Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo

Alba Villagran Jaramillo [(1)] Carlos Huayamave Bravo [(2)] Julio Lara García [(3)] Omar Maluk Salem [(4)]
Ing. Comercial especialización comercio exterior, avillagr@espol.edu.ec [(1)]
Ing. Comercial especialización Finanzas, cefhuaya@espol.edu.ec [(2)]
Ing. Comercial especialización Finanzas, jclara@espol.edu.ec [(3)]
Ing. Mecánico, omaluk@espol.edu.ec [(4)]
Facultad de Economía y Negocios [(1)]
Escuela Superior Politécnica del Litoral [(1)]
Campus Gustavo Galindo Velasco Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador [(1)]

Resumen

Stevia es un género de aproximadamente 240 especie de hierbas y arbustos en la familia de girasol (Asteraceae), nativa de la parte tropical y subtropical de Sur América y América Central. La especie Stevia rebaudiana Bertoni, comúnmente conocido como hoja dulce, la hoja dulce, o simplemente stevia, es cultivada extensamente por sus hojas dulces. Como un sustituto de azúcar, el sabor de la stevia es bajo al principio y la duración más larga que él de azúcar, aunque algunos de sus extractos puedan tener un sabor amargo o de concentraciones altas.
Contiene extractos hasta 300 veces más dulce que el azúcar, stevia ha captado la atención con la subida de la demanda del carbohidrato bajo, alternativas de poca azúcar de alimentos. La investigación médica también ha mostrado las ventajas posibles de stevia en el trato de la obesidad y la hipertensión. Como stevia tiene un efecto insignificante sobre la glucosa de sangre, esto es atractivo como un edulcorante natural para las personas que quieren mantener dietas controladas por carbohidrato. Sin embargo, la salud y controversias políticas han limitado la disponibilidad del stevia's en muchos países; por ejemplo, los Estados Unidos lo prohibieron en los años 1990 al menos que venga etiquetado como un suplemento. Stevia es ampliamente usado como un endulzante en Japón, y esta ahora disponible en Canadá como un suplemento dietético.

Palabras Claves: Endulzante, Stevia, Agricultura, Calorías, Natural, Glucosa.

Abstract

Stevia is a genus of about 240 species of herbs and shrubs in the sunflower family (Asteraceae), native to subtropical and tropical South America and Central America. The species *Stevia rebaudiana* Bertoni, commonly known as sweetleaf, sweet leaf, sugarleaf, or simply stevia, is widely grown for its sweet leaves. As a sugar substitute, stevia's taste has a slower onset and longer duration than that of sugar, although some of its extracts may have a bitter or licorice-like aftertaste at high concentrations.
With its extracts having up to 300 times the sweetness of sugar, stevia has garnered attention with the rise in demand for low-carbohydrate, low-sugar food alternatives. Medical research has also shown possible benefits of stevia in treating obesity and high blood pressure. Because stevia has a negligible effect on blood glucose, it is attractive as a natural sweetener to people on carbohydrate-controlled diets. However, health and political controversies have limited stevia's availability in many countries; for example, the United States banned it in the early 1990s unless labeled as a supplement. Stevia is widely used as a sweetener in Japan, and it is now available in Canada as a dietary supplement.

1. Introducción.

Debido al incremento del biocombustible y a la utilización casi total de la caña de azúcar y la glucosa de otros alimentos se ha buscado la forma de encontrar sustitos directos del azúcar y parar la incesante batalla contra los problemas de salud ocasionada por la misma (azúcar).

Cambiar los malos hábitos de las personas ahorrando dinero con la Stevia que posee las siguientes características:

El consumo de la Stevia en los países en las que está autorizado tiene muchas vertientes:

- Como anti envejecimiento en cosmética
    1. Gel de baño con Stevia
    2. Spray para cara, con Stevia (rejuvenecedor)
    3. Dentífricos con Stevia
- Como edulcorante, en forma de glucósido de Stevia (blanco puro), en presentaciones de polvo, líquido y en pequeños comprimidos
- Como medicación natural antidiabética , en forma de concentrado bruto, polvo pardo, en cápsulas para diabéticos tipo 2, por su efecto hipoglucemiante y regulador
- Como medicación natural , en forma de fermentado natural, con efecto antioxidante (antigüedad) destacadísimo al ser seis veces más antioxidante que el reputado te verde, y por su probada eficacia limpiadora del sistema circulatorio, tratándose con el eficazmente según documentación médica avalada por las universidades japonesas:
    1. Artritis / artrosis
    2. Ictus y apoplejias
    3. Alergias
    4. Hepatitis crónica
    5. Pericarditis
    6. Hipertensión
    7. Consecuencias diabéticas
        1. Disfunción eréctil
        2. Retinopatía diabética
        3. Pie Diabético
- En veterinaria, hojas en la alimentación animales de granja y de competición para mejorar su desarrollo y crías, y para mascotas

En Japón la Stevia concentrada se aplica en la cría de animales de vivero (peces), en cultivos agrícolas (frutas más dulces y grandes), siendo una rama de la horticultura muy prestigiada y con altos precios.

Los residuos de Stevia fermentada son aplicados en terrenos estériles por sobreexplotación con agroquímicos, o contaminados con dioxinas, recuperándolos en pocos años (Según estudios realizados por las propias empresas que fabrican dichos productos).

Pruebas animales y la extensa experiencia japonesa con la Stevia sugieren que esta es una hierba segura.

Basados principalmente en la aparente creencia incorrecta de que la Stevia ha sido usada tradicionalmente para prevenir el embarazo, algunos investigadores han expresado preocupación de que la Stevia podría tener efectos anti fertilidad en hombres o mujeres. Sin embargo, la evidencia de la mayoría de los estudios sugiere que no debe existir preocupación si se toma en dosis normales. Por otro lado, se ha demostrado con investigaciones posteriores que los resultados de estas investigaciones no eran correctos. La seguridad en niños pequeños, mujeres embarazadas o lactando, o en aquellos con enfermedad hepática o renal severa no ha sido establecida.

2. Antecedentes.

La Stevia es una planta originaria de la flora sudamericana que se criaba espontáneamente en el hábitat semiárido de las laderas montañosas de Paraguay. La Stevia está aumentando su renombre fuera de la UE. Después de haberse probado a conciencia la ausencia de toxicidad, y en la mayor parte del mundo se considera totalmente segura para el consumo humano.

Figura 1. Planta de Stevia

La Stevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial.

No se reportan efectos secundarios de ninguna clase, como efectos mutagénicos u otros efectos que dañen la salud. 1 taza de azúcar equivale a 1 ½ a 2 cucharadas de la hierba fresca o ¼ de cucharadita del polvo de extracto.

Estudios anotan su actividad antibiótica, especialmente contra las bacterias e.Coli, stafilococos aureus, y Corynebacterium difteriae así como también contra el hongo Cándida Albicans productor frecuente de vaginitis en la mujer.

El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosida, compuesto de glucosa, y rebaudiosida. La Stevia en su forma natural es 15 veces más dulce que el azúcar de mesa (sucrosa). Y el extracto es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar.

No afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, estudios han demostrado sus propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos.

La Stevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque les ayudará a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces.

A la Stevia también se le confieren propiedades para el control de la presión arterial, ya que tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón).

Puede disolver el polvo en agua y luego usarla por gotas o cucharadas o cucharaditas. Se puede utilizar en todo, como en el cereal, horneados, galletas, refrescos, en la preparación de cualquier alimento.

Consultando multitud de estudios se deduce que es una planta antiácida, antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica, digestiva, diurética, edulcorante, hipoglucemiante, hipotensora, mejoradora del metabolismo y vasodilatadora.

Tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial.

Algunos estudios indican su actividad antibiótica, especialmente contra las bacterias que atacan las mucosas bucales y los hongos que originan la vaginitis en la mujer.

Otras aplicaciones tradicionales (sobre todo en América Latina) incluyen las siguientes:

Contrarresta la fatiga, facilita la digestión y las funciones gastrointestinales, regula los niveles de glucosa en la sangre, nutre el hígado, el páncreas y el bazo.

En aplicaciones externas se usa para el tratamiento de la piel con manchas y granos (con este fin podemos encontrarla en Europa).

También alivia las “hambres falsas” y ayuda a promover la sensación de bienestar.

Propiedades Químicas

La concentración de steviósidos y rebaudiosida en la hoja seca es de 6% a 10%, habiéndose registrado ocasionalmente valores extremos de 14%.

Diversos análisis de laboratorio han demostrado que la Stevia es extraordinariamente rica en:

Hierro, manganeso y cobalto.

No contiene cafeína.

Peso molecular = 804

Fórmula: $C_{38}H_{60}O_{18}$

Los cristales en estado de pureza funden a 238° C.

Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas.

No fermenta.

Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico.

Informe Nutricional

Calorías: 0

Grasas saturadas: 0

Azúcares: 0

Colesterol: 0

Total de carbohidratos: 0

Las propiedades edulcorantes de la hierba dulce son ideales para satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos como la diabetes. También para aquellas personas con dificultades para ingerir azúcar en exceso, ya sea por intolerancia o problemas vinculados a la obesidad.

Stevia puede usarse en infusión y beberse como cualquier té o bien utilizar el preparado para endulzar otras bebidas o alimentos.

El extracto obtenido de la Stevia es usado como edulcorante de mesa y como aditivo para endulzar diversos tipos de preparados tales como bebidas, gaseosas, confituras, repostería, salsas, pickles, productos medicinales, de higiene bucal, gomas de mascar y golosinas.

En el país el consumo de las hojas de Stevia para endulzar no es muy popular. El extracto en polvo se importa de China y se emplea para mezclarlo con azúcar para los productos Valdez Light y Morena Light de la Compañía Azucarera Valdez.

Por lo pronto, la producción de la Stevia es incipiente. Hay cultivos en Cerecita (Guayas), Guayllabamba (Pichincha), San Vicente de Paúl (Carchi) y en el Oriente. También hay proyectos iniciales en Santo Domingo, Bahía, San Vicente, Santa Elena y Chongón-Colonche.

Para Xavier Villegas, gerente de la Compañía Agrícola e Industrial Stevia S.A., Agrostevia, por las bondades y la poca difusión mundial, la planta tiene un gran futuro en cuanto a su uso.

El producto se puede emplear para endulzar café, té, chocolate, jugos y coladas. También en repostería, mermeladas, jugos, confitería, gelatinas, granolas y galletas. Además, puede usarse para producir gomas de mascar, bebidas gaseosas e hidratantes.

La Stevia en el mercado de los endulzantes representa miles de millones de dólares, dice Villegas, de los cuales una gran parte pertenece al azúcar y otra a los productos artificiales.

Franklin Pérez, promotor del proyecto de Stevia en Carchi y Pichincha, explica que la posición geográfica del país beneficia al cultivo. “En la Costa se pueden realizar hasta siete cortes al año. En la Sierra, cuatro o cinco”. Esto se debe a que la planta florece más rápido por la humedad.

En el Ecuador actualmente no existe una planta procesadora de las hojas de Stevia para producir el polvo endulzante. Actualmente los proyectos que están iniciando su producción agrícola exportan las hojas a los países de medio Oriente que tienen la capacidad de procesamiento por su extremo consumismo y que a pesar de eso existe una demanda insatisfecha.

El usuario más grande sigue siendo Japón, en donde se comenzó a cultivar las plantas de Stevia en 1954. En 1987 se cultivaron 1700 toneladas métricas de hojas de Stevia que rindieron un estimado de 190 toneladas de extracto steviósido. Para 1988, los

extractos de Stevia han capturado 41 por ciento del mercado de edulcorantes de alta potencia en Japón.
En el mercado, el kilo de hojas secas cuesta cuatro dólares.
Los principales productores son China y Paraguay; la planta es originaria de este último país. En Sudamérica se procesa en Brasil, Paraguay, Colombia y Argentina.
Producción en otros países:

- Colombia: Producciones aproximadas a 10 toneladas de hoja por hectárea anual.
- En Bolivia: Se realizan hasta cuatro cosechas por año, logrando un rendimiento anual de 3200 kg de hoja seca de Stevia
- Brasil: solo cuenta con capacidad para unas 110 toneladas año.
- Paraguay: contiene 2000 hectáreas de Stevia.
- China, con nueve plantas industriales, y unas 25.000 hectáreas de cultivo de la Stevia.

3. Objetivos.

Los Objetivos del Proyecto son:

- Ofrecer una alternativa de endulzante natural al mercado nacional e internacional netamente ecuatoriano.
- Incentivar la producción agrícola en el Ecuador dando oportunidades de trabajo y eliminar la migración.
- Obtener un nivel alto de aceptación del producto en el mercado en los próximos dos años.
- Crear un proceso eficiente para la fabricación de un endulzante alternativo a partir de la Stevia.
- Impulsar el producto 100% ecuatoriano al mercado internacional facilitando las barreras de comercialización.

4. Descripción detallada del Producto.

Se trata de ofrecer al público un endulzante natural a partir de la planta llamada Stevia que a partir de sus hojas y con un proceso de transformación se lo convierte en bolsitas que contienen 1gr. de endulzante y que se encuentran en presentaciones de cajitas de 14,50 x 11,00 x 5,50 cm que contiene 200 bolsitas.

5. Proceso de Sembrado y Cosecha.

Topografía.
Deben ser suelos planos con pendientes no mayores del 8%, preferiblemente que permitan la mecanización

Tipo de Suelos.
Los suelos deben tener buen drenaje, ser fértiles, y con buen contenido de materia orgánica.
La Stevia tolera la acidez, lo ideal es un (p H entre 5.5 a 6.5) que corresponden a texturas franco arenosas; se deben evitar los suelos arcillosos.

Descripción Botánica.
Es una planta herbácea, de tallo erecto de raíz pivotante y alcanza 70 centímetros de altura aproximadamente; las hojas son simples opuestas, en su estado juvenil, y, alternas como manifestación de la floración.

Fisiología.
La Stevia es una planta de reproducción asexual por fecundación cruzada (alógama).
Es una planta de raíz perenne pero de sistema aéreo transitorio por lo cual puede considerarse un cultivo perenne, siempre y cuando se hagan las prácticas adecuadas para mantener el sistema radicular y lograr de esta forma un rebrote luego de cada cosecha.
La Stevia es una especie vegetal de foto-período corto y su producción depende de la cantidad de luz día que reciba.

Reproducción.
La reproducción por semilla no es recomendada por la gran variabilidad fenotípica, lo cual se traduce en una menor calidad de hoja.
La reproducción se hace vegetativamente con el fin de conservar las características genéticas por medio de esquejes obtenidos de plantas adultas seleccionadas y fito-sanitariamente sanas.

Preparación del Suelo.
La Stevia exige una buena preparación del suelo. Se recomienda una arada preferiblemente con arado de cincel, y dos rastrilladas no profundizando más de 25 cm.

Preparación de Eras.
Esta labor puede hacerse de forma manual o mecánica; las eras deben ser de 120 centímetros de ancho y con una altura de 20 a 30 centímetros (dependiendo de la inclinación del terreno).
Las plantas no toleran encharcamiento, por ello es necesario construir un buen sistema de drenaje; más aun teniendo en cuenta que la vida útil del cultivo es de 5 a 6 años.
En la construcción de las eras se debe incorporar el abono orgánico y cal cuando las condiciones químicas y de fertilidad del suelo lo exijan. Recomendamos aplicar a cada era de 120 centímetros de ancho por 50 metros de largo, 5 bultos de materia orgánica.

Control de Malezas.
La Stevia es una especie de raíz perenne y como tal es afectada por la presencia de malezas. Existen herbicidas selectivos los cuales pueden ser utilizados en la pre-siembra. La utilización de herbicidas en plantaciones ya establecidas no es recomendable, se

debe hacer el control de malezas en forma manual para tener un cultivo limpio libre de agro-tóxicos.

Densidad de Siembra.
Se recomienda una población de 100.000 – 120.000 plantas por hectárea dependiendo de la calidad del suelo y de las condiciones climatológicas de la región en donde se va a cultivar.

Distancia de Siembra.
Para garantizar la densidad de siembra propuesta, la distancia recomendada es de 25 cm x 25 cm entre hileras y plantas para una densidad de 150.000 plantas por hectárea, para que cuando las plantas sean adultas no compitan por la luz solar.

Hoyada.
Esta labor se hace con un ahoyador artesanal que se construye de acuerdo a la distancia de siembra que se vaya a utilizar.

Poda de Formación.
Esta es una de las labores más importantes para el futuro desarrollo de la plantación, por lo cual se debe tener especial cuidado con ella.
Se debe iniciar desde las camas enraizadoras eliminando brotes florecidos o por florecer; para ello se podan el ápice (yema terminal) de la plántula dejando como mínimo dos pares de hojas. Se debe procurar hacer el corte lo más abajo posible del cogollo.

Fertilización.
Aplicar de 10 a 20 toneladas de materia orgánica por hectárea dependiendo del contenido nutricional del suelo en el momento de la preparación de las eras.
Aplicación de dos toneladas de cal por hectárea cuando las condiciones de acidez (pH) del suelo lo requieran, en lo posible utilizar calfos o un producto que contenga fósforo.

Plagas.
Se han presentado con muy poca severidad e incidencia.
- Plagas de Suelo: cucarrón y berraquito de tierra, trozan la planta en su estado juvenil (No se ha observado daño alguno)
- Acaros y Afidos: Atacan chupando los jugos de la planta (No se ha observado daño alguno)
- Lepidopteros: Atacan las hojas empupando en ellas (No se ha observado daño alguno) todos estos se han controlado realizando aplicaciones continuas de repelentes biológicos.

Enfermedades.
Debido a las condiciones climatológicas de los Llanos Orientales se deben hacer controles preventivos de ataque de hongos tanto a la raíz como a las hojas.
Los principales hongos detectados en nuestros ensayos son: marchitamiento de la planta, causada por el ataque al cuello de la raíz de la planta de los hongos de sp (sclerotiun sp, sclerotinia sp, y fusarium sp). El control preventivo se hace con fungicidas orgánicos.
Los hongos que atacan las hojas son: Alternaria sp y septoria sp, Rhizocthonia entre otros los cuales se controlan también con fungicidas orgánicos.

Irrigación.
El riego es fundamental en la Stevia pues esta no soporta períodos largos de sequía.
Se recomienda utilizar un sistema de riego por goteo, el cual puede aprovecharse para la aplicación de algunos fertilizantes.
Experiencias en nuestros cultivos comprobaron que el riego por aspersión aumenta los problemas fitosanitarios lo cual llevó a descartar este sistema de riego.

Obtención de Esquejes.
Los esquejes son secciones de las ramas juveniles de plantas madres adultas y deben reunir las siguientes características:
1. Se deben obtener de plantas vigorosas y sanas.
2. No deben presentar flor o botón floral.
3. Deben tener entre 8 y 10 cm de longitud y como mínimo 5 pares de hojas.
4. Se deben sembrar lo más pronto posible. Mientras tanto, mantenerlos a la sombra en sitio fresco; en lo posible sembrarlos en el enraizador antes de que pasen 2 horas de su cosecha.

Cosecha
El rendimiento en steviósido de la materia seca obtenida es variable, dependiendo tanto de factores genéticos como ambientales, incluyendo en esto último tanto las condiciones de clima y suelo, las circunstancias meteorológicas durante la estación de crecimiento y el manejo del cultivo. Así se pueden encontrar en la bibliografía rendimientos de un 7% hasta un 20%.
El rendimiento por Ha es de 6 a 8 toneladas

6. Proceso de Producción.

El proceso de producción que se llevara a cabo para la elaboración del endulzante en polvo será la siguiente:

- Selección y Recolección de MP.
- Molienda o extracción del Jugo de la MP.
- Extracción del Edulcorante.
- Separacion de Impurezas.
- Coagulacion de Materia Organica.
- Limpieza con Resinas.
- Cristalizacion.
- Secado y Llenado.

7. Conclusiones.

Por las bondades y la poca difusión mundial, la planta tiene un gran futuro en cuanto a su uso.

En el país el consumo de las hojas de Stevia para endulzar no es muy popular; en el cual se importa los endulzante y se exporta las hojas para los países que más la consumen como en el medio oriente.

En el mercado de los endulzantes representa miles de millones de dólares, y actualmente en el país no existe una planta procesadora de las hojas de la Stevia para producir polvo endulzante.

El proyecto seria el primer proyecto de esta magnitud en el país pero conlleva a una gran inversión llegando a obtener grandes beneficios si sabemos explotar todos las ventajas que tiene la Stevia frente al azúcar.

El éxito de la explotación de la agroindustria de la Stevia en Cerecita será la ventana que logre el buen desarrollo de esta actividad en otras regiones de Ecuador que se presten para la Esteviacultura.

El estudio preliminar del presente proyecto fue una base de información recopilada a lo largo de una carrera profesional por lo cual estamos convencidos de lo que estamos realizando de acuerdo a las expectativas y herramientas que nos brindo la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Este tema fue una idea de acuerdo a las necesidades de conocer un poco más de la gran diversidad del tema de las alternativas de edulcorantes naturales. Por lo que esta síntesis de " Producción y Procesamiento de un endulzante alternativo, Stevia " fue una propuesta de investigación para profundizar un poco más sobre este tipo de endulzantes.

Ing. Omar Maluk Salem
Director de Proyecto FEN
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30 Via Perimetral
Guayaquil – Ecuador

8. Referencias.

[1]. COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE STEVIA
http://www.cooprodestevia.blogspot.com/
[2]. STEVIA PARA EL MUNDO
http://steviaparaelmundo.galeon.com/index.html
[3]. DIARIO EL UNIVERSO
http://archivo.eluniverso.com/2007/08/04/0001/71/C42345786B944E05BB72A1AAD19919C5.aspx
http://www.eluniverso.com/2008/08/25/0001/9/05FCBCD504C94F999715E523ABD282F6.html
[4]. STEVIA
http://www.stevia.com.mx/home.htm
[5]. DIARIO EL COMERCIO
http://www.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=105942&id_seccion=6
[6]. STEVIA.COM
http://www.stevia.com/
[7]. ALIMENTACION SANA.COM
http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevo/compresano/plantillas/stevia02.htm
[8]. YAHOO FINANCE
http://espanol.finance.yahoo.com/
[9]. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais
[10]. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS INEC
http://www.inec.gov.ec/web/guest/inicio