweetening agents of plant origin. II. field search for sweet-tasting Stevia species". *Economic Botany*, vol. 37, no. 1, enero de 1983, pp. 71-79, ISSN 0013-0001, 1874-9364, DOI 10.1007/BF02859308.



4. Mitsuhashi, H.; Ueno, J. y Sumita, T. "Studies on the cultivation of *Stevia rebaudiana* Bertoni. Determination of stevioside (author's transl)". *Yakugaku Zasshi: Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*, vol. 95, no. 1, enero de 1975, pp. 127-130, ISSN 0031-6903.
5. Lewis, W. H.; Rawat, A. S.; Pharswan, A. S.; Nautiyal, M. C. y Kostermans, A. J. G. H. "Notes on economic plants". *Economic Botany*, vol. 46, no. 3, julio de 1992, pp. 336-340, ISSN 0013-0001, 1874-9364, DOI 10.1007/BF02866633.
6. Lee, J. I.; Kang, K. K. y Lee, E. U. "Studies on new sweetening resource plant stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) in Korea. I. Effects of transplanting date shifting by cutting and seeding dates on agronomic characteristics and dry leaf yields of stevia". *Res. Rep. ORD*, vol. 21, 1979, pp. 171-179.
7. Donalizio, M. G. R.; Duarte, F. R.; Pinto, A. y Souza, C. J. "*Stevia rebaudiana*". *Agronomico*, vol. 34, 1982, pp. 65-68.
8. Shock, C. C. "Experimental cultivation of Rebaudi's stevia in California". *Agronomy Progress Report*, vol. 122, 1982.
9. Goenadi, D. H. "Water tension and fertilization of *Stevia rebaudiana* Bertoni M. on oxic tropudalf soil". *Menara Perkebunan*, vol. 51, no. 4, 1983, pp. 85-90, ISSN 0215-9318, 1858-3768.
10. Saxena, N. C. y Ming, L. S. "Preliminary harvesting characteristics of stevia". *Phys. Prop. Agric. Mat. Prod.*, vol. 3, 1988, pp. 299-303.
11. Brandle, J. E. y Rosa, N. "Heritability for yield, leaf:stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*". *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 72, no. 4, 1 de octubre de 1992, pp. 1263-1266, ISSN 0008-4220, DOI 10.4141/cjps92-159.
12. Fors, A. "A new character in the sweetener scenario". *Sugar Journal*, vol. 58, 1995, p. 30. ISSN 0020-8841.
13. Kinghorn, A. D. y Soejarto, D. D. "Current status of stevioside as a sweetening agent for human use" [en línea]. En: eds. Wagner H., Hikino H., y Norman R., *Economic and Medicinal Plant Research*, edit. Academic Press, Orlando, US, 1985, pp. 1-52, ISBN 0-12-730060-0, [Consultado: 24 de noviembre de 2015], Disponible en: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301464822>>.
14. Misra, H.; Soni, M.; Silawat, N.; Mehta, D.; Mehta, B. K. y Jain, D. C. "Antidiabetic activity of medium-polar extract from the leaves of *Stevia rebaudiana* Bert. (Bertoni) on alloxan-induced diabetic rats". *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, vol. 3, no. 2, abril de 2011, pp. 242-248, ISSN 0975-7406, DOI 10.4103/0975-7406.80779.
15. Vázquez, B. L.; Robledo, P. A.; Muratalla, L. A. y Conde, M. V. "Micropropagación de *Stevia rebaudiana* Bertoni y detección de steviósidos". *Bioagro*, vol. 26, no. 1, 2014, pp. 49-56, ISSN 1316-3361.
16. Jiménez, T.; Cabrera, G.; Álvarez, E. y Gómez, F. "Evaluación del contenido de esteviósido y rebaudiósido A en una población de *Stevia rebaudiana* Bertoni (kaâ heê) cultivada comercialmente. Estudio preliminar". *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, vol. 8, no. 1, junio de 2010, pp. 47-53, ISSN 1812-9528.
17. Marcavillaca, M. C. Micropropagación *in vitro* de *Stevia rebaudiana* Bertoni por medio de segmentos nodales y meristemas. vol. 9, edit. Sociedad Argentina para la Investigación de Productos Aromáticos, Argentina, 1984, 241-243 p.
18. Tadhani, M. B.; Patel, V. H. y Subhash, R. "In vitro antioxidant activities of *Stevia rebaudiana* leaves and callus". *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 20, no. 3-4, mayo de 2007, pp. 323-329, ISSN 0889-1575, DOI 10.1016/j.jfca.2006.08.004.
19. Anami, E. T.; Poletine, J. P.; Gonçalves-Vidigal, M. C.; Vidigal Filho, P. S.; Lacanallo, G. F.; Kvitschal, M. V. y Gonela, A. "Characterization and genetic divergence in *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni clones based in agronomical and morphological characteristics". *Journal of Food, Agriculture & Environment*, vol. 8, no. 3-4, 2010, pp. 463-469, ISSN 1459-0263, 1459-0255.
20. Segura, C. M.; Barbosa, M. E.; Matus, B. Á.; Cabrera, A. D.; Murguía, O. M.; Moguel, O. Y. y Betancur, A. D. "Comparison of Chemical and Functional Properties of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Varieties Cultivated in Mexican Southeast". *American Journal of Plant Sciences*, vol. 5, no. 3, 2014, pp. 286-293, ISSN 2158-2742, 2158-2750, DOI 10.4236/ajps.2014.53039.
21. Valencia, R. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. edit. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, 1 de enero de 2000, 516 p., ISBN 978-9978-77-090-0.
22. Skaria, B. P.; Joseph, R.; Mathew, G.; Malhew, S. y Joy, P. P. "Stevia: A sweet herb". *Indian Journal of Arecanut Spices and Medicinal Plants*, vol. 6, 2004, pp. 24-27, ISSN 0972-2483.
23. Rodríguez, G. H.; Acosta, de la L. L. L.; Hechevarría, S. I.; Rivera, A. M. M.; Rodríguez, F. C. A.; Sánchez, G. E. y Milanés, F. M. "Comportamiento del cultivo de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni en Cuba". *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, vol. 12, no. 4, 2007, ISSN 1028-4796, [Consultado: 24 de noviembre de 2015], Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962007000400004&lng=es&nrn=iso&tlng=es>.
24. Ferreira, C. M. y Handro, W. "Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Through Leaf Explants from Adult Plants". *Planta Medica*, vol. 54, no. 2, abril de 1988, pp. 157-160, ISSN 0032-0943, DOI 10.1055/s-2006-962377.
25. Felipe, G. M. "*Stevia rebaudiana* Bert., uma revisao [Azucara; Erva doce; Esteviosideo]". *Ciência e Cultura*, vol. 29, no. 11, 1977, pp. 1240-1248, ISSN 2317-6660.

26. Hoyle, F. C. A review of four potential new crops for Australian agriculture : *Amaranthus caudata*, *Chenopodium quinoa*, *Grindelia camporum* and *Stevia rebaudiana*. no. solc. NQ 631.09941 TEC, Inst. Division of Plant Industries, Dept. of Agriculture, Western Australia, South Perth, W.A, 1992, pp. 25-27.
27. Shuping, C. y Shizhen, S. "Study on storage technique of *Stevia rebaudiana* seed". *Acta Agronomica Sinica* (China), vol. 21, no. 1, 1995, pp. 102-105, ISSN 1875-2780.
28. Murashige, T. y Skoog, F. "A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures". *Physiologia Plantarum*, vol. 15, no. 3, 1 de julio de 1962, pp. 473-497, ISSN 1399-3054, DOI 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.
29. Kujur, R. S.; Singh, V.; Ram, M.; Yadava, H. N.; Singh, K. K.; Kumari, S. y Roy, B. K. "Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of *Stevia rebaudiana* in alloxan-induced diabetic rats". *Pharmacognosy Research*, vol. 2, no. 4, 7 de enero de 2010, p. 258, ISSN 0974-8490, DOI 10.4103/0974-8490.69128.
30. Ferri, L. A. F.; Alves, D.-P. W.; Yamada, S. S.; Gazola, S.; Batista, M. R. y Bazotte, R. B. "Investigation of the antihypertensive effect of oral crude stevioside in patients with mild essential hypertension". *Phytotherapy Research*, vol. 20, no. 9, septiembre de 2006, pp. 732-736, ISSN 0951-418X, 1099-1573, DOI 10.1002/ptr.1944.
31. Shivanna, N.; Naika, M.; Khanum, F. y Kaul, V. K. "Antioxidant, anti-diabetic and renal protective properties of *Stevia rebaudiana*". *Journal of Diabetes and Its Complications*, vol. 27, no. 2, abril de 2013, pp. 103-113, ISSN 1873-460X, DOI 10.1016/j.jdiacomp.2012.10.001.
32. Suárez, I. E. y Salgado, J. A. "Propagación *in vitro* de *Stevia rebaudiana* Bert. (Asteraceae-Eupatorieae) a través de organogénesis". *Temas Agrarios*, vol. 13, no. 1, 2008, pp. 40-48, ISSN 0122-7610.
33. Singh, S.; Garg, V.; Yadav, D.; Beg, M. N. y Sharma, N. "*In vitro* antioxidative and antibacterial activities of various parts of *Stevia rebaudiana* (Bertoni)". *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 4, no. 3, 2012, pp. 468-473, ISSN 0975-1491.
34. Orrego, F. A. L. "Levantamiento de enfermedades y plagas en Ka'a he'e *Stevia rebaudiana* (Bertoni)". *Revista de Ciencia y Tecnología*, vol. 1, no. 3, 2001, ISSN 0329-8922, 1851-7587.
35. Shukla, S.; Mehta, A.; Mehta, P. y Bajpai, V. K. "Antioxidant ability and total phenolic content of aqueous leaf extract of *Stevia rebaudiana* Bert". *Experimental and Toxicologic Pathology: Official Journal of the Gesellschaft Für Toxikologische Pathologie*, vol. 64, no. 7-8, 2012, pp. 807-811, ISSN 1618-1433, DOI 10.1016/j.etp.2011.02.002.
36. Park, J.-E. y Cha, Y.-S. "*Stevia rebaudiana* Bertoni extract supplementation improves lipid and carnitine profiles in C57BL/6J mice fed a high-fat diet". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 90, no. 7, 1 de mayo de 2010, pp. 1099-1105, ISSN 1097-0010, DOI 10.1002/jsfa.3906.
37. Mueller, M.; Beck, V. y Jungbauer, A. "PPAR α activation by culinary herbs and spices". *Planta Medica*, vol. 77, no. 5, marzo de 2011, pp. 497-504, ISSN 1439-0221, DOI 10.1055/s-0030-1250435.
38. Gamboa, F. y Chaves, M. "Antimicrobial potential of extracts from *Stevia rebaudiana* leaves against bacteria of importance in dental caries". *Acta odontológica latinoamericana: AOL*, vol. 25, no. 2, 2012, pp. 171-175, ISSN 0326-4815.
39. Jeppesen, P. B.; Gregersen, S.; Rolfsen, S. E. D.; Jepsen, M.; Colombo, M.; Agger, A.; Xiao, J.; Kruhoffer, M.; Orntoft, T. y Hermansen, K. "Antihyperglycemic and blood pressure-reducing effects of stevioside in the diabetic Goto-Kakizaki rat". *Metabolism: Clinical and Experimental*, vol. 52, no. 3, marzo de 2003, pp. 372-378, ISSN 0026-0495, DOI 10.1053/meta.2003.50058.
40. Sánchez, M. F. J. "Dietary fibre and cardiovascular health". *Nutrición Hospitalaria*, vol. 27, no. 1, 2012, pp. 31-45, ISSN 1699-5198, DOI 10.1590/S0212-16112012000100005.

Recibido: 22 de noviembre de 2014
Aceptado: 26 de septiembre de 2015

¿Cómo citar?

Cruz Martínez, M. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. Una revisión. [en línea]. *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. especial, pp. 7-17. ISSN 1819-4087. [Consultado: ____]. Disponible en: <----->.