



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

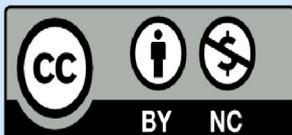
Allende, Gerónimo Chanel

Evaluación financiera de producción de Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)

2022

Instituto: Ingeniería y Agronomía

*Carrera: Licenciatura en Administración
Agraria*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – no comercial 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Allende, G. C. (2022). *Evaluación financiera de producción de Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE

Licenciatura en Administración Agraria

Trabajo Final de graduación

Evaluación financiera de producción de Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)



Stevia La Capilla

Florencio Varela (Buenos Aires, Argentina)

Profesor: Ing. Mariano Purtic

Tutora: Ing. Patricia Giola

Alumno: Gerónimo Chanel Allende

Índice

Dedicatoria.....	1
Agradecimiento.....	1
Introducción.....	1
Revisión bibliográfica.....	2
Antecedentes generales.....	2
Origen.....	3
Clasificación taxonómica.....	4
Descripción botánica.....	4
Fisiología y citología de la planta.....	5
Características químicas de las hojas.....	6
Condiciones climáticas para el desarrollo de la planta.....	6
Apertura de los mercados.....	7
Nativa o criolla.....	9
Técnicas de producción en viveros.....	11
Metodología de producción de plantines por semilla (método sexual).....	11
Selección del terreno.....	12
Preparación del suelo.....	12
Fertilización.....	12
Tratamiento del suelo.....	13
Método físico.....	13
Método químico.....	14
Área de producción de semilla.....	14
Cosecha de semillas.....	15
Cosecha de semilla de plantas enteras:.....	15
Cosecha de semilla en forma secuencial:.....	16
Conservación de semillas:.....	16
Época de siembra:.....	16
Metodología de siembra.....	16
Riego de los tablones:.....	16
Escarificación:.....	17
Siembra:.....	17

Compactación:	17
Media sombra:	17
Riego:.....	17
Frecuencia de riego:.....	17
Germinación:.....	17
Cuidados culturales	18
Extracción de los plantines.....	18
Metodología de producción de plantines por esquejes (método asexual)	19
Módulo de enraizado	19
Área de plantas madres	20
Época de multiplicación:	21
Metodología de producción de plantines	21
Plantación en contenedores	21
Plantación de esquejes directo en tablones	22
Características de los esquejes.....	22
Tratamiento de los esquejes	23
Plantación de los esquejes	24
Condiciones para el enraizamiento.....	24
Extracción de mudas	25
Método de plantación de esquejes de planta entera (Método asexual).....	25
Criterios a tener en cuenta para la producción del cultivo comercial	26
Productividad	26
Técnicas de producción de hojas de stevia	26
Selección del terreno	27
Preparación de suelo.....	27
Sistema convencional.....	27
Sistema de laboreo mínimo:	28
Plantines.....	28
Acondicionamiento de plantines	29
Época de trasplante a campo	30
Densidad de plantación.....	30
Métodos de plantación	31

Tablones:	31
Cuidados culturales	32
Fertilización	32
Riego.....	33
Control de malezas.....	33
Control químico.....	34
Control Mecánico:.....	35
Uso de abonos verdes y cobertura muerta.....	36
Cobertura muerta	36
Abonos verdes de verano.....	37
Abono verde de invierno asociado con la Stevia	38
Manejo de cultivo.....	39
Primer Corte	39
Segundo Corte.....	40
Tercer Corte	40
Cosecha	41
Época del corte:.....	41
Momento y forma del corte.....	41
Manejo de la dominancia apical	43
Principales enfermedades de la Stevia	43
Productos alternativos y dosis recomendadas para el control de las enfermedades	54
Usos.....	55
Presentaciones	55
Propiedades medicinales o Fito terapéuticas	55
Uso integral de la Stevia.....	57
Uso agrícola.....	57
Uso ganadero	58
Uso en porcino	59
Uso en pollos.....	59
Uso en peces	60
Cultivo de Stevia en la Argentina	60
Cultivo de Stevia en el mundo	61

Hipótesis.....	61
Objetivo general:.....	61
Objetivos específicos:	61
Material y Método	62
Material.....	62
Fuente de información.....	62
Recursos económicos.....	62
Método.....	62
Estudio de mercado	62
Organización del centro de producción	63
Criterios de Evaluación de Proyectos.....	63
VAN (Valor Actual Neto).....	64
TIR (Tasa Interna de Retorno)	65
Periodo de Recuperación	66
Tasa de Descuento o Tasa de Costo de Capital.....	68
Análisis de sensibilidad.....	68
Presentación y discusión de resultados	69
Localización	69
Tamaño.....	70
Análisis de la empresa y su contexto (FODA).....	70
Fortalezas	70
Oportunidades	71
Debilidades.....	71
Amenazas	71
Inversiones	71
Parámetros Productivos.....	72
Construcciones.....	72
Análisis y descripción de los costos e ingresos	72
Inversiones	73
Descripción de mano de obra	74
Producción en kg. e ingresos.....	74
Ingresos totales anuales.....	74

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	74
Valor residual de los activos de la explotación	75
Flujo de caja en pesos	75
Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en pesos	76
Flujo de caja en dólares.....	76
Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en dólares.....	77
MB de plantines de stevia	77
Stevia y plantines	78
Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en pesos	78
Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en dólares.....	79
Análisis de sensibilidad.....	80
Conclusiones	80
Anexos	83
Mapa de Florencio Varela	83
Breve historia de Stevia la Capilla	85
Algunos de los lugares donde se comercializa el producto:	90
Efectos que produce el consumo de Stevia en los animales	92
Bibliografía	95

Dedicatoria

A mi familia, a mi esposa y a mi hija, quienes me apoyaron en este hermoso trayecto y en todas las etapas de mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a todos los profesores por la predisposición siempre presente para con nosotros, los alumnos, en especial a la Ing. Patricia Giola, que, desde el primer año, con la materia Taller de Prácticas Técnico Profesionales, nos ha acompañado a las salidas al campo, e involucrarnos con los productores hortícolas, como así, las producciones pecuarias, motivo por el cual la he elegido para mi tutora en mi trabajo final.

Introducción

Según especialistas del CONICET, “el consumo excesivo de azúcar es uno de los determinantes de la epidemia de obesidad que afecta al mundo, la cual trae como consecuencia diabetes e hipertensión arterial. A su vez, estas dos últimas producen enfermedades cardiovasculares (como infartos y accidentes cerebrovasculares) e insuficiencia renal crónica”. “Son las primeras causas de mortalidad en el mundo...”.

Dr. Raúl Mejía

Ante esta problemática, la stevia (una planta arbustiva originaria del noreste de Paraguay), va tomando protagonismo cada vez más, a la hora de endulzar nuestros alimentos, por ser un producto saludable, más aun, cuando se trata de la stevia en hojas, las cuales no pasan por un proceso químico.

Y es por esto que, para la tesis, se ha elegido trabajar con la empresa Stevia La Capilla, la cual está ubicada en la calle 1610 y la 1647 en el barrio La capilla de San

Juan Bautista, conocida comúnmente como Florencio Varela, una ciudad argentina ubicada en la zona sur del Gran Buenos Aires, en la provincia homónima.

El cultivo se lleva a cabo en un terreno de mil seiscientos metros cuadrados donde la producción se realiza en forma agroecológica, es decir, de forma no agresiva con el medio ambiente.

En un metro cuadrado caben 9 plantas, con las que se llega a obtener una cantidad de 14400 matas de stevia, las cuales producen un promedio aproximado de 7 gramos de hojas secas, en 3 cosechas, cada una por año.

El trabajo consiste en llevar a cabo un análisis de la situación actual, mediante los criterios de evaluación de proyectos (valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión). A esto se sumó una propuesta superadora, porque se había confirmado la veracidad de la hipótesis, la cual pronosticaba bajos ingresos, los cuales peligraban la rentabilidad de la empresa, en el corto, mediano y largo plazo.

El horizonte de planeamiento que se ha elegido es de 3 años.

Revisión bibliográfica

Antecedentes generales

Según el Programa de Investigación de Stevia y plantas medicinales del IPTA (Instituto Paraguayo de tecnología Agraria) y el KOPIA (Korea Program on International Agriculture), la Stevia rebaudiana Bertoni, es una planta arbustiva originaria del noreste de Paraguay entre los 25° y 26° de latitud sur, en la zona de Amambay, conocida en guaraní como Ka'a he'ẽ o hierba dulce. Pertenece a la familia de las asteráceas o compositáceas, es un arbusto rizomatoso, perenne de

30-120 cm de altura y que acumula en el tejido foliar steviolglicósidos de gran poder edulcorante.

Crece en estado silvestre en forma de planta aislada, sus hojas han sido utilizadas por las Tribus de Indios Guaraní desde los tiempos pre-colombinos para endulzar los alimentos, sin embargo, el científico Bertoni la descubrió en 1887. En la actualidad se produce en Paraguay, Argentina y Brasil, en donde se encuentran abundantes ecotipos, también se las cultiva en Japón, China, Taiwán y Filipinas. Se usa principalmente como edulcorante dietético para alimentos y bebidas, especialmente porque no presenta calorías ni modifica los niveles de azúcares en la sangre como lo hacen la mayoría de los edulcorantes (como el azúcar o la miel). Las hojas se usan en preparaciones medicinales, contiene varios glucósidos que proporcionan a esta hierba un sabor característico, que es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar de caña, por lo que se puede usar como edulcorante. La producción del cultivo de Stevia es considerada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería como un rubro agrícola importante utilizado en pro de la diversificación agrícola del pequeño productor.

El Programa de Investigación de Stevia y Plantas Medicinales, del Centro de Investigación Hernando Bertoni del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria - IPTA, a través del Proyecto KOPIA, ponen a disposición de los interesados del sector público y privado, un material informativo sobre el cultivo de Stevia, respaldados en resultados de trabajos

Origen

La stevia rebaudiana Bertoni es una especie nativa de la zona norte de la región oriental del Paraguay del hábitat semiárido de las laderas montañosas, específicamente de la Cordillera del Amambay, no obstante, puede crecer relativamente bien en una gran variedad de terrenos y climas.

Desde épocas inmemoriales, la hoja de la stevia se ha utilizado como edulcorante por los pueblos originarios del área citada. Actualmente, Japón, China, Brasil y

Paraguay son los principales productores, siendo que del Japón se ha extendido a todo el sudeste asiático.

El género *Stevia* tiene más de 100 especies en el continente americano, -sin embargo, *Stevia rebaudiana* Bertoni es la única especie con principios edulcorantes en las hojas.

Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneas

Subclase: Simpétulas

Orden: Asterales

Familia: Asterácea

Género: *Stevia*

Especie: *rebaudiana*

Descriptor: Dr. Moisés Santiago Bertoni (1899)

Nombres Comunes:

Paraguay: *Stevia*, Ka'a he'ë (hierba dulce), Azucá-caá (hierba azúcar)

Brasil: *Estevia*

Colombia: *Stevia*, *Estevia*

Argentina: *Stevia*

Descripción botánica

Las hojas son elípticas, oval o lanceoladas, pequeñas, simples y borde dentado; a veces en verticilos, algo pubescentes. El tamaño promedio aproximado es de 5 cm de longitud y 2 cm de ancho.

El tallo es anual, sub leñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando

a producir hasta veinte tallos en tres a cuatro años. En condiciones óptimas, el tallo puede llegar hasta un metro y medio de altura.

También esta parte de la planta se caracteriza por su contenido de antioxidantes, cinco veces más si es comparado con el té verde, así también el contenido de steviósido es menor al 3% del peso seco.

La raíz es fibrosa, filiforme, perenne y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie del suelo. Es el único órgano de la planta que no contiene steviósidos.

El sistema radicular es perenne, la duración del cultivo depende del manejo y de las buenas prácticas. El sistema aéreo es transitorio y rebrota después de cada cosecha.

La flor es hermafrodita pequeña (7 a 15 mm) y blanquecina, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas.

El fruto es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado principalmente por el viento.

La flor es auto incompatible (protandria) por lo que la polinización es entomófila, se dice que es de tipo esporofítico y clasificada como apomíctica obligatoria.

Fisiología y citología de la planta

La stevia es de reproducción sexual, la cual ocurre por medio de fecundación cruzada (alógama), caracterizada por dar origen a cultivares con gran variabilidad fenotípica, como así también en el contenido de los principios activos dulces en las hojas. Esta última característica es de utilidad para los investigadores para la selección de especímenes para la producción comercial de la planta.

Una planta tarda más de un mes en producir todas sus flores.

La madurez fisiológica del periodo vegetativo de la planta se da aproximadamente en tres meses, dependiendo de la zona, temperatura y variedades, a partir del cual da indicios de la madurez organoléptica; hojas con mayor dulzor, debido a la aparición de steviósido en alta concentración y la disminución de fibras, el color verde se ve acentuado y aparece el aroma y olor.

El inicio de la floración ocasiona disminución en las concentraciones de steviósidos en la planta.

El análisis de las células de la stevia, indica que es una planta diploide, con 22 cromosomas.

Características químicas de las hojas

Es característico el color verde intenso de las hojas, comparadas con las otras plantas, esto se relaciona directamente con su contenido de clorofila, la cual es tres veces mayor que en otras plantas, y se cree que la clorofila se transforma en el principio dulce de la planta.

Las hojas de la stevia contienen aproximadamente ocho glucósidos principales que son: el steviósido, steviolvioso, rebaudiosidos A, B, C, D, E, y el dulcosido A, de los cuales actualmente dos son los más estudiados, el steviósido y el rebaudiósido A, siendo este último en proporción de 3 a 5% más dulce que el primer compuesto citado.

El steviósido se encuentra en mayor proporción, 6 a 8 %, y es más estable que los otros steviolglicósidos, además de ser el segundo en poder edulcorante.

Condiciones climáticas para el desarrollo de la planta

La Stevia crece en la región subtropical, semi húmeda, con 1.400 a 1.800 mm de lluvia, que se distribuyen regularmente durante todo el año y temperaturas extremas de -6° a 43°C, con promedio de 24°C.

La temperatura más apropiada para la Stevia es de 20 a 30°C con un límite inferior de -3°C. Soporta medias mínimas de 5°C.

La planta no resiste a períodos prolongados de sequía, por la morfología de su sistema radicular. Se desarrolla mejor donde la estación de crecimiento es larga y la intensidad de luz es alta, con temperaturas tibias, riesgos mínimos de heladas luego de la brotación y sin períodos de larga sequía. El agua es de suma importancia

para el rendimiento final de la materia seca por lo que el riego es imprescindible para el cultivo, en especial en aquellas zonas donde no se dan las condiciones hídricas antes mencionadas.

Los fotoperiodos largos aumentan la longitud de los entrenudos, área foliar, peso seco y aceleran la aparición de hojas. La materia seca se reduce a la mitad con fotoperiodos cortos. Azúcares, proteínas y steviósidos aumentan tanto en valores absolutos como relativos en días largos.

Para la producción de plántulas (propagación) es necesario temperaturas por sobre los 18°C. La planta crece y se puede adaptar a gran variedad de terrenos y climas. Se la cultiva en suelos muy variados. En su estado natural, la planta crece en suelos tanto de baja fertilidad, ácidos, de tipo arenoso como en orgánicos y con alta humedad.

La tierra ideal es la areno-arcillosa con regular proporción de humus. Se adapta bien a suelos arcillosos con buen drenaje, no así a lugares con exceso de humedad. La planta crece naturalmente en suelos de pH 5, pero puede crecer bien en pH 6.5-7.5 en terrenos que no sean salinos.

La planta responde favorablemente a la aplicación de fertilizantes, aumentando el rendimiento de hojas secas. Al aumentar la aplicación de nitrógeno, la planta responde con un incremento en el crecimiento, en el número de nudos, ramas y en el grosor del tallo.

Apertura de los mercados

El comercio internacional de la Stevia pasó de una desconfianza absoluta hacia una apertura y levantamiento de las diversas trabas existentes.

En Sudamérica, Argentina, Bolivia y Colombia constituyeron Cámaras para la comercialización de este producto. Uruguay y Chile otorgaron su acuerdo para la comercialización del producto en sus respectivos territorios.

En el Brasil, se la utiliza como edulcorante desde 1987. En Ecuador, ya se inició un proceso de maquila para su exportación a otros mercados. Se ha creado un Consejo

Internacional de la Stevia por parte de empresas y entidades que buscan el reconocimiento de las bondades del producto. En Venezuela, el gobierno anunció la instalación de plantas para el procesamiento del cultivo. Debe destacarse que durante mucho tiempo el producto estuvo vedado en los Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, donde podía utilizarse exclusivamente como producto ornamental.

En 1999 las autoridades de Bruselas rechazaron una solicitud de permiso para consumo humano, argumentando que no se habían realizado suficientes estudios que acrediten su inocuidad en las personas, basándose en el Reglamento de las Comunidades Europeas (CE) N° 258/97 del 27 de enero de 1997, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios que prevé justamente que los Estados pueden limitar el consumo de ciertos ingredientes hasta tanto se compruebe su inercia en la salud humana.

Por Decisión 2000/196/CE de la Comisión Europea, del 22 de febrero de 2000, se denegó la solicitud de comercialización de Stevia rebaudiana Bertoni (plantas y hojas secas) como nuevo alimento o nuevo ingrediente alimentario, presentada por el Profesor Jan Geuns del Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Católica de Leuven (KUL), por sus siglas en idioma neerlandés, a las autoridades belgas el 5 de noviembre de 1997 para su comercialización.

Este rechazo no mermó en el espíritu de los sostenedores quienes fundaron en julio de 2006 la Asociación Europea de la Stevia (EUSTAS), cuyos objetivos son la promoción y coordinación de todas las actividades, con especial atención a la investigación y temas de salud de la Stevia rebaudiana y sus compuestos relacionados, para demostrar que son productos seguros para el consumo. De hecho, la Comisión Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal de la Comisión Europea dio su voto favorable para autorizar el uso de la stevia como edulcorante no calórico, habiendo la Comisión Europea aprobado su comercialización.

En los Estados Unidos, la Food and Drugs Administration lanzó una “Alerta a la importación” de la Stevia en el territorio norteamericano, lo que impidió su ingreso al calificarse a las hojas y productos que contengan Stevia como “aditivos

alimenticios no seguros”. Lo grave del caso es que la medida fue aparentemente tomada en base a una denuncia de una empresa anónima y pese a numerosos requerimientos, las autoridades del citado país se negaron a proporcionar información sobre la identidad de la empresa y los motivos de la queja, situación que podría ser considerada como una afrenta a la libre circulación del producto en dicho mercado.

La fuerte presión de empresas privadas sumada a intensas gestiones del gobierno paraguayo permitió que las empresas que se dedican al procesamiento de la Stevia puedan obtener facilidades y ya no deban presentar una solicitud ante las autoridades de los Estados Unidos para el ingreso de sus productos, sino acceder al procedimiento establecido para aquellos que reúnen las mismas condiciones que los productos generalmente reconocidos como seguros (Generally Recognized As Safe – GRAS) y que ya han sido aprobados por la FDA.

A mediados de diciembre del 2008, la FDA de los Estados Unidos, luego de quince años de espera, reconoció que el rebaudiósido A (rebiana), componente dulce de la Stevia es “seguro” (categoría GRAS). La JECFA (2008) vio como favorable la aprobación del FDA para el consumo internacional de la stevia.

A la fecha, se considera que es apta para el consumo humano tanto por la Organización Mundial de la Salud como por la Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (El Nuevo Agro, 2010), conocido mundialmente como JECFA, que otorgó a la «Stevia rebaudiana Bertoni» la certificación de alimento inocuo el 16 de febrero de 2010, lo que lo certifica como un producto de consumo seguro.

A partir de estos reconocimientos surgió un nuevo horizonte para los productos con Stevia y sus derivados.

Nativa o criolla

Este material es el más conocido y cultivado en nuestro país, resultado de la selección empírica de los productores a lo largo de los años. Es propagado por semilla botánica lo que les confiere una amplia ventaja con respecto a otras

variedades mejoradas en cuanto a costo de producción de plantines y velocidad de expansión.

Está constituido por mezcla de varios genotipos que difieren en sus características morfológicas y fenológicas, razón por la cual se considera un cultivo heterogéneo especialmente en la floración lo que dificulta al productor saber el momento oportuno para la cosecha.

En cuanto a sus características son de porte bajo, con un promedio de 60 cm de altura en el verano y un rendimiento promedio de 1200 a 1500 kg por hectárea con buen manejo.

Con relación a su calidad industrial posee normalmente en cultivos comerciales 9% de Steviosido y 3% de Rebaudiosido A, lo que le confiere un sabor dulce pero que deja un gusto amargo luego de saborearlo (after taste).

En forma experimental se obtuvieron rendimientos de 1900 kg ha⁻¹ y valores promedios de Steviolglicosidos de 14%.

A nivel de cultivo comercial, manejado con buenas prácticas agrícolas, el promedio de rendimiento anual es de 1.000 a 1.200 kg ha⁻¹.



Variedad Nativa, CIHB Britos, 2012.

Técnicas de producción en viveros

La producción de plantines se realiza por medio asexual o por semilla botánica. Por el método asexual o vegetativo a través de brotes o partes de la planta, que podrían ser hijuelos, esquejes o estacas etc., dependiendo de las variedades a utilizar.

Metodología de producción de plantines por semilla (método sexual)

Es el método utilizado preferentemente para la propagación de materiales nativos, es un método sencillo y económico, y su éxito depende de la aplicación de las técnicas recomendadas.

Selección del terreno

Los almácigos deben realizarse en un lugar alto, con buen drenaje, si es posible cercano a la vivienda del encargado, alejado de árboles que pudieran sombrear las parcelas y cerca de una fuente de agua.

La orientación de los almácigos debe ser de este a oeste para un mejor aprovechamiento de la luz solar.

También debe estar alejada de una plantación comercial o de algún lugar en el que, en años recientes haya sido cultivada la misma especie.

El suelo debe ser profundo, por lo menos 30 cm, con pH 6 a 6,5, fértil, suelto, con alto contenido de materia orgánica bien descompuesta.

Evitar suelos infestados con malezas de difícil erradicación. El tamaño de los almácigos puede variar de 1 a 1,20 metros de ancho y el largo que sea necesario, generalmente son utilizados almácigos de 20 a 25 metros de largo y 10 a 15 cm de altura. Además, es muy importante planificar la construcción de caminos internos, ya sea para el acceso de personas o herramientas, esto permite facilitar la ejecución de las tareas y/o cuidados culturales, como riego, limpieza, control de malezas, sanitación y fertilizaciones.

Otro factor muy importante es el uso de barreras o alambradas para la protección de animales.

Preparación del suelo

Luego de determinar el área destinada para la producción de mudas se deberá iniciar la preparación de la parcela correspondiente, dependiendo de la superficie a utilizar podrá realizarse una arada y una rastreada

Fertilización

La fertilización de los almácigos debe realizarse en base a los resultados de análisis de suelo, si es necesaria la utilización de cal agrícola, aplicar 90 días antes de la siembra.

Fertilización química: 50 a 80 g/m² de la formulación 12-12-17-2, o 30 g/m² de la formulación 15-15-15. Fertilización orgánica: se deberá incorporar 30 días antes de la fecha de siembra prevista; se puede utilizar gallinaza 2 kg/m² o estiércol vacuno a razón de 4 kg/m² o humus de lombriz 500 g/m²

Tratamiento del suelo

El tratamiento de suelo es un factor muy importante para el control de hongos, insectos, nematodos y malezas presentes en el suelo. El mismo puede realizarse de diferentes formas.

Método físico

Agua caliente: Para la producción de plantines a nivel familiar, se puede tratar el suelo de los almácigos con agua caliente, a razón de 10 litros/ m², con el fin de evitar la proliferación de hongos. Luego de 24 horas de este tratamiento ya se puede realizar la siembra.

Solarización: es un método de desinfección realizado con la radiación solar, muy ventajosa especialmente para días calurosos. Es eficiente en el control de hongos patógenos, nematodos y malezas. Es de bajo costo y se caracteriza por su inocuidad contra muchos de los microorganismos benéficos. Se realiza de la siguiente manera:

- Humedecer el suelo.
- Colocar arcos, el material para los arcos depende de la disponibilidad en la finca, puede ser de tacuara, madera, alambre, hierro o plásticos, cada arco debe estar aproximadamente a un metro de distancia entre sí.
- Cubrir el suelo con plástico de film transparente de 100 a 150 micrones. Cubrir con tierra alrededor del túnel de manera a cerrar herméticamente.

- Mantener cubierto el almacigo durante dos semanas en verano y de cuatro a cinco semanas en invierno.
 - Pasado este tiempo retirar el plástico, remover el suelo y proceder a la siembra.
- Trabajos realizados por Sanabria (2015), mencionan que utilizando el plástico de film transparente por 45 días, reduce eficientemente los esclerocios formados por el hongo que causa la enfermedad Seda blanca.

Método químico

Dazomet granulado: Es un método utilizado cuando las condiciones de tiempo no permiten realizar métodos físicos. El producto utilizado es un biocida que se gasifica al entrar en contacto con el suelo húmedo, siendo más drástica su acción fumigante con temperaturas elevadas.

Para aumentar su eficacia, es importante que, durante una semana antes los tablones sean mantenidos húmedos y que la temperatura sea suficientemente alta para que germinen las semillas de las malezas, de tal modo que ejerza sobre las mismas su acción herbicida.

El producto debe distribuirse uniformemente sobre la superficie de los almacigos, a razón de 30 a 40 g/m² si el suelo es liviano, o 45 a 50 g/m² si es pesado o rico en materia orgánica, luego se deberá incorporar, con azada, a una profundidad de 5 a 10 cm, seguido de abundante riego. Para lograr el efecto deseado del tratamiento, es indispensable que el suelo del almacigo se mantenga húmedo durante 7 a 10 días, regándose cuantas veces sean necesarias. El tiempo que deberá transcurrir para utilizar el terreno después del tratamiento será de 22 días, si la temperatura del suelo es moderada o alta (mayor que 18°C), y más de 30 días, si es baja (menor que 18°C).

Área de producción de semilla

Es muy importante destinar un área de plantas madres para la producción de semilla botánica, que debe realizarse de la siguiente manera: La plantación debe realizarse

como un cultivo comercial, y el arreglo espacial depende del manejo del mismo, con una densidad por hectárea de 100.000 plantas; los arreglos espaciales podrían ser de dobles hileras (30 cm x 20 cm x 70 cm entre cada par de hileras) o hileras simples (50 cm x 20 cm entre plantas). La menor distancia entre hileras favorece la polinización entre plantas, ya sea por la acción del viento o de las abejas.

Es conveniente contar con dos a tres cajones de abejas de manera a mejorar la polinización, o realizar polinización artificial; batiendo las plantas de las hileras entre sí en época de floración, con esto se mejora la polinización cruzada y con ello, el poder germinativo de las semillas.

Se cuenta con datos de que una hectárea de Stevia destinado a la producción de semillas origina entre 100 a 150 kg/año de semillas; esto a su vez permite producir en torno de 5 a 6 millones de mudas, dependiendo de la calidad de las mismas.

Cosecha de semillas

La cosecha de semillas puede realizarse durante la mayor parte el año, cada tres o cuatro meses, pero la cosecha de febrero y marzo son las que producen semillas de mejor calidad, debido a la época de mayor actividad de insectos y abejas que visitan la plantación.

Cosecha de semilla de plantas enteras:

Es el método más común de cosecha de semillas, se realiza cuando la plantación adquiere una coloración marrón; es el momento en que la planta completa su ciclo, o cuando el 80% de los pétalos obtengan la coloración marrón. Se corta la planta entera y posteriormente se separan las semillas de las ramas y hojas. Con esta metodología de cosecha, un kilogramo de semilla origina entre 4.000 a 7.000 mudas. Esto se debe a que de esta manera se cosechan semillas maduras e inmaduras, y restos de la planta.

Cosecha de semilla en forma secuencial:

La cosecha se inicia cuando el 50% de los pétalos de las flores hayan adquirido un color oscuro, se realiza en tres a cuatro entradas, con intervalos de 7 a 10 días, de ahí el nombre secuencial; se encapucha la planta con una bolsa plastilleras, papel o lienzo y se la sacude de manera a que las semillas se desprendan en el interior de la bolsa.

Con esta metodología un kilogramo de semilla origina 30.000 a 45.000 plantitas, debido a que solo caen en la bolsa las semillas maduras.

Conservación de semillas:

En el caso de que no se pueda realizar la siembra inmediatamente después de la cosecha, conservar las semillas en bolsas plásticas en una heladera, a una temperatura de 4°C.

Al tratarse de gran cantidad de semillas conservarlas en un lugar oscuro y fresco.

Época de siembra:

La siembra de semilla botánica coincide con la época de cosecha del cultivo que puede realizarse todo el año, siendo que la ideal es de marzo a junio, coincidiendo con el mejor periodo de cosecha de semillas, y con la época ideal de implantación del cultivo que es de abril a junio.

Metodología de siembra

Una vez preparado los almácigos se procede a la siembra de semillas siguiendo la siguiente metodología:

Riego de los tablonces: Se realiza utilizando una regadera con flor fina para humedecer los almácigos en forma superficial, sin encharcar.

Escarificación: Se abren pequeños surcos con la ayuda de un rastrillo, cortando la longitudinal del almácigo.

Siembra: Se realiza al voleo utilizando entre 25 a 30 gramos de semilla por metro cuadrado.

Compactación: Para mejorar la adherencia de la semilla al suelo se presiona suavemente con las manos o con la ayuda de botellas, las que se hacen rodar sobre las semillas.

Media sombra: Con el fin de mantener la humedad del suelo y evitar que el viento, lluvia o granizo muevan las semillas sembradas se utiliza malla negra plástica 50% u hojas de cocoteros o de palmas, las que se colocarán sobre arcos hechos de tubos plásticos o de tacuarillas, este sombraje permanecerá de 20 a 30 días después de la siembra, para luego ser retirados.

Riego: El mejor sistema es el de micro aspersión, pero también pueden utilizarse regaderas y mangueras adaptadas con dispositivos de flor fina, de manera a no desarraigar las pequeñas plántulas con gotas de agua de tamaño grande. El riego deberá realizarse por encima del sombraje.

Frecuencia de riego:

En los primeros diez días, se realizará por lo menos cuatro riegos por día, luego reducir a dos veces por día. Lo más importante es mantener una humedad uniforme en la primera semana de la siembra, sin que se produzca intervalos de sequedad lo que disminuye en forma drástica la densidad.

Germinación:

La germinación de las semillas comienza a los 5 a 7 días de haberlas sembrado y se extiende aproximadamente hasta los 15 días.

Cuidados culturales

El riego debe realizarse tres a cuatro veces por día, durante los primeros diez días y luego realizarlo dos veces por día.

El retiro de la media sombra o cobertura se realiza a los 20 a 30 días después de la siembra (DDS). A partir de los 15 días DDS, se inicia una secuencia de pulverizaciones con insecticidas que puede ser carbaryl en la dosis de 1g/litro de agua, cada 15 días hasta la extracción de las mudas.

Los almácigos deben mantenerse libres de malezas a fin de evitar la competencia de nutrientes, agua y luz solar; debe realizarse a mano, y cada vez que sea necesario.

Extracción de los plantines

La extracción de las mudas se realiza con la ayuda de una pala y/o azada, a partir de 85 a 90 DDS.

Se considera un plantín óptimo para ir al lugar definitivo aquel que posee cantidad igual o mayor a cinco raíces típicas, aquellas raíces gruesas, con sustancia de reserva almacenada.

Esta característica, se observa cuando las mudas alcanzan 85 a 90 días de edad, periodo de inicio de floración, al mismo tiempo que se visualiza pequeños brotes blanquecinos que corresponden a las yemas localizadas por debajo del cuello de la planta, en la sección que aún está bajo tierra. Es la mejor señal para determinar el momento oportuno de extracción de las mudas.

Luego de extracción se procede de la siguiente manera:

- Corte del tallo con tijera o machete, dejando de 3 a 5 cm de longitud.
- Emparejamiento radicular 10 a 15 cm, con tijera o machete.
- Lavado de las mudas con agua, hasta retirar totalmente la tierra adherida a las raíces.

- Tratamiento de las mudas con Carbendazim, en la proporción de 2cc/ litro de agua; se sumergen las mudas por espacio de cinco minutos luego se procede a la plantación.
- Como producto alternativo se recomienda el uso de Trichoderma (2 g/ litro de agua) para el tratamiento de las mudas.

Metodología de producción de plantines por esquejes (método asexual)

En el caso de variedades mejoradas no se puede recurrir a la reproducción sexual o por semilla botánica porque ocurrirá la llamada segregación genética, ya que la stevia es una planta de polinización cruzada y se observa gran variación en plántulas obtenidas por semilla botánica, ya sea en sus características fenológicas o industriales; esta es la razón por la cual las variedades cuyas características se desean mantener de generación en generación, como es el caso de la variedad “Eirete” y “Katupyry”, o cualquier material clonal deben multiplicarse vegetativamente, por medio de partes de la planta, como hijuelos, estacas o esquejes.

Por ser más rápido y económico, el método de reproducción asexual más recomendado es la multiplicación por esquejes que se detallada a continuación:

Módulo de enraizado

El módulo de enraizado es el lugar físico donde se realiza la multiplicación de los plantines, ya sea en contenedores o en tablonces; este deberá ser construido en un lugar plano, con buen drenaje, cercano a una fuente de agua, evitando lugares con pendientes y poco profundos.

Los módulos de multiplicación son estructuras de sombraje fijo colocados a dos metros de altura sobre los enraizadores, utilizando malla media sombra de 70%, en el techo y 50% en las paredes.

La función del módulo de sombraje es la de disminuir la temperatura del aire, de manera a evitar la deshidratación de los esquejes recién cortados.

También se pueden utilizar sombrajes naturales como montes, cultivos de banano, vid, etc., que también cumplen el mismo fin, que es la de disminuir la temperatura y facilitar el prendimiento de los esquejes.

Área de plantas madres

Para iniciar la producción de mudas de una variedad mejorada se deberá contar con un plantel inicial de plantas madres que deberán ser adquiridas de entidades y viveros registrados en el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), de manera a asegurar su identidad y certificar su calidad tanto industrial como sanitaria.

La cantidad de plantas madres depende de la capacidad de producción, de la mano de obra disponible, del tamaño del módulo de sombraje y la superficie del cultivo que se desea realizar.

Por lo general, son suficientes 3.000 unidades para producir la cantidad necesaria de mudas para media hectárea de cultivo en un año.

Para realizar un cálculo estimado de la cantidad de plantines que se puede obtener, también se debe tener en cuenta la edad de las plantas:

- Planta nueva de tres meses de edad: 15 a 20 esquejes terminales y 10 a 15 esquejes sub terminales.
- Planta de 6 meses de edad: 20 a 30 esquejes terminales y sub terminales.
- Planta mayor a 1 año de edad: 40 a 50 esquejes terminales y sub terminales.

Las plantas madres provistas por los viveristas, ya sea en contenedores (bandejas o macetas) o a raíz desnuda serán trasplantadas a campo, cercanos al módulo de enraizado, preferentemente con un arreglo espacial de cuatro hileras simples de 30 cm entre sí, un caminero de 50 cm y seguidamente cuatro hileras de 30 cm y así sucesivamente. La distancia entre plantas podría ser de 20 a 30 cm, de manera a facilitar el corte de los esquejes, también se puede realizar arreglos de hileras simple con un espaciamiento de 50 cm entre hileras y 20 entre plantas.

Época de multiplicación:

La multiplicación vegetativa o producción de plantines se inicia a partir de agosto hasta el mes de febrero, prácticamente durante siete meses puede realizarse esta actividad. La multiplicación se paraliza en el mes de marzo, porque en esta época las plantas madres comienzan a florecer abundantemente, y todos los esquejes que brotan lo hacen con botones florales, y por lo tanto pierden su capacidad de emitir raíces. Es conveniente suspender la multiplicación y esperar el mes de mayo para plantar en el lugar definitivo.

Metodología de producción de plantines

Plantación en contenedores

La plantación en contenedores es la más eficaz, ya que utilizando todas las técnicas correctamente tiene un alto porcentaje de enraizamiento, además permite realizar trasplantes durante todo el año; la desventaja con otros métodos es su mayor costo de producción.

La plantación se realiza introduciendo los esquejes (3cm de longitud o 2 a 3 nudos) en macetas plásticas, de 8 x 15cm, 10 x 15cm, también pueden realizarse en bandejas de plástico o de Telgopor (poliestireno expandido), el tamaño varía desde 50 hasta 162 celdas por bandeja. De acuerdo a las últimas experiencias se recomienda el uso de bandejas con 50 celdas, por el mayor volumen de sustrato que representan, su capacidad de retención de agua y la mayor cantidad de raíces. La cantidad de mudas oscila entre 200 a 400 unidades/m², las mudas producidas en contenedores pueden ser trasplantadas a los 45 a 60 días después de la fecha de plantación de las mismas y tienen la ventaja de alcanzar un prendimiento a campo superior a los 90%. Los plantines producidos en contenedores estarán listos para ser trasplantados a campo a los 45 a 60 días después de la plantación de los esquejes.

Para la producción en contenedores es necesario tener un sustrato para los mismos que les proporcione nutrientes antes de ir a campo.

Los materiales para el mismo dependen de los que se tenga disponible en la finca, en lo posible utilizar gallinaza como enmienda orgánica antes que el estiércol vacuno, debido a que este último posee semillas de malezas en su composición.

Se puede utilizar la mezcla de:

9 arena lavada 10% + Arena gorda 70% + Enmienda orgánica 20% (Casaccia 2008),
9 Arena gorda 40% + Arena lavada 10% + humus de lombriz 30% + carbonilla 20% (Vega 2012).

Adicionar al sustrato 100 g de cal agrícola + 45 g de fertilizante químico de la formulación 15-15-15.

En lo posible realizar la corrección y la fertilización de acuerdo al resultado del análisis de suelo.

Es importante hacer la desinfección del sustrato ya sea por métodos químicos o físicos y realizar un análisis de suelo correspondiente.

Plantación de esquejes directo en tablonés

La plantación a raíz desnuda es un método de producción masiva de plantines debido a su practicidad y bajo costo.

La plantación de los esquejes se realiza en tablonés de un metro de ancho y el largor depende de la superficie del módulo de enraizado.

Se abren pequeños surcos y se plantan los esquejes a una distancia de un cm entre sí y 10 cm entre hileras o surcos, totalizando 1000 esquejes/m².

La profundidad de plantación no debe ser menos a 3 cm, o asegurar de que queden bajo tierra 1 a 2 nudos.

Los esquejes plantados con este método están listos para ser llevados al lugar definitivo a los 90 días.

Características de los esquejes

Una planta puede tener tres tipos de esquejes: terminales, sub terminales y basales. Lo que se recomienda es desechar los esquejes basales debido a su bajo porcentaje de enraizamiento y utilizar tanto los esquejes terminales como los sub terminales. La cantidad disponible de cada uno depende de la edad y altura de las plantas.

Los esquejes deben tener un tamaño de 10 a 15 cm de longitud, con 4 a 5 nudos y 8 a 10 hojas.

La localización del corte es en la base del entrenudo, aproximadamente a 0,5 cm del último nudo.

Tratamiento de los esquejes

Para evitar la diseminación de las enfermedades, obtener mudas sanas y de alta calidad se realiza el curado de los esquejes, sumergiendo los mismos en una solución preparada con fungicidas, ya sea químico o biológico dependiendo del sistema utilizado.

Químico: Carbendazim: 2cc por litro de agua Tiofanato metil + Thiram a razón de 2 g/litro de agua

Biológico: Trichoderma: 2 gramos en un litro de agua. Sumergir todo el esqueje en la solución por 3 a 5 minutos. Además, se puede utilizar hormonas de enraizamiento de manera a aumentar la calidad, cantidad y la longitud de las raíces por muda.

Químico: Ácido índole-butírico a razón de 2 g/litro de agua. Para pequeñas cantidades se puede aplicar la hormona en la parte del corte, individualmente.

Alternativo: Caldo de piri'i (junco), a razón de 16 g/litro de agua (Casaccia et al 2010)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Centro de Investigación Hernando Bertoni, en el ensayo que estudió el efecto del extracto acuoso de bulbos de *Cyperus rotundus* en el porcentaje de prendimiento de esquejes y peso seco de raíces de los plantines se recomienda el uso de 16 g de bulbo fresco de *Cyperus* macerado en un litro de agua, para el tratamiento de los esquejes (Casaccia et. al. 2010).

Plantación de los esquejes

Es muy importante realizar correctamente la plantación de los esquejes, independientemente a que se haga en contenedores o directamente en los tablones; la profundidad de plantación no debe ser menor a los 3 cm, y para asegurar esto se debe introducir por lo menos dos nudos bajo tierra. Otro aspecto a resaltar es la no remoción de hojas de los esquejes porque estas propician un mejor enraizamiento y calidad de los mismos (Molero J. 1984).

Condiciones para el enraizamiento

Temperatura disminuida

Alta humedad

La disminución de la temperatura del aire se logra por medio del uso de malla media sombra sobre los enraizadores o con los sombrajes naturales.

Una de las condiciones fundamentales para asegurar el enraizamiento de los esquejes, es la de mantenerlos en un ambiente de alta humedad, de manera a que los mismos no se deshidraten después del corte.

Existen dos formas de lograr esto:

Riego Intermitente: el sistema de riego debe ser preferentemente por micro aspersión, y durante un periodo de 13 horas (6:00 h a 19:00 h), de la siguiente manera: cada 15 a 20 minutos, los esquejes son regados por un tiempo de 2 a 3 minutos. Esta operación se prolonga por aproximadamente 15 días. Luego se procede a un riego normal de las mudas. El trasplante al lugar definitivo se realiza a los 85 a 90 días posteriores a la plantación de los esquejes en los tablones.

Cámara húmeda: Después de la plantación de los esquejes en contenedores o tablones, se procede al riego de los mismos; luego se instala un túnel con una altura de 50 cm colocando arcos de tubos de plásticos, o tacuarillas a un metro de distancia y encima el plástico de film transparente de 80 a 120 micrones de espesor. El túnel debe estar cerrado herméticamente con arena a los costados y permanecer así durante 20 a 22 días, sin riego alguno. Transcurrido ese tiempo el plástico es

retirado lentamente y se vuelve a regar normalmente; el plástico dependiendo del grosor puede ser reutilizado 2 a 3 veces, luego de una buena limpieza con agua y jabón.

Extracción de mudas

El trasplante de mudas al lugar definitivo varía según el sistema en que fueron enraizados los esquejes; en el caso de contenedores (macetas) pueden ser trasplantados al campo a los 45 a 60 días, después de la plantación de los mismos. En el caso de las mudas provenientes de esquejes enraizados en tabloncitos, su extracción para el trasplante al lugar definitivo se realiza a partir de los 85 a 90 días.

Método de plantación de esquejes de planta entera (Método asexual)

La metodología de producción de planta entera es una alternativa para reducir costos, consiste en realizar la cosecha de esquejes de la planta entera, con un desarrollo vegetativo de unos 60 a 70 días con la ayuda de tijeras grandes; se elimina la parte basal de manera a utilizar solo los esquejes terminales y sub terminales.

La plantación de los esquejes a surco corrido se realiza con una profundidad mínima de 6 cm, de manera a asegurar que dos nudos estén bajo suelo. El resto del proceso de multiplicación vegetativa es idéntico a la producción vegetativa convencional.

Con este sistema se puede realizar la cosecha y plantación de 15.000 esquejes con la utilización de dos jornales, sin embargo, si se cosecha esqueje por esqueje, con un jornal se colecta aproximadamente 4.000 unidades.

Los conocimientos y experiencias relacionados con la producción del Stevia en el país, permiten asegurar que el agricultor que se dedica a este rubro puede lograr mayor beneficio aplicando el conjunto de técnicas de producción que se cita a continuación.

Criterios a tener en cuenta para la producción del cultivo comercial

- Disponibilidad de superficie en la finca
- Cantidad de mano de obra familiar disponible
- Facilidad de comercialización de la materia prima (Centro de acopio cercano)
- Implementos disponibles para las labores de limpieza
- Infraestructura de la finca, depósitos, galpones o piezas para el almacenamiento de los productos
- Agua abundante y de buena calidad para el riego
- Cantidad suficiente de paja para cobertura muerta

Productividad

La utilización de técnicas de producción permite mejorar ampliamente el rendimiento y la calidad ya sea de la materia prima como de la calidad industrial en comparación al sistema tradicional de producción.

Con la utilización de variedades mejoradas como la Eirete y Katupyry o cualquier otro material clonal, los rendimientos podrían llegar a 4 t/ha y duplicar el contenido de stevioglicósidos del material nativo.

Se recomienda el adiestramiento en las técnicas del cultivo, ya sea para viverista o para producción comercial de hojas, también se debe usar una densidad adecuada. Es importante recomendar la realización de un estudio más amplio y exhaustivo que permita determinar en qué medida deberán ser intensificadas en el futuro la producción del Stevia en las diferentes zonas del país.

La aplicación de conocimientos y experiencias es muy importante para la expansión del cultivo de la stevia, y para lograr una buena producción es importante seguir con las técnicas recomendadas a continuación:

Técnicas de producción de hojas de stevia

Selección del terreno

Para la selección de terreno destinada al cultivo de stevia es preferible utilizar parcelas con algunos años de uso, no realizar en rozados, preferentemente luego de tres a cuatro ciclos de cultivo, primero para evitar la deforestación de los bosques y segundo porque en suelos con alto contenido de materia orgánica existe mayor proliferación de microorganismos que atacan al cultivo.

Son preferibles suelos altos, profundos, permeables, en lo posible evitar lugares bajos, o de lo contrario que posean un buen sistema de drenaje, la tierra ideal es la areno arcillosa, medianamente fértil, con un pH 6 a 6,5.

Menores a este es importante realizar la corrección del suelo con cal agrícola de acuerdo al análisis laboratorial.

En un suelo con pH 5,5; con un nivel tóxico de aluminio, se recomienda aplicar cal agrícola 90 días antes de la implantación del cultivo, según la proporción sugerida por el resultado de un análisis de suelo.

En lo posible evitar el establecimiento del cultivo en lugares bajos, pero con un buen sistema de drenaje se puede sobrellevar la producción del mismo.

Es importante elegir parcelas donde no haya sido cultivada la misma especie o aquellas con enfermedades comunes como el tomate y la frutilla.

Preparación de suelo

Sistema convencional

Para asegurar el establecimiento y el desarrollo del cultivo, debe efectuarse una oportuna y buena preparación del suelo, realizando las correcciones necesarias, ya sea de la acidez o la fertilidad, según lo indicado por el análisis de suelo.

La preparación de suelo en forma convencional se recomienda realizar por lo menos 60 a 90 días antes de la siembra sobre todo si el análisis de suelo recomienda aplicar cal agrícola y fertilizaciones químicas u orgánicas.

Cuando la vegetación es abundante del tipo semi-leñosa o dura, debe pasarse una rastra pesada para desmenuzarla. Esto posibilitará una mejor y más rápida descomposición del material, que será enterrado con la primera arada posterior a la rastreada. En esta situación la preparación del suelo debe realizarse por lo menos 90 días antes de la fecha prevista para la implantación del cultivo.

En terrenos muy enmalezados la preparación de suelo se debe realizar con una arada inicial, con 2 meses de anticipación en dirección transversal a la pendiente, con 12 a 15 cm de profundidad; poco antes de la siembra realizar como complemento una segunda arada o dependiendo de la situación una o dos rastras livianas como operación final.

La preparación anticipada del terreno favorece en gran medida para que las brotaciones de las mudas trasplantadas se desarrollen sin la competencia de malezas.

Sistema de laboreo mínimo:

El trasplante con el sistema de laboreo mínimo se realiza en un terreno donde el cultivo anterior fue abono verde.

La siembra de los abonos verdes debe realizarse de tal forma que cuando llegue la época de trasplante de la stevia, estos se encuentren totalmente secos, facilitando el surcado para el posterior trasplante.

Primeramente, se realiza un pasaje de rolo cuchillo (mecánico) sobre las especies o se utiliza un desecante (químico-herbicidas) dejando los rastros sobre la superficie, y luego se realiza el surcado y el trasplante.

Plantines

Dependiendo de la forma de multiplicación de los plantines, estarán listos a los 60 días si fue realizado en contenedores y a los 90 días después de la plantación de los esquejes si fue realizado en tablones a raíz desnuda.

En ese tiempo los plantines deben presentar el sistema radicular típico de la planta que le permite un buen rebrote.

Un parámetro práctico es dejar que las mudas lleguen al estado de inicio de formación de botones florales, momento en que están con un buen sistema radicular y pueden ser extraídas.

Si los plantines fueron producidos en tabloneros la extracción se realiza con palas de punta y se procede al acondicionamiento de los mismos

En los primeros 45 días el sistema radicular emitido por esquejes no permite un trasplante a raíz desnuda por presentar raíces del tipo fibroso muy parecido a la de las Cucurbitáceas.

Por lo general la extracción de mudas de los tabloneros se realiza con la ayuda de una pala, introduciéndola en un ángulo de 90°, de manera a evitar el corte excesivo de raíces de los plantines; seguidamente se procede a mover de un lado a otro el extremo de la pala de manera a roturar el suelo y permitir que los plantines puedan ser retirados con mayor facilidad.

Acondicionamiento de plantines

Luego de la extracción de los plantines se corta el tallo dejándolo con 3 a 5 cm (2 a 3 nudos), lo que asegura el prendimiento de las mudas trasplantadas y una brotación uniforme.

En el caso de diferencias muy marcadas en la longitud de las raíces, debe emparejarse con una tijera dejándolas con un tamaño de 10 a 15 cm a partir del cuello, de manera a lograr en campo una plantación uniforme. Si son grandes cantidades puede realizarse con machete bien filoso sobre una tabla, con el fin de homogeneizar los plantines provenientes de diferentes edades.

También se lavan las plantitas con abundante agua, hasta retirar completamente la tierra adherida a las raíces, de manera a evitar la dispersión de fuentes de inóculos, luego se las sumerge en una solución preparada a base de Carbendazim 2 cc/litro de agua, (químico) o Trichoderma a razón de 2g por litro de agua (biológico); si se

observa la presencia de cochinillas o insectos agregar un insecticida (Carbaryl o Imidacloprid 1g/litro de agua).

Para tratar 100.000 plantines correspondientes a 1 ha, se requieren aproximadamente 50 litros de solución.

Época de trasplante a campo

La recomendación técnica para asegurar el prendimiento de los plantines es realizar el trasplante en el otoño, donde la frecuencia de lluvias y las bajas temperaturas favorecen el prendimiento de las mismas, disminuyendo así la mortandad de plantas.

El trasplante puede realizarse de abril a agosto dependiendo de las zonas.

Pero la época ideal para el trasplante al lugar definitivo de plantines a raíz desnuda es de abril-mayo.

El trasplante en época adecuada asegura las buenas cosechas. Si el trasplante se realiza en abril-mayo el primer corte se realizará en los meses de julio-agosto y el segundo corte en noviembre-diciembre con una alta producción.

Sin embargo, si se realiza un trasplante tardío se corre el riesgo de que los plantines mueran por las altas temperaturas (diciembre-enero), y tengan pérdidas económicas por el costo adicional de reposición de los mismos sumado a esto se tendría una cosecha de plantas con un sistema radicular poco desarrollado, con alto índice de mortandad.

Densidad de plantación

La densidad recomendada es de 100.000 plantas por hectárea. El arreglo espacial a utilizar depende del manejo que el productor le dé a su cultivo.

Por ejemplo: si las malezas se van a controlar con carpidos manuales (azadas) se recomienda utilizar hileras simples, de 50 cm x 20 cm; sin embargo, para aquellos agricultores que tienen posibilidad de hacerlo a tracción animal el espacio entre

hileras debe ser mayor, entonces podría utilizarse 80 cm x 10 cm o 80 cm x 12,5 cm.

En zonas donde la precipitación anual supera los 1500 mm anuales se puede aumentar la densidad de plantas, de 100.000 a 150.000 plantas/ha, en secano.

Si se va utilizar sistema de riego por goteo, o un implemento agrícola como el micro tractor es recomendado realizar hileras dobles.

El uso de hileras triples o cuádruples se justifica cuando se utiliza cobertura plástica (mulching), que son colocados en tablonces de 1,0 m a 1,20 m de ancho con 3 a 4 hileras distanciadas a 30 cm entre si y 20 cm entre plantas y los camineros entre tablonces de 50 cm.

Métodos de plantación

La plantación de la stevia puede ser de diversas formas:

Perforación: puede realizarse con una cuña o madera, o pala de punta, se hacen perforaciones de 5 a 10 cm de profundidad y 20 cm de distancia entre hoyos. Luego se deposita un plantín por hoyo y se tapa con la mano o el pie. Si los plantines provienen de macetas o bandejas deben incorporarse con todo el sustrato. Con este método se utiliza aproximadamente 50 a 80 jornales para una hectárea de plantación, es muy eficiente para plantines proveniente de contenedores.

Surcado: Es el método más fácil y rápido, especialmente para plantines a raíz desnuda; se abren surcos por medio de una surcadora, planet o la punta de la azada, se distribuyen los plantines y se tapa con ayuda de manos o pies. Se utiliza aproximadamente 30 jornales.

Tablonces: Se construyen los almácigos o tablonces con dimensiones de 1,0 m a 1,20 m de ancho de acuerdo a la medida del plástico a utilizar; el largo de los tablonces depende de la superficie y de la forma del terreno, posteriormente se coloca el plástico (mulching), preferentemente de 25 a 40 micrones de espesor por su duración en el campo; se tapa los costados con arena y se procede a la perforación del plástico a cada 30 cm entre hileras y 20 cm entre plantas; para la perforación se utiliza un cutter, hierro filoso o caliente y luego se procede a la

plantación. Se utiliza mayor cantidad de mano de obra, aproximadamente 100 a 120 jornales, pero se evita las carpidas, compensando el uso del mismo.

Ensayos realizados en el CIHB (Cantero 2015), sobre el efecto del uso de cobertura en el cultivo de stevia, quien evaluó la utilización de suelo descubierto, uso de cobertura muerta y uso de cobertura de plástico, llegó a la conclusión de que: en las variables analizadas: número de brotes, altura de planta y rendimiento se observan diferencias estadísticas significativas, siendo en todos los casos la cobertura de plástico con riego el que obtuvo mejor resultado, mientras que el suelo descubierto, sin y con riego son los que obtuvieron menor efecto positivo en los componentes del rendimiento.

Los tratamientos con cobertura vegetal, sin y con riego, respectivamente obtuvieron un resultado por debajo de la cobertura de plástico con riego, pero superiores al suelo descubierto, sin y con riego.

El uso de cobertura de plástico en forma experimental arrojó rendimientos de 6900 kg.ha⁻¹ en cuatro cortes, con la variedad Eirete.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este ensayo, se recomienda a los productores la utilización de cobertura plástica. Así también, el uso de cobertura vegetal es una alternativa válida, económica y rentable que puede emplearse en los cultivos.

Cuidados culturales

Fertilización

La fertilización del cultivo debe realizarse según las recomendaciones de los resultados del análisis de suelo

De acuerdo a la cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo, por cada tonelada de hoja seca, se puede realizar el cálculo de manera a efectuar una fertilización de reposición.

La necesidad de reposición del cultivo en N-P-K, es de 162-19-140 anual; para un rendimiento de 2500 kg ha⁻¹, dividido en tres cortes al año, se necesita 50-6-45 después de cada corte.

Por lo tanto, para reponer los nutrientes extraídos anualmente se necesita la aplicación de la siguiente formulación: 162-19-140, o sea, 162 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 19 kg ha⁻¹ de fósforo y 140 kg ha⁻¹ de potasio.

Para llegar a estos requerimientos se recomienda la aplicación de la siguiente mezcla, después de cada corte:

- 100 kg de la formulación 15-15-15 + 50 kg de Cloruro de Potasio + 50 kg de urea.
- Aplicar en cobertura 50 kg de urea a los 60 días de la plantación o del corte.

La aplicación del fertilizante se realiza en bandas laterales y en surcos, en forma incorporada. Con la ayuda de surcadores o con el vértice de la azada se construyen surcos a 20 cm de las hileras de la stevia seguidamente se aplica el fertilizante a chorrillo y finalmente se cierran los surcos.

Riego

La naturaleza herbácea y el ritmo de crecimiento de la planta, la limitada profundidad y el escaso radio de expansión del cultivo alcanzado por el sistema radicular, exigen que el suelo tenga un adecuado nivel de humedad para asegurar el prendimiento y el buen desarrollo de las plantas, razón por la cual es recomendable contar con un sistema de irrigación en zonas donde la precipitación anual es inferior a los 1400 mm anuales. La necesidad hídrica del cultivo es de 5 mm diarios cada 3 días si el suelo es puede realizarse cada 5 días si el suelo es arcilloso; el riego es muy importante después de cada corte y es necesario suspenderlo 15 días antes de la cosecha de manera a no alterar el contenido de Steviolglicosidos.

Control de malezas

El control de malezas en el cultivo de stevia, en el momento oportuno, es sumamente importante y determina la calidad del producto cosechado, ya que se evita la competencia por nutrientes y contaminación del mismo.

Para ello son muy importantes las siguientes recomendaciones:

- Adecuada y oportuna preparación del terreno.
- Mantener el cultivo limpio los 30 primeros días después del trasplante y 30 días antes de cada corte o cosecha.
- El control de malezas puede ser realizado por métodos químicos o mecánicos (carpidas con azadas).

Control químico

El control químico es realizado con la aplicación de herbicidas.

Pre-emergentes

Trifluralina 60%: debe ser aplicado unos días antes del trasplante del cultivo y antes de la emergencia de las malezas, en dosis de 2 litros a 2,5 litros por hectárea. Controla preferentemente gramíneas provenientes de semillas y algunas malezas de hojas anchas.

Oxyfluorfen: también debe ser aplicado antes del trasplante, en la dosis de 1 a 2 litros ha-1. Controla preferentemente malezas de hojas anchas. Tiene un espectro de control más amplio que la trifluralina.

Post emergente:

Son herbicidas que deben ser aplicados sobre las malezas en cultivos ya establecidos y en crecimiento. Las malezas deben estar en su estado de mayor sensibilidad al herbicida, lo que ocurre cuando ellas tienen entre cuatro a cinco hojas. Nunca deben mezclarse herbicidas post emergente que controlan especies de hojas finas con las de hojas anchas. Es conveniente aplicarlos por separado.

Herbicidas que controlan hojas finas: son selectivos al stevia, es decir pueden ser aplicados en el cultivo sin ninguna protección, actuando sobre las malezas de hojas finas (gramíneas) sin causar daños a la stevia. Entre los herbicidas de hojas finas

se puede utilizar Clethodim, Fluazifop-butyl, Aloxafop ethil, etc, que además controlan al (*Cynodon dactylon*) y toda la gama de malezas de hojas finas.

Herbicida que controla hojas anchas y finas aplicado en forma dirigida:

Para el control de malezas de hojas anchas y también hojas finas en post emergencia se ha experimentado en el CIHB, el Carfentrazone ethyl, con excelentes resultados, en la dosis de 30 cc por hectárea (Casaccia & Alvarez 2008).

Cabe señalar que este herbicida no es selectivo a la stevia, razón por la cual debe ser aplicado en forma dirigida, con pantalla protectora, tomando cuidado de aplicar en días con poco viento y con el protector lo más próximo posible al suelo, de manera a evitar deriva que pueda causar daño a la stevia. Si ocurriera escape del producto de la pantalla protectora, la planta de stevia sufrirá quemaduras leves que no llegará a matar la planta.

Sin embargo, si el herbicida es aplicado directamente sobre la stevia, sin protección alguna, el herbicida quemará todas las hojas, pero no matará la planta. Al cabo de unos 7 días la planta volverá a rebrotar. Esto ocurre porque Aurora® es un herbicida de contacto.

Observación: Para el control químico es sumamente importante tomar todas las precauciones de protección individual, ropa apropiada, bota, guantes, máscaras protectoras, etc. para la aplicación, además se recomienda leer detenidamente el prospecto de los frascos, ya sea en el periodo de carencia y en la toxicidad de los mismos.

Control Mecánico:

El control mecánico de malezas es aquel realizado en forma manual. Las carpidas pueden ser con azadas, que generalmente emplea 20 jornales/ha o con carpidoras a tracción animal, empleando de 5 a 6 jornales/ha

Es importante mantener el cultivo limpio y realizar las carpidas en momento oportuno, se recomienda dos carpidas por cada corte, una a los 20 días y otra a los 45 a 50 días después o de cada corte; en total son 6 carpidas al año puede ser más. Si es posible realizar control manual entre las carpidas en las hileras.

La mortandad de plantas provocada por carpidas hechas puede oscilar entre 3 a 10%. Considerando el menor valor puede llegar al 18% de mortandad anual, disminuyendo la población de plantas y por consiguiente los son menores.

Uso de abonos verdes y cobertura muerta

El uso de abonos verdes es muy importante para un manejo sustentable, ya que el cultivo extrae nutrientes tanto para el tallo como para las hojas, y la mayoría de los productores no reponen los nutrientes extraídos, además mantiene la diversidad del suelo y proporciona materia orgánica.

Para el uso de los abonos verdes se debe tener en cuenta la época de siembra de las especies, el ciclo y el manejo. Las técnicas de manejo y las especies a utilizar serán detalladas a continuación.

Cobertura muerta

El uso de cobertura muerta dentro de las hileras del cultivo de stevia es una práctica de sustentabilidad recomendada especialmente para el control de malezas, además de mantener la humedad y disminuir la temperatura del suelo, (especialmente para aquellos agricultores que no cuentan con sistema de riego), mejora la sanidad del cultivo, y permite una cosecha más limpia y de alta calidad. Posteriormente, cuando se produce la descomposición y mineralización de la cobertura muerta, esta aporta materia orgánica al suelo, lo que a lo largo del tiempo aumentará su productividad y durabilidad.

Se recomienda utilizar aquellas especies disponibles en la finca, se puede elegir aquellas con más duración, las de porte alto como el vetiver (*Crysopogon zizanioides*) y el aguara ruguay (*Microgramma vacciniifolia*), que son los mejores materiales para cobertura muerta y los más difundidos entre los pequeños productores, pero también se tienen buenos resultados con la crotalaria, kumanda yvyrai (*Cajanus cajan*), maíz y sésamo.

El vetiver puede ser utilizado como barrera rompe viento, y una vez llegado a la altura deseada se corta y se aplica en las hileras, aproximadamente con 5 cm de espesor, alrededor de 30 a 35 días después del trasplante al lugar definitivo o del corte.

En la medida que el material va desintegrándose y convirtiéndose en materia orgánica disponible para la planta, se deberá ir agregando más material vegetal para mantener la buena cobertura del suelo.

Generalmente se realiza la reposición del material luego de siete meses.

Abonos verdes de verano

El uso de abonos verdes es utilizado antes de la implantación del cultivo, mayormente con el sistema de siembra directa o laboreo mínimo, también pueden ser realizado fuera del sistema es decir tener la plantación de abonos verdes cortarlas e incorporarlas dentro del cultivo como cobertura muerta detalladas a continuación.

Mucuna ceniza (*Stizolobium cinereum*)

Es una leguminosa anual, herbácea, rastrera, trepadora de porte medio que se caracteriza por su crecimiento vigoroso y rusticidad; sus hojas son de color verde oscuro y sus flores son blancas, agrupadas en racimos. Produce buena cantidad de materia seca.

La siembra de la mucuna para producción de masa se realiza entre setiembre a diciembre. Puede ser sembrada con, azada o matraca, con un espaciamiento de 50 cm entre hileras y 40 cm entre plantas colocando 1 a 3 semillas por hoyo, utilizando de 100 a 120 kg ha⁻¹. El manejo (corte) se debe realizar con un rollo cuchillo cuando la mucuna se encuentra en floración o 15 a 20 días antes del trasplante de la stevia; se dejan los rastrojos sobre la superficie y luego se abren los surcos para el trasplante.

Se recomienda evitar que la mucuna forme semillas para que la misma no se constituya en una maleza dentro del cultivo de la stevia.

Crotalaria (Crotalaria júncea)

La crotalaria es una leguminosa anual de porte alto (3m) y se caracteriza por su gran producción de biomasa (7 a 8 tha⁻¹ de materia seca), crecimiento inicial rápido y excelente efecto supresor de malezas. Es muy adecuada para la siembra en la temporada anterior al cultivo. Se recomienda sembrar en el mes de enero y el manejo se realiza en los meses de marzo y abril con un rollo cuchillo o con un machete; son necesarios 40 kg ha⁻¹ de semillas. Aproximadamente 10 días después del acame del abono verde se puede realizar el trasplante de la stevia.

Abono verde de invierno asociado con la Stevia

Lupino blanco amargo (Lupinus albus)

La asociación de abonos verdes con la stevia es una práctica de suma importancia para la sostenibilidad del cultivo.

El lupino es una leguminosa anual, herbácea y de crecimiento recto. Las inflorescencias son en racimos con flores blancas o levemente azuladas y los frutos en forma de vainas o legumbres. El sistema radicular es bastante desarrollado pudiendo alcanzar dos metros o más de profundidad, influenciando positivamente sobre las características físicas y químicas del suelo.

Su ciclo completo es de 180 días.

Experimentos llevados a cabo en el IPTA CAACUPE (CIHB) con abonos verdes de invierno demostraron que el lupino blanco (Lupinus albus) es la mejor especie para asociar al cultivo de la stevia en el invierno. Según Casaccia (2004), se recomienda la siembra del lupino después del último corte de la stevia (marzo o abril).

El lupino es sembrado en el medio de las hileras de la stevia recién cortado, colocando 12 a 15 semillas por metro lineal. Esta asociación no perjudica al cultivo porque la stevia crece muy poco en el invierno. El lupino se desarrolla normalmente y en el mes de julio o agosto, se lo corta dejando el rastrojo sobre la superficie del suelo. Si el cultivo posee cobertura muerta, el lupino es sembrado sobre ésta con sembradora manual para siembra directa. Esta práctica es muy importante porque aporta nitrógeno y materia orgánica al suelo y lo mantiene cubierto en época invernal.

Manejo de cultivo

La duración del cultivo en el campo depende del manejo adecuado. Durante el año son realizados tres cortes o cosechas que se repiten en los cinco años que potencialmente se explota el cultivo.

Primer Corte

El primer corte luego del trasplante se llama poda de uniformización y en los siguientes años, este corte es llamado poda de limpieza.

Si el trasplante fue realizado entre abril y mayo, el primer corte es realizado a la salida del invierno y representa en general el 20% de la cosecha total.

En un cultivo recién establecido, la poda de uniformización (primer año) se realiza para unificar y estimular una brotación homogénea y obtener éxito en las posteriores cortes.

Cuando se trata de un cultivo de varios años se denomina poda de limpieza, principalmente cuando el productor no realiza la cosecha de hojas a la salida del invierno y deja el cultivo completar su ciclo.

Es muy importante realizar la poda en el momento oportuno debido a que cortes tempranos inducen a las plantas a emitir brotaciones secundarias que atrasan la brotación principal comprometiendo así la producción.

Criterios a tener en cuenta para obtener un mejor resultado con la poda de uniformización o limpieza

- Fecha de trasplante.
- Para asegurar el establecimiento de plantaciones realizadas con mudas provenientes de multiplicación vegetativa (esquejes), no se recomienda o sea dejar que el cultivo complete su ciclo, de tal forma a que el sistema radicular esté bien establecido. A partir del segundo año manejar el cultivo normalmente.
- En un cultivo que está en producción (dos años o más) esperar aproximadamente 80 a 90 días del último corte (marzo-abril), dependiendo de la variedad, para realizar la poda de limpieza.
- Monitorear la emergencia de las brotaciones principales, las cuales indican el momento oportuno de la poda de uniformización.

Realizar un número significativo de muestreos.

La planta de stevia posee dos tipos de brotaciones: la brotación secundaria que es la emitida por las ramas posterior al corte y la brotación principal que se produce a nivel del cuello de la planta proveniente de los hijuelos.

Cuando la poda de uniformización se realiza fuera de época (poda tempranera), por lo general se induce a la planta a emitir brotaciones secundarias, atrasando las principales que son las que originarán la cosecha siguiente, comprometiendo de esa forma la obtención de buenos rendimientos.

Segundo Corte

Se realiza en el verano, entre los meses de diciembre y enero. Es el corte más productivo correspondiendo al 45% de la cosecha total, y donde se alcanzan los mayores tenores de Steviolglicosidos.

Tercer Corte

Es realizado entre los meses de marzo abril y representa el 35 % de la cosecha total.

Una vez finalizado este corte, se puede sembrar un abono verde como el lupino, en las hileras de la stevia de manera a mantener el cultivo limpio y mejorar las propiedades del suelo.

Algunos productores solo realizan dos cosechas al año, no efectuando la cosecha correspondiente a la salida del invierno (julio-agosto), por los siguientes motivos: en la mayoría de las veces el costo de cosecha es mayor al ingreso por la venta de la materia prima; mencionan que obtienen los mismos rendimientos haciendo dos cosechas al año, esto puede atribuirse a que el sistema radicular de la stevia tiene más tiempo de recuperación posterior al corte realizado en los meses de marzo-abril.

Cosecha

La cosecha de la stevia comprende hasta cuatro cortes por año, dependiendo de la zona del país.

Época del corte:

La época de corte depende de la fecha de trasplante. En una plantación típica realizada en época ideal, es decir, trasplantada en el mes de abril - mayo, el primer corte se realizará entre los meses de julio y agosto, dependiendo de la zona, el segundo en noviembre y diciembre y el tercer corte en febrero-marzo.

Momento y forma del corte

El momento ideal de corte se da cuando la planta comienza a emitir los botones florales o una semana antes que aparezcan flores abiertas, lo que coincide con la etapa de mayor concentración de Steviolglicosidos.

En el caso del material nativo se recomienda realizar esta operación cuando el 25% de la población posea esa característica.

El corte debe ser realizado en tiempo seco, cuando no haya probabilidad de lluvia, y luego de que el rocío se haya disipado.

En el caso de secado natural la cosecha debe realizarse solo hasta el mediodía y la materia prima debe permanecer en el campo por 4 a 5 horas de manera a perder la mayor cantidad de humedad posible.

El corte debe realizarse a una altura de 3 a 5 cm del suelo para reducir la mortandad de plantas y limitar al máximo la contaminación del producto con arena y otras impurezas.

Para el corte se utiliza tijera de podar grande, evitando en lo posible el uso de machete, pues este es causante de alta mortandad de plantas porque provoca heridas en las raíces, y no se puede controlar la altura de corte.

El cortasetos manual motorizado es otra herramienta apropiada para el corte. Esta posee una pequeña guadaña que secciona las plantas con una gran eficiencia. Con esta máquina, una persona corta 1 ha en 8 horas, a diferencia de los 20 jornales necesarios con las herramientas anteriores.

Luego del corte se recomienda realizar una pre limpieza que consiste en eliminar manualmente las hojas basales negras, de manera a aumentar la calidad de la materia prima. Para grandes superficies se puede extender las plantas en el campo por 1 a 2 horas y golpearlas; así solo se desprenden las hojas bajas; posteriormente colocarlas sobre una malla o lona, con un máximo de 10 a 15 cm de espesor y expuestas al sol, de esta manera solo quedan en la carpa las hojas verdes.

Esas mallas pueden ser extendidas a lo largo del cultivo y a la tardecita, antes de que absorba humedad, enrollarlas y guardarlas en los depósitos, si es necesario, volver a quitar en la mañana siguiente hasta conseguir el secado deseado.

Las plantas pueden considerarse secas cuando sus hojas se desprenden fácilmente de las ramas al ser golpeadas con algún palo u horquilla (10% de humedad).

Las hojas secas pueden ser colocadas en bolsas plastilleras para protegerlas de la humedad o también acondicionadas en fardos prensados.

Para el almacenamiento utilizar depósitos secos y bien ventilados. La durabilidad del producto depende de un buen secado.

Manejo de la dominancia apical

De acuerdo a resultados experimentales en el CIHB en cuanto al estudio de la dominancia apical en el cultivo de stevia sobre los componentes de rendimiento, se recomienda el manejo de la dominancia apical, entre los 40 a 50 días después de la poda de uniformización y/o de limpieza (primer corte), que se efectúa a la salida del invierno; se procede al corte de la parte apical de todas las ramas de las plantas entre tres a cinco centímetros de longitud. Esta práctica produce un aumento de ramas secundarias con el consiguiente incremento de la cantidad de nudos, produciéndose un mayor rendimiento de hojas en la cosecha principal del cultivo, que ocurre en los meses de noviembre-diciembre (Casaccia 2015).

Principales enfermedades de la Stevia

El cultivo de la stevia como cualquier otro cultivo puede ser afectado por enfermedades causadas por diferentes patógenos, ya sea en vivero o en campo. Las que frecuentemente encontramos son:

Mal del cuello (*Fusarium* spp.; *Phytium* spp.; *Phytophthora* spp.; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium rolfsii*).

Esta enfermedad ocurre comúnmente en los almácigos y cuando no se utilizan sustratos adecuadamente desinfectados. En caso de que los esquejes no hayan sido sometidos a un curado adecuado también se pueden presentar los síntomas en el sustrato desinfectado. Si se toman los recaudos correspondientes esta enfermedad no debería causar serios problemas, por lo que podría considerarse un problema secundario.

Síntomas: Marchitamiento, amarillamiento (clorosis), vuelco y muerte de las plantas debido a la pudrición fúngica a nivel del cuello de las mismas.

Se manifiesta en forma de manchones en una o varias partes del almacigo.

Los factores predisponentes son el suelo mal tratado o que se haya contaminado, acompañado de condiciones de humedad y sombra excesiva (Casaccia y Álvarez 2008).

Etiología: Comúnmente un complejo de hongos habitantes del suelo es responsable de esta enfermedad, y entre ellos se pueden mencionar: *Fusarium* spp.; *Phytium* spp.; *Phytophthora* spp; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotium rolfsii* (Casaccia y Álvarez 2008). Las condiciones de alta humedad y temperatura favorecen la aparición de la enfermedad, especialmente durante el periodo de enraizamiento de esquejes o germinación de semillas, en el caso de que se realice en almácigo.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda la desinfección del almácigo; se pueden utilizar técnicas de solarización (Sanabria y Aquino 2015), también la corrección del pH del suelo de ácido a neutro, pues esto desfavorece el desenvolvimiento de los hongos patógenos (Punja y Grogan 1982). Otra práctica bastante efectiva es la aplicación de agentes de control biológico como *Trichoderma* spp., en forma preventiva 15 a 30 días antes de la utilización del almácigo de manera a permitir que este biocontrolador se establezca (Sanabria 2015). Una vez que las semillas hayan germinado o los esquejes enraizados se pueden aplicar fungicidas cúpricos, y en forma preventiva otros como mancozeb + metalaxil.

Seda Blanca (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)

Esta es una enfermedad de gran importancia que afecta a la planta de stevia en todos los estadios de producción. Relatada ya desde hace varios años, la enfermedad ocurre en todas las regiones productoras. Condiciones favorables y la falta de variedades resistentes tornan su control muy difícil.

El agente causal es un patógeno cosmopolita y su gama de hospederos susceptibles abarca casi cien familias botánicas. Además de eso, el hongo es capaz de multiplicarse en la materia orgánica del suelo (Kimati et al. 1997, Alexopoulos y Mins 1985). Síntomas y signos: El síntoma principal es el marchitamiento y posteriormente muerte de la planta debido a la destrucción de los tejidos de las

raíces (no es una enfermedad vascular). Las hojas adquieren un color marrón oscuro y comúnmente quedan adheridas a la parte aérea de la planta. En condiciones de alta humedad, se puede observar en la base de la planta la formación de micelio de color blanco (de ahí el nombre de la enfermedad “Seda blanca de la stevia”) y pequeños cuerpos esféricos semejantes a granos de arena denominados esclerocios, que al principio son de color blanco y luego al madurar se vuelven de color marrón oscuro. La presencia de esclerocios en plantas con síntomas de marchitamiento es suficiente para realizar un diagnóstico seguro (Kimati et al. 1997). En condiciones de alta humedad el micelio blanco puede extenderse más allá de la base de la planta hasta el tallo y también a las plantas vecinas, distribuyéndose típicamente en forma de manchones en la parcela. En condiciones de alta humedad el micelio blanco puede extenderse más allá de la base de la planta hasta el tallo y también a las plantas vecinas, distribuyéndose típicamente en forma de manchones en la parcela.



Planta con síntomas de marchitez por ataque de *S. rolfsii*. Sanabria, 2015.



Micelio blanco de *S. rolfsii* en la base de una planta marchita de Stevia Bozano, 2013

Agente causal: *Sclerotium rolfsii* es un hongo fitopatógeno habitante del suelo, el cual no produce conidios (Alexopoulos y Mins 1985). Sin embargo, el patógeno es un saprófito facultativo de gran persistencia en suelos agrícolas debido a su capacidad de producir estructuras de resistencia llamadas esclerocios.

Estas estructuras pueden resistir varios años en el suelo en condiciones de falta de humedad y temperaturas extremas. Los esclerocios enterrados en la superficie del suelo son capaces de sobrevivir por más tiempo que aquellos enterrados más profundamente (Kimati et al. 1997).

La diseminación de *Sclerotium rolfsii* de un campo a otro se da principalmente por el transporte de materiales contaminados (terrones de suelo en las herramientas y zapatos, estiércol y otros tipos de materia orgánica no fermentados), pudiendo actuar como agentes de diseminación el hombre, los animales, el viento y el agua.

El estiércol puede llevar inoculo porque los esclerocios pasan por el tubo digestivo de los animales sin perder su viabilidad. Dentro del mismo campo el patógeno es diseminado durante los trabajos culturales, por el agua superficial de las lluvias que puede acarrear esclerocios o también directamente a través del crecimiento del micelio del hongo (Zehara et al. 1969).

La seda blanca de la stevia se presenta en condiciones de alta humedad y temperatura. *Sclerotium rolfsii* es altamente exigente en oxígeno. Este hecho limita la germinación de esclerocios en suelos pesados y el desenvolvimiento del patógeno ocurre próximo a la superficie. En suelos arenosos y con mayores concentraciones de oxígeno los ataques pueden llegar a ser más severos (Kimati et al. 1997). La materia orgánica, especialmente la producción de compuestos volátiles, producto de la descomposición de hojas caídas, desempeña un papel fundamental estimulando la germinación de los esclerocios, puesto que el hongo necesita crecer saprofiticamente sobre un sustrato antes de poder actuar como patógeno (Coley y Cooke 1971).

Manejo de la enfermedad: No existen variedades comerciales de la stevia resistentes a la Seda blanca. Sin embargo, se pueden emplear varias prácticas culturales para el manejo de la enfermedad, todas ellas centradas en disminuir o impedir el aumento de la cantidad de inoculo, pues la severidad de la enfermedad está relacionada a la cantidad de esclerocios presentes en el suelo y con las condiciones que afectan la sobrevivencia de los mismos (Coley y Cook 1971). Se recomienda que durante los meses del verano se realice la técnica de solarización para desinfestar almácigos, puesto que las altas temperatura pueden reducir en un 60% la viabilidad de los esclerocios cuando se mantiene la cobertura por un periodo de 45 días, como mínimo (Sanabria y Aquino 2015). También es recomendable utilizar cobertura de plástico de manera a reducir malezas hospedantes (Cantero y Britos 2015). Además, es posible aplicar al suelo agentes de control biológico como *Trichoderma* spp. (Kimati et al. 1997; Sanabria 2014; Sanabria 2015). Otras prácticas recomendadas son: fertilizar en forma balanceada, evitar plantaciones muy densas para obtener una mejor aireación, limpiar las herramientas y maquinarias de manera a evitar el transporte de terrones de tierra contaminados a

zonas libres del patógeno y evitar el cultivo en zonas bajas. Aunque la eficiencia de productos fungicidas para controlar este patógeno es reducida, debido a la dificultad que implica alcanzar todos los esclerocios (teniendo en cuenta que un solo esclerocio es capaz de originar una nueva infección), experimentaciones han demostrado la inhibición del crecimiento de *S. rolfsii* con la aplicación de fungicidas en forma dirigida a la base de la planta, retirando el pico del pulverizador y aplicando planta por planta. Tebuconazole y azoxystrobin son los productos recomendados por Koehler y Shew (2015).

Septoriosis o Mancha de Septoria (*Septoria* sp.)

Los ataques son particularmente severos en los lugares donde las condiciones de alta temperatura y humedad se extienden por periodos prolongados. En temporadas de temperaturas altas y abundante lluvia, la enfermedad es capaz de destruir la mayor parte del área foliar de la stevia.



Manchas foliares causadas por *Septoria* Sp. propagándose desde las hojas bajas a las hojas bajas a las hojas superiores, 2016



Manchas irregulares de color marrón oscuro causadas por *Septoria* sp. Sanabria

Síntomas y signos: Los síntomas de la Septoriosis usualmente se inician en las hojas bajas propagándose hacia las hojas superiores.

Las manchas necróticas irregulares de color marrón oscuro pueden ser en principio pequeñas, pero al aumentar la severidad coalescen tornándose manchas más grandes y observándose en algunas ocasiones un halo clorótico alrededor de las lesiones. En condiciones de alta humedad, mediante el uso de lupas, se pueden observar los picnidios (puntitos negros) en el centro de las manchas produciendo un cirro mucilaginoso conteniendo las esporas. Las manchas afectan la calidad de las hojas y en condiciones de alta humedad causan una intensa defoliación reduciendo el rendimiento final del cultivo.

Agente causal: *Septoria* sp. es un hongo Fito patógeno de la stevia, siendo *Septoria steviae* reportado por primera vez en Japón como una nueva especie Fito patógena de la stevia por Ishiba et al. (1982). Este hongo puede sobrevivir en el suelo y restos de cultivo. Se disemina a través de sus conidios mediante el viento y la lluvia, siendo las gotas de agua muy eficientes para dispersar sus esporas desde las hojas bajas a las superiores.

Según resultados de experimentaciones realizadas con *Septoria steviae* por Ishiba et al. (1982) y Reeleder (1999), las temperaturas óptimas de infección de este patógeno se encuentran entre los 20 y 25°C. Las esporas penetran a través de las estomas, pudiendo observarse los síntomas aproximadamente seis días posteriores a la inoculación, mientras que la formación de picnidios no aparece hasta los catorce días posteriores a la inoculación.

Manejo de la enfermedad: Actualmente todas las variedades comerciales de la stevia son susceptibles a la Septoriosis de la hoja. Por tanto, se recomienda realizar aplicaciones preventivas con fungicidas cúpricos, además se pueden utilizar triazoles y/o estrobilurinas tales como propiconazole (15cc/20 litros de agua), azosistrobín + ciproconazole (15cc/20 litros de agua), en rotación de manera a evitar la aparición de resistencia del hongo a los fungicidas. Además de la aplicación de fungicidas se deben tomar los siguientes cuidados: evitar riego por aspersión, evitar plantaciones muy densas para obtener una mejor aireación, realizar monitoreo semanal, reducir el inóculo (eliminar hojas enfermas), y desinfectar herramientas antes de su utilización.

Mancha bacteriana

La mancha bacteriana no es un problema muy serio en el cultivo de la stevia. Usualmente aparecen en los viveros donde se utilizan sistemas de riego por aspersión, y en el campo puede ocurrir cuando las condiciones de humedad son altas. Es común que aparezca como un problema secundario, acompañado de otras manchas como las de Septoriosis o Alternariosis.

Síntomas: Los síntomas pueden ser observados en cualquier estadio de la planta, presentándose en forma de manchas necróticas en forma de V que normalmente siguen el patrón de las nervaduras. Las manchas bacterianas son de aspecto acuoso debido a la destrucción de los tejidos de la hoja, y se pueden diferenciar de las manchas causadas por hongos porque las primeras se presentan en forma de ángulos rectos. En el microscopio compuesto, a través de un corte triangular de

tejido sano en transición con el tejido necrosado se puede observar el flujo bacteriano emanando de los tejidos de la hoja, lo cual junto con los síntomas típicos permiten diagnosticar la enfermedad.



Manchas necróticas en forma de V que siguen las nervaduras. Sanabria 2016.



Flujo bacteriano observado con el microscopio compuesto. Montiel, G 2016.

Agente Causal: Son bacterias fitopatógenas, sin embargo, aún no han sido identificadas a nivel de género y especie. Se dispersan mediante las gotas de agua del riego o de la lluvia. Las bacterias infectan las hojas ingresando por las estomas y/o las lenticelas utilizando como vehículo las gotas de agua. Las temperaturas ideales para la infección se encuentran entre 28 y 30°C.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda evitar el riego por aspersión, además de realizar monitoreo y poda de sanitación, la cual consiste en eliminar las hojas bajas que presenten manchas reduciendo de esa manera la fuente de inóculo. Se pueden realizar aplicaciones preventivas con productos cúpricos.

Mancha negra o Alternariosis (*Alternaria* spp.)

Esta enfermedad afecta el área foliar del cultivo de la stevia, siendo considerada hasta hace poco tiempo de importancia secundaria, casi siempre enmascarada por la Septoriosis. Recientemente ha sido reportada con mayor frecuencia.

Síntomas: Los síntomas se manifiestan inicialmente en las hojas bajas, durante periodos calientes y húmedos, como pequeñas manchas irregulares en las hojas, posteriormente las lesiones crecen y adquieren una forma generalmente circular de color marrón oscuro. En algunos casos se observa la presencia de halos concéntricos en el centro de la lesión. También, es común la presencia de un halo clorótico alrededor de las lesiones. Las manchas pueden coalescer formando manchas mayores de forma irregular. En condiciones de alta humedad, en el centro de las lesiones viejas aparecen masas oscuras de conidios y conidióforos, que se pueden observar detalladamente utilizando lupas de bolsillo (Kimati et al. 1997).

Etiología: *Alternaria* spp., es un hongo fitopatógeno. Al microscopio, puede observarse la presencia de conidióforos oscuros, cortos y septados con una cadena única ramificada de conidios, los cuales son oscuros, de forma elíptica, semejantes a pequeñas raquetas de tenis. Este hongo coloniza la cavidad estomática nutriéndose probablemente de exudados foliares (Maitiet al. 2007). Es un saprofito facultativo cuya población aumenta a medida que aumenta la senescencia natural de las hojas. También puede ser transmitido a través de semillas, llegando a afectar la germinación, en el caso de que los plantines sean producidos a través de este método de propagación (Verzignassi et al. 1997).

Manejo de la enfermedad: En general las mismas recomendaciones realizadas para el manejo de la Septoriosis pueden contribuir a disminuir la intensidad de la Alternariasis.

Se debe aplicar Agrimicina (100g/20 litros de agua) o sulfato de cobre 80g/20 litros de agua).

Oidio (*Oidium* sp.)

Esta enfermedad fue reportada en el año 2004 en el Instituto Agronómico Nacional (Bozzano 2004), actualmente IPTA–CAACUPÉ “Hernando Bertoni” y observada solamente en plantas cultivadas en invernadero.

Síntomas y signos: El síntoma más característico es la presencia de una masa polvorienta de color blanco sobre ambas superficies de la hoja. Posteriormente pueden observarse zonas cloróticas por debajo de la masa polvorienta. Cuando la intensidad de la enfermedad es alta las hojas se secan y caen.



Oidio en hojas de ka´a he´é. Bozzano 2004.

Productos alternativos y dosis recomendadas para el control de las enfermedades

El cultivo de la stevia puede ser conducido de dos maneras: El manejo convencional; y el cultivo orgánico.

En el siguiente cuadro se citan algunos productos que se utilizan en forma empírica en el cultivo, siendo que actualmente se encuentran en estudio diferentes productos, sus dosis y específicamente sobre que patógeno se debe aplicar.

Productos y dosis de productos alternativos.

Producto	Dosis en 20 litros de agua
Sulfato de cobre	80g
Azufre en polvo	30g
Cola de caballo (Equisetum arvense)	500g
Ajo (Allium sativum)	500g
Cebolla (Allium cepa)	2 cabezas

Usos

La mayoría de los productores llegan hasta la fase de embolsado de la stevia, ya que los acopiadores llegan a las fincas y retiran el producto a granel, pero existen varios procesamientos primarios fáciles y de bajo costo que podría darle un valor agregado al producto.

Presentaciones

- Hojas frescas
- Hojas secas a granel o envasadas y etiquetadas en paquetes pequeños
- Hojas molidas
- Extractos (liquido denso de color oscuro)
- Polvo blanco, cristales
- Edulcorante liquido transparente.

Actualmente, la necesidad de optar por productos más sanos y naturales ha aumentado considerablemente la demanda de la stevia, tanto que hoy en día lo encontramos en diferentes productos como: yogures, cereales, jugos, gaseosas, galletitas, yerbas, té en saquitos, helados, tortas, etc., tanto en forma casera como comercial.

Propiedades medicinales o Fito terapéuticas

Las hojas de la stevia contienen steviolglicósidos que poseen propiedades edulcorantes, siendo el Steviósido (polvo blanco concentrado) 300 veces más dulce que el azúcar y los cristales de Rebaudiósido A 400 veces más dulce. Es un producto natural no calórico y no tóxico. Estudios realizados comprueban que cocinando las hojas a 200°C mantiene su estabilidad, no fermenta y es potenciadora del sabor.

El hecho de ser un edulcorante de origen natural y sin efectos secundarios puede ser utilizado como sustituto de los edulcorantes sintéticos.

Tiene efectos beneficiosos sobre la presión arterial (hipertensión) y en la absorción de la grasa. Además, se le atribuye efectos antiácidos, bactericida, contrarresta la fatiga y la ansiedad, es cicatrizante, facilita la digestión y también ayuda a combatir las adicciones al alcohol y al tabaco.

El Steviosido no es metabolizado por los microorganismos bucales, motivo por el cual no favorece la formación de las caries. Además, posee propiedades antioxidantes y se lo utiliza en las dietas para la pérdida de peso, no solo porque reduce la ingesta de calorías, sino que reduce los deseos de comer dulces. La ingesta de la stevia en el mate ayuda a reducir la tensión y el estrés, ya que actúa oxigenando el cerebro y regulando el balance hídrico del organismo.

Así también, debido a los altos niveles de hierro en la stevia, su utilización estimula la producción de hemoglobina, aliviando la condición de anemia. También su poder diurético y antiácido permite eliminar toxinas acumuladas por efecto de la mala alimentación.

Otras propiedades también se suman al largo listado; su acción antimicrobiana que ayuda a prevenir e inhibir infecciones causadas por bacterias y otros patógenos y mejora la resistencia frente a cepas que causan resfriados y gripes.

La stevia contiene beta- caroteno, vitamina E, vitamina C, potasio, magnesio y zinc. Estos compuestos le confieren propiedades antioxidantes con capacidad de prevenir células cancerígenas principalmente las del cáncer de mama, útero y de próstata.

Así también extractos colocados directamente sobre las cortaduras y rasguños incrementan su recuperación y disminución del dolor.

Las hojas de la stevia colocados directamente sobre los párpados pueden ayudar a afirmar la piel y a desaparecer arrugas, acnés y manchas del rostro. Estudios realizados por los japoneses han demostrado que este producto ejerce un poder protector contra el envejecimiento causado por los radicales libres. En la medicina popular la dosis más utilizada es la de consumir cuatro hojas tiernas, antes o durante el almuerzo y cuatro hojas antes o durante la cena. Para la infusión se recomienda una cucharadita de hojas secas, previamente molidas en una taza de agua.

Uso integral de la Stevia

La stevia es mayormente explotado para uso como edulcorante, pero hoy en día se puede dar uso integral a la planta, es decir, las hojas, los pecíolos y las ramas, por su valor nutricional y medicamentoso, tanto para el hombre, las plantas y los animales, por eso puede ser utilizado en la gastronomía, producción agropecuaria, industria farmacéutica y otras, lo que ofrece más oportunidades de uso y aumento de su valor comercial.

No hay que olvidar el potencial de las raíces, aunque no se han profundizado los trabajos de investigación sobre este tema.

En el material titulado “Método de cultivo de la stevia” (2013), presentado por el Ing. Agr. Tomio Hanano, de la Universidad Nacional de Asunción, se puede apreciar las diferentes aplicaciones que tiene la Stevia en la agricultura y ganadería.

Se constató que la aplicación del extracto de Stevia en los cultivos mejora notablemente su producción.

Estas aplicaciones dadas a la stevia en la agricultura y ganadería abren nuevas puertas al productor de este rubro, ya que no es necesario realizar grandes inversiones para industrializarlo, sea en la industria farmacéutica, cosmética o alimenticia.

Uso agrícola

El extracto de tallos y hojas de la stevia es utilizado para pulverizar las plantas de otros cultivos o la misma stevia, con el fin de estimular el proceso fotosintético, aumentar los tenores de azúcar, mejorar la cosecha en cuanto al sabor y la calidad de las frutas, y acortar el ciclo evitando la caída de las frutas.

En cultivos de tomate, melón, frutilla y la propia stevia, aplicando en las dosis de 100 a 150 cc/20 litros de agua mejoran el sabor y el dulzor de los mismos.

Aplicando el extracto de stevia en el riego, así como la utilización del tallo de stevia como cobertura muerta aumentan los microorganismos benéficos del suelo, acelera la descomposición de los residuos químicos y estimula la formación de agregados del suelo, aumentando también la capacidad de retención de humedad y nutrientes. El alto contenido de minerales presentes en la stevia proporciona un aumento en el tenor de los minerales de los productos agrícolas.

Aumenta la durabilidad del producto debido a su poder antioxidante, fortalece la capacidad de las plantas de emitir raíces, aumenta su vitalidad y las defensas frente a plagas y enfermedades.

Trabajos realizados por el Dr. Gibert, donde se aplicaron extractos de stevia en variedades de mandiocas tempranas demostraron el poder anti estrés de las plantas que ayuda a combatir las heladas.

Otra acción de la stevia es la capacidad de descomponer agroquímicos, lo que hace que queden muy pocos residuos, aumentando así el grado de seguridad para el consumo de los productos agrícolas.

Uso ganadero

La utilización de Stevia en las raciones de balanceados mejora la sanidad del ganado, previene enfermedades y mejora la calidad y el sabor de la leche y la carne. Las propiedades y bondades de la stevia se evidencian en un aumento del metabolismo, mejorando la calidad de carnes y el peso de los animales a los cuales fueron suministrados. Suministrando 400 ml de extracto de stevia en vacunos se logra mejorar el color de la carne de los mismos.

En experimentos donde se le ha suplementado stevia en la ración de los animales se obtuvieron pesos de 816 a 850 kg, mientras que los animales sin suplemento pesaron 720 kg.

La stevia en polvo al 0,2% en la dieta suministrada a las vacas acelera la fermentación ruminal ocasionando un aumento del apetito del animal.

En terneros, el suministro de 300 ml de extracto de stevia es recomendado para prevenir y controlar resfrío y diarrea.

Uso en porcino

Experimentos realizados en porcinos en que se suministraron a los lechones el extracto de stevia mezclado con agua, durante 50 días a partir del destete, a la razón de 30 ml en 5 litros de agua, demostraron que los lechones no se han engripado y su venta se adelantó en diez días. Ha mejorado la calidad de la carne y su cotización en el mercado.

Uso en pollos

Trabajos realizados por el Dr. Gibert en una granja comercial con pollos parrilleros, desde los 30 hasta los 47 días, investigó la influencia de esta planta sobre el gusto de la carne de los pollos terminados. Para ello, utilizaron hojas secas trituradas al 0,5 % por tonelada de ración. Una vez faenados los animales de experimentación, se los cocinó y se hizo una prueba de sabor entre veinte personas. Todos coincidieron en que había una diferencia en el gusto de los pollos tratados, teniendo un sabor más suave aquellos que recibieron la ración con la stevia. Posteriormente se hicieron los análisis de producción, y se observó que los pollos tratados tenían 150 g más de peso que los no tratados y una menor mortandad. Al analizar las posibles causas de esta mejor conversión, se pensó que el efecto estaba dado por la planta, al tener un control sobre el desarrollo de las bacterias E.coli y Salmonella, lo que aumentó la digestibilidad y el aprovechamiento de los nutrientes en los animales.

Este tratamiento fue replicado en el 2003 por Carlos Romero, Ronald Riveros y Nelson de Font con caldo de stevia, con similares resultados.

Trabajos posteriores permitieron establecer que, además, esta planta tiene acción directa en el páncreas, apoyando las células alfa y beta y favoreciendo la secreción pancreática.

Estos trabajos coinciden con los realizados en Japón, donde investigaciones con gallinas ponedoras, vacas lecheras y cerdos que también fueron tratados en diferentes formas con stevia, obtuvieron buenos resultados en el aumento de la producción y calidad de los productos tratados.

Una dieta con 1% de stevia en polvo y 1 % de stevia en líquido suministrado por 100 días en gallos de pelea permitió obtener pesos de 3 kg, comparados con otros a los cuales no fue suministrado, que llegaron a pesar solo 1,5 kg.

Uso en peces

La utilización de stevia como balanceado promueve las bacterias benéficas y mata las perjudiciales para los peces.

Favorece la calidad de la carne del pescado, haciéndolo deliciosa, segura y de frescura prolongada.

Experiencias en granjas japonesas utilizando productos de stevia en los balanceados, permitieron observar que los animales presentaron más apetito y por ende un crecimiento más rápido comparados con los que no consumieron el balanceado a base de stevia.

(Ver anexo “Efectos que produce el consumo de Stevia en los animales”)

Cultivo de Stevia en la Argentina

Según estimaciones de la Cámara Argentina de la Stevia (CASTEVIA), en el país este cultivo ocupa entre 300 y 400 hectáreas. En Misiones se concentra alrededor del 70% de los cultivos de Stevia y el resto se reparte entre Buenos Aires, Entre

Ríos, Corrientes y Jujuy. Sólo el 10 % de la superficie total cultivada se encuentra bajo riego.

Cultivo de Stevia en el mundo

La Stevia representa un mercado mundial de 400 millones de dólares en ventas y hoy constituye como el segundo edulcorante de mayor consumo a nivel global.

China y Perú son los principales exportadores de Stevia mientras que Japón y E.U encabezan la lista de importadores.

Hipótesis

Los bajos ingresos de la empresa peligran la rentabilidad de la misma en el corto, mediano y largo plazo.

Objetivo general:

Evaluar la situación actual y formular un proyecto de inversión a fin de incrementar la rentabilidad y así lograr la sustentabilidad de la empresa.

Objetivos específicos:

- Interpretar la información obtenida en el proceso de recolección de datos de modo tal que sirva como base para la Formulación de un Proyecto de Inversión utilizando el modelo productivo actual.
- Realizar un proyecto de inversión superador.

- Determinar la rentabilidad de la inversión en un horizonte temporal de 3 años, tanto para el modelo productivo actual como para el proyecto superador.

Material y Método

Material

Para el estudio del presente proyecto se trabajará con los siguientes materiales.

Fuente de información

En esta etapa se obtendrá información principalmente de fuentes primarias (observaciones y muestreo junto al productor) y secundarias: datos estadísticos de distintas entidades relacionadas, Internet, fuentes bibliográficas, entre los más importantes. Sobre estas informaciones se realizará la formulación y evaluación del proyecto.

Recursos económicos

La inversión es realizada por el mismo productor, fuera de los materiales donados por el municipio.

Método

Estudio de mercado

Desde la recolección y análisis de datos se observará la posición de “Stevia la Capilla” entre sus competidores. Se conocerá a quienes consumen sus productos y

hasta donde los satisface. Es decir, se analizará el producto, la oferta, la demanda, los precios, los canales de distribución y la competencia.

Organización del centro de producción

La organización consta de tres funciones, las cuales corresponden a la producción, administración y comercialización. Por ser una empresa unipersonal, es el mismo productor quien se encarga de todas las áreas mencionadas.

Finalmente la evaluación económica se realizará según los criterios de evaluación de proyectos, detallados a continuación.

Criterios de Evaluación de Proyectos

“La evaluación comparará los beneficios proyectados asociados a una decisión de inversión con su correspondiente flujo de desembolsos proyectados” (Sapag Chaín, 2000).

“La rentabilidad de un proyecto se puede medir de muchas formas distintas: en unidades monetarias, en porcentajes o en el tiempo que demora la recuperación de la inversión, entre otras. Todas ellas se basan en el concepto del valor tiempo del dinero, que considera que siempre existe costo asociado a los recursos que se utilizan en el proyecto...” (Sapag Chaín, 2007).

Según Bierman y Smidt, en el libro de Preparación y Evaluación de Proyectos de Sapag Chaín, el valor actual (valor del dinero en el tiempo) señala que un dólar recibido ahora es más valioso que un dólar recibido dentro de cinco años en virtud de las posibilidades de inversión disponibles para el dólar de hoy.

Se podría decir que el objetivo de descontar los flujos de caja o cash flow futuros proyectados, es determinar si la inversión que se estudia rinde mayores beneficios que la suma de dinero que se requiere para el proyecto.

Por todo lo expuesto, podemos mencionar que existen tres métodos a utilizar en este proyecto los cuales son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión.

VAN (Valor Actual Neto)

Los indicadores de rentabilidad, son aquellos que relacionan las inversiones realizadas con los beneficios que se esperan a futuro. Estos indicadores deben ser coherentes, es decir que deben incorporar a su cálculo el valor del dinero en el tiempo y los riesgos que surjan del proyecto. La coherencia de los indicadores deriva de la correcta vinculación entre las inversiones y los flujos de fondo del proyecto.

“El Valor actual neto (VAN) o valor neto actual, es un indicador tradicional de rentabilidad, el cual como su nombre lo indica es la sumatoria de los flujos de fondos netos descontados por una determinada tasa de rendimiento o de descuento deseada” (Spidalieri, 2010). En otras palabras, el VAN señala “el incremento en la riqueza que obtienen los inversionistas, una vez recuperado el total del capital requerido para la materialización del proyecto, incorporando el costo alternativo de los recursos involucrados” (Sapag Puelman, 1999).

El criterio de evaluación por medio del VAN, permite medir la rentabilidad deseada después de recuperar la inversión. Para que un proyecto deba aceptarse el resultado obtenido debe ser igual o mayor a cero. Esto significa que un proyecto con VAN mayor a cero recupera la inversión realizada, al mismo tiempo que obtiene un rendimiento por su aplicación. Sin embargo, si el proyecto obtiene un VAN cero, quiere decir que éste también es rentable y se aconseja su desarrollo económico, pero aquí solo se recupera la inversión inicial sin generar excedentes para los inversionistas, que solo obtienen la tasa de rentabilidad mínima deseada para la inversión.

Otra alternativa que se podría dar es que el VAN diese negativo, en este caso el grupo inversor debe desechar el proyecto, ya que su riqueza se verá disminuida, no

logrará recuperar el capital invertido o ganar la tasa mínima de rentabilidad que deseen los inversores.

El VAN se puede calcular de la siguiente manera:

$$VAN = \sum \frac{BNt}{(1+i)^n} - I^0$$

Donde, BNt representa el beneficio neto del flujo en el periodo t , I^0 la inversión inicial en el momento cero, i la tasa de descuento y n la vida útil del proyecto.

TIR (Tasa Interna de Retorno)

“La TIR es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Baca Urbina, 2006).

La tasa interna de retorno es la tasa de rentabilidad que iguala la inversión inicial, al valor actual de los flujos de fondos descontados justamente a la tasa TIR. En términos coloquiales, “representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero” (Sapag Puelman, 1999).

$$VAN = \sum \frac{BNt}{(1+r)^n} - I^0 = 0$$

Donde r es la tasa interna de retorno. Este criterio de la TIR es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que permite al flujo actualizado ser cero.

Esta tasa logra hacer que todos los flujos de fondos futuros, sin considerar la inversión inicial que no está sujeta a actualizaciones, logren igualar al flujo del año cero.

Este criterio de evaluación, es una tasa de rendimiento totalmente intrínseco, ya que no depende de lo que el grupo inversor exige del proyecto sino más bien lo que el proyecto reporta por cada peso de inversión o reinversión dentro del proyecto.

Los resultados a los cuales se puede arribar con este criterio de evaluación son, si la tasa interna de retorno de un proyecto de inversión es igual o superior a la tasa de costo del capital propio, el proyecto es aceptable. Si por el contrario la TIR coincide con la tasa de capital, el proyecto logra rendir justo la tasa exigida por los inversionistas, y aunque no mida lo que los inversores exigen igualmente es aceptable.

Si el rendimiento no alcanzase a cubrir las expectativas de los inversores, el proyecto no debe llevarse a cabo, ya que la TIR del proyecto es inferior a la tasa de capital propio.

Las diferencias entre el VAN y la TIR derivan de dos hipótesis: La TIR supone la reinversión de los flujos intermedios a la tasa encontrada. El VAN supone la reinversión de los retornos a la tasa de descuento de capital de la empresa.

Debido a que se requiere seleccionar entre una de las dos hipótesis mencionadas anteriormente, se considera que el VAN es superior, más razonable y coherente que la TIR, ya que tiene el propósito de maximizar el patrimonio de la empresa.

Periodo de Recuperación

“El Periodo de Recuperación es el tiempo requerido para que una inversión genere flujos de efectivo suficientes para recuperar su costo inicial” (Ross, 2006).

Este índice indica que una inversión es aceptable si su período de recuperación calculada es menor que algún número específico de años establecido.

El cálculo del período de recuperación se lleva a cabo por medio de la sumatoria de los flujos de efectivo futuros, los cuales no tienen en cuenta ni el valor del dinero en el tiempo ni los riesgos.

Las ventajas con las que cuenta este criterio de evaluación es que es simple de entender y calcular, pero como desventaja cuenta con que ignora los flujos de efectivo más allá de los límites y requiere de ciertos límites arbitrarios.

“Si los Flujos netos de efectivo no son iguales, el período de recuperación se calcula acumulando los flujos de efectivo sucesivos (positivos o negativos), hasta que su suma sea igual a la inversión” (Espinoza, 2007).

La forma de calcular el período de recuperación es:

$$PR = \frac{a + (b - c)}{D}$$

a: Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b: Inversión inicial

c: Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d: Flujo de Efectivo del año en que se recupera la inversión.

Donde PR, período de recuperación, expresa el número de períodos en el que se recupera la I_0 , de acuerdo a los beneficios netos (BN) generados por el proyecto en cada período.

“El período de recuperación descontado es el tiempo requerido para que los flujos de efectivo descontados de una inversión sean iguales a su costo inicial” (Ross, 2006).

Este índice indica que una inversión es aceptable si su período de recuperación descontado es menor a una cantidad de años previamente especificados.

A diferencia del período de recuperación ordinario, que es el tiempo que toma llegar al punto de equilibrio contablemente, el período de recuperación descontado toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo por lo que en este caso es el tiempo que toma llegar al punto de equilibrio económico o financiero.

Otra cuestión a tener en cuenta es que si la inversión de un proyecto se recupera de forma descontado, el VAN debe ser positivo. Esto se debe a que cuando la suma de los flujos de efectivo descontados es igual a la inversión inicial, el VAN es cero.

Tasa de Descuento o Tasa de Costo de Capital

La Tasa de Descuento o Tasa de Costo de Capital se emplea para actualizar los flujos de caja que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar al uso alternativo de recursos en proyectos de riesgo similar.

Los recursos que el grupo inversor destine al proyecto pueden provenir de dos fuentes: recursos propios y préstamos de terceros. El costo de utilizar recursos propios es un costo de oportunidad, mientras que el costo de los préstamos de terceros corresponde a los intereses de los préstamos corregidos por su efecto tributario, puesto que no son deducibles de impuestos.

Análisis de sensibilidad

Con el objetivo de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, se desarrollará un análisis de sensibilidad que permite medir cuan sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros de decisión.

“El análisis de sensibilidad revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables relevantes” (Sapag Chaín, 2000)

“El análisis de sensibilidad es una investigación de lo que le ocurre al VAN cuando cambia solo una variable” (Ross, 2006).

La idea básica de este análisis es congelar todas las variables excepto una y ver qué tan sensible es la variación de la variable a la estimación del VAN. Si la estimación del VAN resultara muy sensible a los cambios que se realizan en el valor proyectado de alguno de los componentes del flujo de efectivo, el riesgo del pronóstico sería alto.

Una cuestión a considerar es que no siempre se va a modificar una sola variable a la vez, en muchos casos también se busca sensibilizar varias variables en conjunto, es por eso que estamos en presencia de un análisis multidireccional y no unidireccional como se lo menciona anteriormente.

En el caso del modelo unidimensional, donde se sensibiliza una variable por vez, se define el VAN de equilibrio como cero, como el nivel mínimo de aprobación de un proyecto. De aquí que hacer el VAN igual a cero permitirá determinar el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que se resistiría al proyecto.

La sensibilidad se realiza para evidenciar la marginalidad de un proyecto, para indicar su grado de riesgo o para incorporar valores no cuantificables.

Presentación y discusión de resultados

Localización

Stevia La Capilla está ubicada en la calle 1610 y la 1647 en el barrio La capilla de San Juan Bautista, conocida comúnmente como Florencio Varela, una ciudad argentina ubicada en la zona sur del Gran Buenos Aires, en la provincia homónima.

Tamaño

El cultivo se lleva a cabo en un terreno de mil seiscientos metros cuadrados, la tierra es arada, rastreada y surcada por un tractor, es fertilizado con abonos orgánicos (cama de pollo), las mangueras son colocados sobre los surcos y por encima se extienden los mulching, agujereados cada treinta y cinco centímetros, donde son colocados los plantines. Toda la producción se realiza en forma agroecológica, es decir, de forma no agresiva con el medio ambiente.

En un metro cuadrado caben 9 plantas, con las que se llega a obtener una cantidad de 14400 matas de stevia, las cuales producen un promedio aproximado de 7 gramos de hojas secas, en 3 cosechas, cada una por año.

El horizonte de planeamiento que se ha elegido es de 3 años.

Análisis de la empresa y su contexto (FODA)

En base a los datos recopilados en nuestra zona se realizó el siguiente análisis.

Fortalezas

Proliferación de la mata (para futuro plantines)

Precio económico

Productos pocos perecederos.

Cultivo rustico y perenne.

No posee contra indicación por su consumo en exceso.

A parte de la propiedad de endulzar posee también propiedades medicinales.

Rentabilidad alta

Ser dueño de la producción

Oportunidades

Preferencia agroecológica

Consumidor comprometido

Mercado nacional y mundial creciente.

Los médicos nutricionistas recomiendan su consumo en sustitución del azúcar

Se adapta a combinación con otros alimentos.

Posibilidad de asociarse con otros productores agroecológicos

Demanda interna y externa no cubierta

Accesibilidad a pequeños créditos blandos para emprendimientos agroecológicos

Debilidades

Finca arrendada

Poca producción

Bajo conocimiento del mercado.

Deficiente presentación

No hay registro

Poca difusión del producto

Amenazas

Publicidad a favor de lo procesado

Packaging atractivo, de los procesados

Inestabilidad económica

Inversiones

Parámetros Productivos

Producción de Stevia

Parámetro	Cantidad	Unidad de medida
Cosechas	3	anual
Densidad (plantas por m ²)	9	plantas / m ²
Medida de la finca 20x80	1600	m ²
Cantidad de plantas en la finca	14400	plantas
Cantidad de plantas para cosechar	14000	plantas
Cantidad de plantas madres	400	plantas
Materia orgánica (cama de pollo)	1	camionada
kg cosechados por planta	0,00695	kg
Cantidad de cosecha por año	97	Kg
Cantidad de Kg vendidas	97	Kg
Plantines por planta madre	10	
Cantidad de plantines vendidos	4000	plantines
Tasa de descuento (costo oportunidad del capital)	35	% anual
Horizonte de planeamiento	3	años
Vida útil de balanza digital	10	años
Vida útil de molino	25	años
Vida útil de selladora de bolsas	10	años
Vida útil de pozo artesiano	25	años

Construcciones

Un galpón abandonado fue refaccionado, colocándosele camas de madera con tejidos de alambre (denominado tejido de gallinero), para secar las hojas bajo su techo (en la sombra) y así lograr un producto diferente a los que se encuentra en el mercado.

Análisis y descripción de los costos e ingresos

La inversión requiere un total de 516.441 pesos, lo cual incluye: Alquiler de finca, galpón, perforación y materiales de pozo artesiano, balanza digital, materia orgánica

(cama de pollo), mulching, selladora de bolsas, molino, bolsitas 10X15, etiquetas, arada, rastreada, surcado, plantación, materiales (madera y tejido) del secadero, armado de secadero y colocación de mulching.

Seguidamente tenemos los gastos directos, estos son: Carpida, cosecha, viáticos, corte, secado, embalaje y servicio (luz). Con un monto de 45.300 pesos.

En la producción se obtiene un ingreso total anual de 125.517 pesos, dividida en 973 bolsitas con hojas enteras de 30 gramos cada una, a un precio de 45 pesos y 1.362 de bolsitas con hojas molidas de 50 gramos cada una, a un precio de 60 pesos; totalizando 2335 bolsitas, esto suma un total de 97 kilogramos de hojas de stevia por año.

Ver siguiente cuadro:

Inversiones

Costo de producción en 1600 m2					Unidad Pesos Argentino	
Cultivo agroecológico					Tipo de cambio	91,25
Duración del ciclo: anual					fecha	26/03/2021
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario \$	Valor total (\$)	Valor total (US\$)	
<i>A. Costos de la inversión</i>						
Alquiler de finca						
Finca	1600 M2	36	\$ 10.000	\$ 360.000	3.945 USD	
Galpón (Incluye alquiler de finca)	10X15	1			- USD	
Perforación y materiales de pozo artesiano	Unidad	1	\$ 100.000	\$ 100.000	1.096 USD	
Balanza digital	Unidad	1	\$ 2.800	\$ 2.800	31 USD	
Materia orgánica (cama de pollo)	Camionada	1	\$ 5.000	\$ 5.000	55 USD	
Mulching	Rollo	1	\$ 9.300	\$ 9.300	102 USD	
Selladora de bolsas	Unidad	1	\$ 2.500	\$ 2.500	27 USD	
Molino	Unidad	1	\$ 7.000	\$ 7.000	77 USD	
Bolsitas 10X15	Unidad	2335	\$ 2,00	\$ 4.670	51 USD	
Etiquetas	Unidad	2335	\$ 2,00	\$ 4.670	51 USD	
Arada	Operación	0,5	\$ 3.000	\$ 1.500	16 USD	
Rastreada	Operación	0,5	\$ 3.000	\$ 1.500	16 USD	
Surcado	Operación	0,5	\$ 3.000	\$ 1.500	16 USD	
Plantación	Jornada	2	\$ 2.500	\$ 5.000	55 USD	
Materiales (madera y tejido) del secadero	Unidad	1	\$ 6.000	\$ 6.000	66 USD	
Armado de secadero	Jornada	1	\$ 2.500	\$ 2.500	27 USD	
Colocación de mulching	Jornada	1	\$ 2.500	\$ 2.500	27 USD	
Sub total inversión (\$)				\$ 516.441	5.660 USD	

Descripción de mano de obra

Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor total (\$)	Valor total (U\$)
Carpida	Jornada	5	\$ 2.500	\$ 12.500	137 USD
Cosecha	Jornada	1	\$ 2.500	\$ 2.500	27 USD
Viáticos	Jornada	12	\$ 400	\$ 4.800	53 USD
Corte, secado, emb.	Jornada	3	\$ 2.500	\$ 7.500	82 USD
Servicio (luz)	Operación	12	\$ 1.500	\$ 18.000	197 USD
Total mano de obra (\$)				\$ 45.300	496 USD

Producción en kg. e ingresos

C. Producción				
Producción de hojas secas	Kg		97	
Cantidad de kg vendidos al año (hojas enteras)	Kg		29,19	30%
Cantidad de kg vendidos al año (hojas molidas)	kg		68,11	70%
Peso por bolsitas (molidas)	kg		0,05	
Peso por bolsitas (enteras)	kg		0,03	
Precio por bolsitas (hojas enteras 75 % del pr		75%	45	
Precio por bolsitas (hojas molidas)			60	
Bolsitas vendidas (hojas enteras)	cantidad		973	
Bolsitas vendidas (hojas molidas)	cantidad		1362,2	
Total bolsitas vendidas	cantidad		2335,2	
Ingreso hojas enteras				43785
Ingreso hojas molidas				81732
Ingreso total anual				\$ 125.517

Ingresos totales anuales

Ingreso total anual	\$ 125.517	USD 1.376
---------------------	------------	-----------

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Finalizado el horizonte del proyecto (3 años), nos encontramos con un total de valor residual de 9.870 pesos, esto está integrado por: molino, balanza digital y selladora de bolsas.

Se detalla en el siguiente cuadro

Valor residual de los activos de la explotación

Valor residual				
Descripción	Valor de la inversión	Vida útil	Horizonte del proyecto	Valor residual
Molino	7000	25	3	6160
Balanza digital	2800	10	3	1960
Selladora de bolsas	2500	10	3	1750
Total Valor Residual				9870

Flujo de caja en pesos

Flujo de caja (\$)					
Descripción	0	1	2	3	
A. Egresos					
Inversiones	\$ 516.441				
Gastos directos		\$ 45.300	\$ 45.300	\$ 45.300	
Subtotal	\$ 516.441	\$ 45.300	\$ 45.300	\$ 45.300	
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Egreso Act.	\$ 516.441	\$ 33.556	\$ 24.856	\$ 18.412	\$ 593.264
B. Ingresos					
Venta de Stevia		\$ 125.517	\$ 125.517	\$ 125.517	
Valor residual				\$ 9.870,00	
Subtotal		\$ 125.517	\$ 125.517	\$ 135.387	
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Ingreso Act.		\$ 92.975,6	\$ 68.870,8	\$ 55.027,0	\$ 216.873,3
FC. Flujo de caja	-\$ 516.441	\$ 80.217	\$ 80.217	\$ 90.087	
	-\$ 516.441	\$ 59.420	\$ 44.015	\$ 36.615	-\$ 376.391
Recupero de la inv.	-\$ 516.441	-\$ 457.021	-\$ 413.006	-\$ 376.391	

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en pesos

VAN		
Tasa	35%	\$ -376.391
TIR		-29%
Relacion costo/beneficio		0,365559324

Entonces con una inversión 516.441 pesos, gastos directos anuales de 45.300 pesos e ingresos de 125.517 pesos, un valor residual de 9.870 pesos, para un horizonte de 3 años, nos da un resultado del VAN de -376.391 pesos y una TIR de - 29%, con una tasa del 35%. Esto sería con la producción actual de Stevia La Capilla, en este análisis se confirma la hipótesis abordada. Es decir, “los bajos ingresos de la empresa peligran la rentabilidad de la misma en el corto, mediano y largo plazo”.

Flujo de caja en dólares

Flujo de caja (\$) USD					
Descripción	0	1	2	3	
A. Egresos					
Inversiones	5.660 USD				
Mano de obra		496 USD	496 USD	496 USD	
Subtotal	5.660 USD	496 USD	496 USD	496 USD	
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Egreso Act.	5.660 USD	368 USD	272 USD	202 USD	6.502 USD
B. Ingresos					
Venta de Stevia		1.376 USD	1.376 USD	1.376 USD	
Valor residual				108 USD	
Subtotal		1.376 USD	1.376 USD	1.484 USD	
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Ingreso Act.		1.019 USD	755 USD	603 USD	2.377 USD
FC. Flujo de caja	- 5.660 USD	879 USD	879 USD	987 USD	
	- 5.660 USD	USD 651	USD 482	USD 401	- 4.125 USD
Recupero de la in	- 5.660 USD	- 5.008 USD	- 4.526 USD	- 4.125 USD	

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en dólares

VAN		
Tasa	35% -	4.125 USD
TIR		-29%
Relacion costo/beneficio		0,365559448

La intención es aumentar los ingresos sobre la inversión ya realizada y sin elevar tanto los costos. Tal como se manejó en la hipótesis, efectivamente el ingreso es muy bajo, por ende, se buscó la mejor alternativa para mejorar la situación actual, proyectando la venta de plantines aparte de la venta de hojas.

Uno de los puntos más importantes que se han observado en este trabajado es la venta de plantines, siendo su precio mínimo de 75 pesos por unidad en el mercado y con un costo de tan solo 12 pesos, los cuales incluye macetas sopladas N°12, tierra negra y mano de obra, tal como muestra la tabla siguiente.

MB de plantines de stevia

Producción de plantines de stevia						Tipo de cambio	91,25
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor total (\$)	Valor total (u\$)	Fecha	26/03/2021
Costo de producción							
Maceta soplada N° 12	Unidad	1	\$ 6	\$ 6	0,07 USD		
Tierra negra	Unidad	1	\$ 1	\$ 1	0,01 USD		
Mano de obra	Unidad	1	\$ 5	\$ 5	0,05 USD		
Total Costo				\$ 12	0,13 USD		
Valor de cada plantin 25% mas que la bolsita	Unidad	1	\$ 75	\$ 75	0,82 USD		
Precio neto				\$ 63	0,69 USD		
Cantidad disponible anual	Unidad	4000	\$ 63	\$ 252.000	2.762 USD		

Si destináramos 400 de las 14.400 plantas, para planta madre, obtendríamos 4.000 plantines (siendo que cada planta madre produce un promedio de 10 plantines por año). 4.000 plantines, a 63 pesos neto cada uno, nos da un ingreso de 252.000 pesos anual. Este ingreso de los plantines, más los 125.517 pesos de la venta de las hojas, (analizado en el cuadro anterior), suma la cantidad de 377.517 pesos y al cabo de los 3 años, nos encontramos con un VAN de 50.971 pesos y una TIR del 42%. Se detalla en el siguiente cuadro:

Stevia y plantines

Flujo de caja (\$)					
Descripción					
A. Egresos		0	1	2	3
Inversiones	\$ 516.441				
Gastos directos		\$ 45.300	\$ 45.300	\$ 45.300	
Subtotal	\$ 516.441	\$ 45.300	\$ 45.300	\$ 45.300	
Coef. de Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Egreso Act.	\$ 516.441	\$ 33.556	\$ 24.856	\$ 18.412	\$ 593.264
B. Ingresos					
Venta de Stevia		\$ 125.517	\$ 125.517	\$ 125.517	
Venta plantines		\$ 252.000	\$ 252.000	\$ 252.000	
Valor residual				\$ 9.870	
Subtotal		\$ 377.517	\$ 377.517	\$ 387.387	
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107	
Ingreso Act.		\$ 279.642	\$ 207.142	\$ 157.450	\$ 644.235
FC. Flujo de caja	-\$ 516.441	\$ 332.217	\$ 332.217	\$ 342.087	
	-\$ 516.441	\$ 246.087	\$ 182.286	\$ 139.039	\$ 50.971
Recupero de la inv.	-\$ 516.441	\$ -270.354	\$ -88.068	\$ 50.971	

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en pesos

VAN		
Tasa	35%	\$ 50.971
TIR		42%
Relacion costo/ beneficio		1,085915941

Análisis de la tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN) y relación costo/beneficio (C/B) en dólares

Flujo de caja (\$)							
Descripción	0	1	2	3			
A. Egresos							
Inversiones	5.660 USD						
Mano de obra		496 USD	496 USD	496 USD			
Subtotal	5.660 USD	496 USD	496 USD	496 USD			
Coef. de Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107			
Egreso Act.	5.660 USD	368 USD	272 USD	202 USD	6.502 USD		
B. Ingresos							
Venta de Stevia		1.376 USD	1.376 USD	1.376 USD			
Venta de plantines		2.762 USD	2.762 USD	2.762 USD			
Valor residual				108 USD			
Subtotal		4.137 USD	4.137 USD	4.245 USD			
Coef. De Act.	1	0,740740741	0,548696845	0,406442107			
Ingreso Act.		3.065 USD	2.270 USD	1.725 USD	7.060 USD		
FC. Flujo de caja	- 5.660 USD	3.641 USD	3.641 USD	3.749 USD			
	- 5.660 USD	USD 2.697	USD 1.998	USD 1.524	559 USD		
Recupero de la inv.	- 5.660 USD	USD -2.963	USD -965	USD 559			

VAN		
Tasa	35%	559 USD
TIR		42%
Relacion costo/beneficio		1,085915941

Análisis de sensibilidad

En este análisis se trabajó modificando la inversión hasta un menos -20% y aumentando hasta otro 20% llegando a la conclusión que solo se puede trabajar con un monto máximo de los 516.440 (con la cual se viene trabajando), con un 10% más de aumento, el Van y la TIR ya arrojan cifras negativas, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Análisis de sensibilidad					
	Inversión	VAN	TIR	R C/B	
	Base	\$ 50.971	42%	1,085915941	
-20%	\$ 413.153	\$ 154.259	62%	1,314829728	
-10%	\$ 464.797	\$ 102.615	51%	1,189459241	
0%	\$ 516.441	\$ 50.971	42%	1,085915941	
10%	\$ 568.085	-\$ 673	35%	0,99895608	
20%	\$ 619.729	-\$ 52.317	29%	0,92489105	

Conclusiones

En primer lugar, (una vez que se obtuvo e interpretada la información obtenida de fuente primaria, vale decir, observaciones y muestreo junto al productor), se llevó a cabo el análisis del cultivo actual, de Stevia; en este caso, un lote de 1600 m², con una cantidad de 14400 plantas y la venta de la producción de dicha labor (hojas secas, enteras y molidas), 97 kg en total. Estos nos arrojaron un ingreso de 125.517 pesos, bajo una inversión de 516.441 pesos, gastos directos de 45.300 pesos. Como se observa en el cuadro el resultado da un VAN negativo de -376.391 pesos con una tasa de 35%. y una TIR de -29%, De esta manera se confirma la hipótesis que llevó a investigar la situación de la empresa, efectivamente, los bajos ingresos de la empresa hacen peligrar la rentabilidad de la misma en el corto, mediano y largo plazo.

VAN		
Tasa	35%	\$ -376.391
TIR		-29%

En segundo lugar, una vez que se evaluó la situación actual y se observó el resultado negativo mencionado anteriormente, se incorporó como proyecto superador, la de sumar la venta de plantines de Stevia a la producción actual. Esto se realizará, separando 400 matas para planta madre, ya que una planta puede producir un promedio de 10 plantines (4000 plantines en total) por año. El precio de los plantines (tomando el precio más bajo del mercado), es de 75 pesos cada una, menos 12 pesos de costo, nos devuelve un ingreso de 252.000 pesos. Es decir, esta suma se agrega al ingreso de 125.517 pesos.

Ver siguiente cuadro de MB de plantines de Stevia:

Producción de plantines de stevia						Tipo de cambio	91,25
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor total (\$)	Valor total (u\$)	Fecha	26/03/2021
Costo de producción							
Maceta soplada N° 12	Unidad	1	\$ 6	\$ 6	0,07 USD		
Tierra negra	Unidad	1	\$ 1	\$ 1	0,01 USD		
Mano de obra	Unidad	1	\$ 5	\$ 5	0,05 USD		
Total Costo				\$ 12	0,13 USD		
Valor de cada plantin 25% mas que la bolsita	Unidad	1	\$ 75	\$ 75	0,82 USD		
Precio neto				\$ 63	0,69 USD		
Cantidad disponible anual	Unidad	4000	\$ 63	\$ 252.000	2.762 USD		

En este caso el VAN ha ascendido a los 50.971 pesos, una TIR del 42% y la RC/B de 1,085. La inversión se recupera en el tercer año.

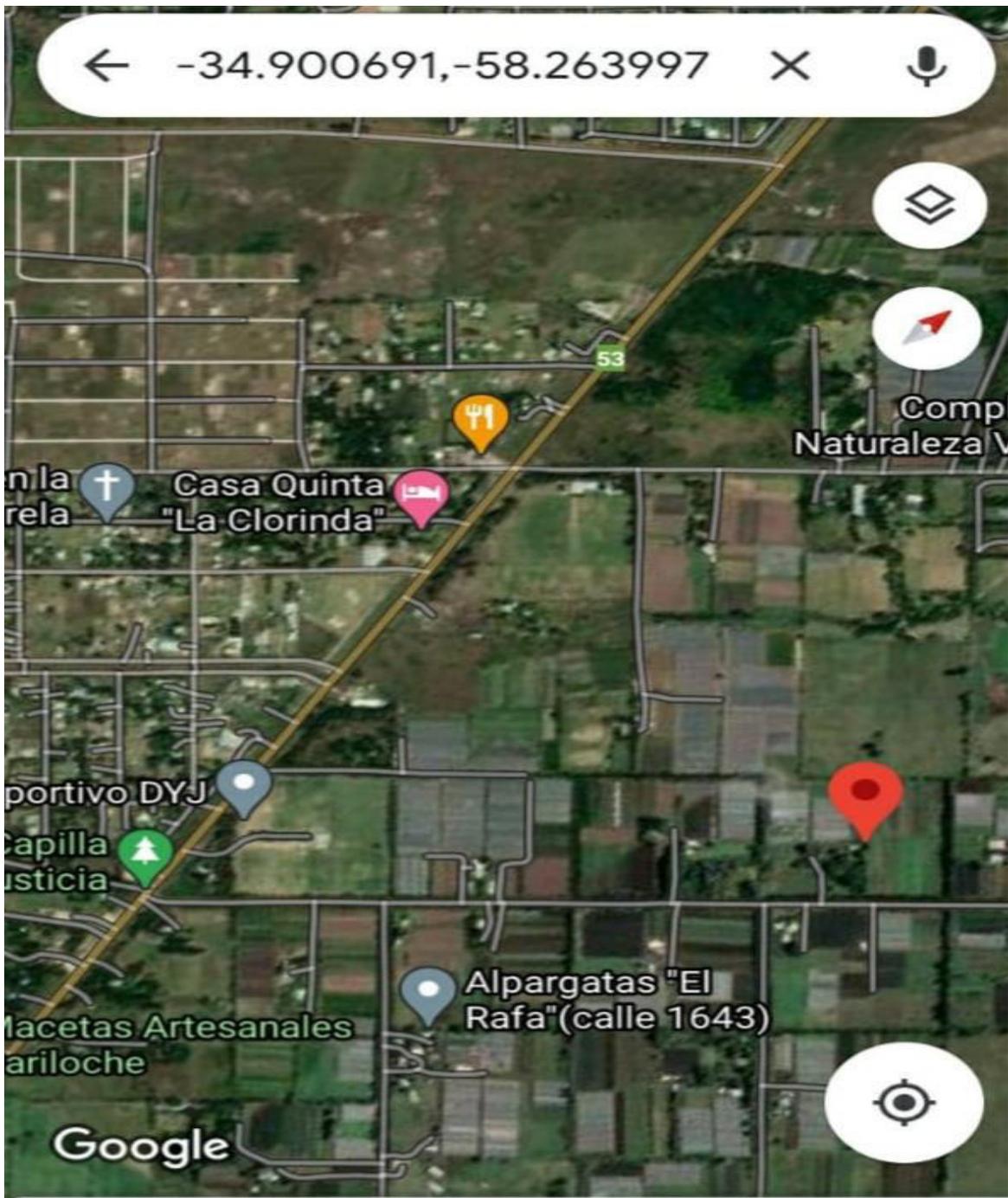
VAN		
Tasa	35%	\$ 50.971
TIR		42%
Relacion costo/ beneficio		1,085915941

De esta manera, entonces, utilizando la metodología antes propuesta se logró probar la hipótesis planteada y generar un proyecto superador que incrementa la rentabilidad y permite la sustentabilidad de la empresa en el corto, mediano y posiblemente en el largo plazo.

Anexos

Mapa de Florencio Varela





Ubicación sin nombre

Cerca de La Capilla, Provincia de Buenos Aires · 🚗

Breve historia de Stevia la Capilla



Ricardo Bovier explicándonos sobre su producción.

El señor Ricardo Bovier se inició con el cultivo de stevia, un poco por el consejo de su médico de que abandonara el cultivo de hortalizas y flores (a lo cual se dedicaba), por la exposición a los agroquímicos (tóxicos) y el trabajo pesado que requería tal actividad. En esa época (allá por el 2008), surgió la oportunidad por parte de la Municipalidad de Florencio Varela, un cultivo alternativo (la stevia), en donde la municipalidad financiaba parte de la inversión requerida, en este caso, el total de plantines y mangueras para riego por goteo.



Entrada a la finca



Planta de stevia protegido por el mulching



Coladores para la stevia en polvo

Las plantas son criollas, traídas del Paraguay, las cuales conservan todas sus propiedades medicinales, aparte de endulzar. Un galpón abandonado fue refaccionado para secar las hojas bajo su techo y así lograr un producto diferente a

los que se encuentra en el mercado. “Stevia La Capilla”, se ve fresco y mantiene su color verde, al estar secadas en la sombra, de forma artesanal. Las ramas son seleccionadas y cortadas con tijeras, de forma manual. No así de la competencia, las que provienen de cultivos extensivos, en donde son cortadas con desmalezadoras y luego secadas al sol directo, por la cual pierden totalmente su color y las propiedades medicinales, por efecto UV, tomando un aspecto grisáceo, hojas deformes y machacadas.



Alumnos de la Universidad Arturo Jauretche (Unaj) frente al galpón de la empresa.

Comúnmente, la stevia se comercializa en forma de hoja seca, líquido concentrado y en polvo. Sin embargo consumir hojas secas, en el caso de Stevia La Capilla tiene su ventaja, por poseer muchas propiedades medicinales, al no pasar por procesos industriales donde pierden estos valores.

Stevia La Capilla ofrece su producto en hojas secas, enteras o molidas, envasados en bolsitas cerradas herméticamente y etiquetadas. Las personas que más consumen stevia, son las que sufren de sobrepeso o diabetes. Además puede consumir el público en general.

Algunos de los lugares donde se comercializa el producto:

Dietética "Traslasierra Ecofusión", Borges 2475 (Plaza Italia) CABA.

Dietética "Gourmet", Av. 13 516 e/ 42 y 43, La Plata.

Dietética "Los Girasoles", Rivadavia 344, Quilmes Centro.

Dietética "La Abuela Rosa", Mitre 210, Florencio Varela Centro.

Dietética "Vida de oro", Dr. Nicolás Boccuzzi 149, Florencio Varela Centro.

Dietética "Templanza", Belgrano 3798, Florencio Varela Centro.

Dietética "Los Tulipanes", Av. 7 187, Florencio Varela (Cruce Varela).

Dietética "Riquísimos", Av. 55 5654, Berazategui, Hudson.



Hojas de stevia en sus dos presentaciones

CONtexto ganadero

UNA LECTURA RURAL DE LA REALIDAD COLOMBIANA

GANADERÍA SOSTENIBLE

Efectos que produce el consumo de Stevia en los animales

Por: CONtexto ganadero



Con el aumento de β -caroteno en la sangre se incrementa la concepción en las hembras. Con la incorporación de Stevia en el alimento se comprobó un aumento de preñez hasta 30% inclusive durante los meses de verano en bovinos y cerdos, señala Cristhian Flores, en un Trabajo de tesis. Foto: steviadeltolima.com.co

La Stevia (EcoMix) incrementa el apetito de los animales a través de su sabor dulce (aumento de consumo de balanceado en 5 a 10 %). Este efecto se ve en todas las categorías y estados productivos de los animales (lactancia, destete, crecimiento,

engorde, etc.). De esa manera se incrementan el peso del animal y se acelera la terminación.

De acuerdo con el estudio 'Uso de stevia (molida) y extracto en la Alimentación de pollos parrilleros' **UCEBUL**

Actividad bactericida selectiva

La planta entera (hojas y tallos) de Stevia reduce los contaminantes naturales más peligrosos como Salmonellas, E-Coli O157 y Staphylococcus aureus. Mejora la digestión de los alimentos al controlar estos microbios patógenos mediante los antibióticos Glycimna, Rebaudianina y Stivisina, favoreciendo a la vez la multiplicación de microorganismos benéficos (lactobacillus, bifidobacteria). De tal forma disminuye el uso de antibióticos (50 - 75 %) y el empleo de promotores de crecimiento, reduciendo los costos de producción.

Promueve la concepción y aumenta las preñeces

Con el aumento de β -caroteno en la sangre se incrementa la concepción en las hembras. Con la incorporación de stevia en el alimento se comprobó un aumento de preñez hasta 30 % inclusive durante los meses de verano en bovinos y cerdos.

Incrementa la postura de huevos

En ponedoras la Stevia estimula el apetito e incrementa la postura también durante los meses cálidos y húmedos del verano.

Promueve el metabolismo del calcio

El metabolismo del calcio en el cerdo y aves se incrementa con el uso de la Stevia. La cáscara de los huevos se hace más dura y así reduce el número de huevos picados durante el manipuleo y transporte.

Reducción de olores

La carne de cerdos alimentados con Stevia (EcoMix) presenta mejores características organolépticas. Disminuye el olor *suis generis* durante la cocción y da a la carne un gusto agradable. Lo mismo se comprobó en pollos parrilleros.

Incremento de los aminoácidos

Al incrementarse los aminoácidos, la carne se hace más tierna y por lo tanto más deliciosa.

Inhibe el desarrollo de virus peligrosos

El uso continuo de la Stevia inhibe el desarrollo de diversos virus tales como *Helicobacter pylory*, VIH, Rotavirus y el de Aujeszky que produce grandes estragos entre los cerdos.

Además, la Stevia posee otras propiedades como la actividad antioxidante, detoxificante de químicos nocivos, prevención de alergias, aumento de la inmunidad y varias aplicaciones como abono para otros vegetales.

Aplicaciones

En todas las especies animales domesticadas es recomendable el uso de la planta entera de Stevia en forma de polvo fino. La proporción hoja/tallo depende de la especie animal y el estado productivo. La cantidad de polvo incorporada a la ración varía según se trate de un empleo continuo (0,5 – 1 %) o en apoyo temporal a una medicación (1 - 2 %). En esas dosis La Stevia no presenta contraindicaciones, ni se crean resistencias al mismo y tampoco se registran dependencias.

Bibliografía

<https://www.conicet.gov.ar/especialistas-del-conicet-opinan-acerca-del-consumo-de-azucar/>

<https://inta.gob.ar/eventos/cultivo-de-stevia-rebaudiana>

La dulce planta de Paraguay para el mundo Alternativa para la diversificación de la finca Editores Rosanna Britos, Jongdae Park Caacupé – Paraguay 2016

https://es.wikipedia.org/wiki/Partido_de_Florencio_Varela

<http://steviaorganicacertificada.blogspot.com/2014/02/historia-de-la-stevia-rebaudiana.html>

<http://www.utntyh.com/wp-content/uploads/2013/03/Preparacion-Y-Evaluacion-De-Proyectos-Sapag-Sapag.pdf>

https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/11366/Formulaci%C3%B3n_y_Evaluaci%C3%B3n_de_Proyectos_ADOCOR_S.A..pdf?sequence=1&isAllowed=y

http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n10/n10_a06.pdf

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/efectos-que-produce-en-consumo-de-stevia-en-los-animales>