

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe Final de Servicio Social:

**"Producción comercial de *Stevia rebaudina* Bertoni. Var *Morita II*, bajo
condiciones de riego en Mozomboa, Actopan, Veracruz"**

Prestador de servicio social:
Marisela Pérez Chávez
Matricula 2112036532

Asesor Interno:
MC. María Guadalupe Ramos Espinosa
Núm. Económico: 12394



Firma _____

Asesor externo:
Biól. Francisco Gerardo Yberri Paredes
Cédula Profesional 6485670

Firma 

Lugar de realización:

Av. Cuauhtémoc No.1230, 1er piso. Col. Santa Cruz Atoyac, México D.F. C.P.
03310. Benito Juárez

Fecha de inicio y Término:

Del 01 de junio del 2015 a diciembre 01 del 2015.

I. Resumen

El presente proyecto se realizó, trabajando en coordinación con un agro clúster de 41 ejidatarios para comenzar a sembrar *Stevia. rebaudiana*, en el ejido Mozomboá del municipio de Actopan, Veracruz; ellos eran productores de caña de azúcar, cultivo que, desde 3 años antes, no daba utilidades. Tenían riego rodado, situación que cambió con el proyecto, pues comenzaron a usar riego por goteo con cintillas abastecidas por pequeñas motobombas de 6.5 hp. Cada productor sembró entre 1 y 3.5 hectáreas y para su cultivo, empleó en promedio 150 jornales por hectárea. Se trabajó bajo acolchado, con cintilla de riego, y una densidad de 100,000 plantas por hectárea cosechando en promedio 7 toneladas por hectárea cada 3 meses, de ellas se obtiene el 17% de materia seca y de ésta, el 40% es hoja seca. De la comercialización se ocupa otra empresa de clúster, adquiriendo la hoja fresca a un promedio estimado de \$6.80 por kilo, lo cual representa un ingreso aproximado de \$140,000 por hectárea, por familia. Cada año se sembrará una hectárea por productor, sucesivamente hasta cumplir los 5 años. Mientras tanto, la empresa que compra la *S. rebaudiana* especializó sus procesos hasta llegar a purificar los productos para vender a mejores precios. La rentabilidad inicial fue de aproximadamente 20% con alta tendencia a crecer en poco tiempo.

No hay perspectivas económicas para la producción de caña de azúcar en los planes de los agricultores. El proyecto analizado incluyó a productores agrícolas de bajos ingresos, con el objetivo de permitirles aprender el manejo de nuevos cultivos y aumentar sus ingresos, buscando integrar a 5 grupos de interesados a la producción de *S. rebaudiana* . Existe un mercado de crecimiento seguro para la producción de *S. rebaudiana*, mientras que la producción de caña de azúcar no es rentable en el esquema del agricultor, y por las mismas razones tiene mucho sentido convertir productivamente la caña de azúcar en *S. rebaudiana*. Es bueno para el medio ambiente, por sus propiedades, es más eficiente en agua y fertilizantes que el cultivo de caña de azúcar y es más amigable con el medio ambiente.

II. Introducción

Stevia rebaudina Bertoni, "estevia" es una planta sudamericana nativa de Paraguay de origen tropical, tiene un comportamiento distinto del natural en climas mediterráneos, donde los días se acortan mucho durante el otoño-invierno, provocando así un retraso importante en el crecimiento de la planta (en cambio, en las islas Canarias su comportamiento es más similar al de sus orígenes tropicales) (SAGARPA 2008). En México existen zonas que presentan condiciones agropotenciales para la producción de esta planta, como lo son los estados de Veracruz, Yucatán, Oaxaca, Campeche, Chiapas, Michoacán, Quintana Roo y Jalisco. (SAGARPA 2016).

La planta es plurianual, es decir, puede rebrotar 4-5 años, cada primavera se desarrolla otra vez con fuerza, con nuevos y numerosos brotes desde las raíces. A partir de la primavera y casi hasta mediados de agosto, se puede reproducir por esquejes (caso similar al de los geranios). Por medio de este sistema, de una planta de *S. rebaudiana*, que rebrota en primavera se pueden obtener de 200 a 500 plantas, pudiendo obtener esquejes durante todo el tiempo que vegeta. Hay que tener en cuenta que no se debe plantar un rebrote que termine en flor ya que nunca enraizaría, dado que toda la energía de la planta está dirigida a la floración en ese momento. Por otro lado, los brotes de primavera y verano pocas veces suelen tener flor. Flores que, nunca darían lugar a semillas con poder de germinación, de ahí que la reproducción se tendrá que hacer por esqueje y no por semillas. De esta manera, si se parte de una buena variedad, se conservará siempre las propiedades reproductivas medicinales. (SAGARPA, 2011).

De la *S. rebaudiana* se reportan propiedades medicinales, aporta 0 calorías, es una fuente natural de antioxidantes, posee acción digestiva, es antimicótica, diurética y regula el azúcar en la sangre teniendo un efecto hipoglucemiante. Además de fitoquímicos con acción terapéutica, también aporta nutrientes como la Vitamina A y Vitamina C, minerales como el hierro, fósforo, calcio, potasio y zinc. (SAGARPA 2011).

La superficie sembrada con *S. rebaudiana* en el mundo se sitúa en alrededor de 30,000 hectáreas, de las cuales 25 mil estaban sembradas en la República

Popular de China. Paraguay ocupa el segundo lugar con unas 800 hectáreas (Pymes Paraguayas, 2006). China comercializa el 50% de su producción en su mercado interno, el 40% lo exporta a Japón y el 10% restante a Corea, Indonesia y Estados Unidos. Paraguay por su parte como segundo productor mundial de hoja de *S. rebaudiana*, tiene en Japón su principal cliente y en la fábrica que tiene Brasil en el sur de su territorio. También exporta en menores cantidades a Europa y México. El Volumen de producción mundial asciende entre las 100,000 y 200,000 toneladas de hoja seca, siendo los principales productores China, con aproximadamente el 75% de la producción mundial, y Paraguay con cerca de 8%. En México por las condiciones de baja precipitación en la mayoría de las regiones se puede sembrar *S. rebaudiana*, bajo condiciones de riego, reportándose hectáreas de temporal en Veracruz. La plantación de riego puede estar en estructura protegida (casa sombra o invernadero) o bien a cielo abierto. Puede estar sin cubierta vegetal o bien con acolchado. Otros aspectos que intervienen en la producción, es la demanda del mercado respecto a si se requiere orgánica o producida de manera convencional, ya que los productos para su nutrición y para el control de plagas y enfermedades que se utilizan son diferentes (Rodríguez, 2007).

III. Marco teórico

Lugar exacto, superficie donde se trabajó y número de productores involucrados

El proyecto se estableció en el ejido Mozomboa, localidad del mismo nombre, municipio de Actopan, Veracruz, con 5 parcelas establecidas en distintas coordenadas:

19° 30'	96° 28'
03.20" N	45.49" O
19° 31'	96° 30'
09.91" N	01.08" O
19° 11'	96° 29'
15.20" N	34.50" O
19° 31'	96° 27'
10.58" N	54.86" O

19° 29'	96° 27'
40.71" N	20.06" O

Maquinaria

Se utilizó tractor con equipo para colocación simultánea de acolchado perforado y cintilla simultáneas, se utilizó riego rodado que aumentó su eficiencia al utilizar bombas de 4 a 8 Hp, según se requirió, las fumigaciones se hicieron con mochila de motor con turbina y los deshierbes se recomiendan preferentemente manuales.

Se cosechó con segadora de tractor y/o motosegadora-autopropulsada.

El equipo o clúster

Es un grupo de empresas e instituciones interrelacionadas, concentradas geográficamente, que colaboran en un mismo negocio. Generalmente incluyen: Empresas situadas en varios escalones de la cadena de valor. El clúster de *Stevia* utilizado, fue seleccionado bajo criterios que presentó la cadena productora del sector; con mercados internacionales bien focalizados y apuntando a la producción competitiva, por ello, a fin de conocer su situación, perspectivas y desafíos, se realizó para este trabajo una investigación en base a la información obtenida con los productores de la región, se evaluó la competitividad del clúster comparado con un análisis FODA del clúster para diagnosticarlo, obteniendo un resultado favorable.

Material vegetativo a mediano plazo.

El clúster tiene contemplado producir su material vegetativo a mediano plazo, desde su laboratorio y su vivero protegido, sin embargo, esperar a que esto suceda, implicaría un atraso de por lo menos un ciclo agrícola completo, por esa razón, el grupo realizó un convenio con la empresa BIOTEC, S de R L MI para que reprodujera el material básico para iniciar la reproducción acelerada, y al mismo tiempo brindara asesoría y apoyo para producir en un máximo de 8 meses contados a partir del día en que se notificara la aprobación del proyecto, un mínimo de 8.000.000 de plántulas de *Stevia morita* // obtenidas a partir de clones originarios de campos del (INIFAP 2011).

El convenio con BIOTEC, S de R L MI incluyó capacitación en la producción de plantines, asistencia técnica en campo, capacitación de quienes se harían cargo de la multiplicación para ciclos posteriores y la supervisión técnica general del proyecto. Para el año 2015, se pudo constatar que BIOTEC, S de R L MI tenía más de doce años de experiencia en multiplicación acelerada, tanto “*in vitro*” como en sistemas autótrofos.

Modo de entrega

La empresa BIOTEC recibirá plántulas con doble poda y las trasplantará a un suelo bien regado con el menor uso de herbicidas posible, con un promedio de cinco podas, además de las necesarias para controlar la floración, riego semanal (promedio) según las necesidades del cultivo. La mencionada empresa BIOTEC será la encargada de la capacitación y supervisión de la operación.

Asistencia Técnica

Además del apoyo inicial de BIOTEC, se solicitará a través de COFUPRO el apoyo de un despacho para asistencia técnica permanente, utilizando las mejores herramientas informáticas posibles, con software de control individualizado en todos los pasos del proceso, incluyendo supervisión en los procesos sanitarios, administrativos y contables.

Terrenos

Cada agricultor participará con 1 a 3.5 hectáreas de tierras con riego. Infraestructura y/o equipos disponibles para el proyecto. Todos los terrenos cuentan con sistema actual de riego parcelario rodado, se utilizará riego presurizado por cintilla con fertilización y agroquímicos líquidos, herramientas menores, mochilas manuales, equipos menores (carretillas, toneles, cajas, y redes entre otros).

Micropropagación de *S. rebaudiana*.

La técnica de micropropagación de plantas fue desarrollada en los años sesenta del siglo pasado. Se utiliza para propagar o clonar grandes cantidades de plantas a

partir de una pequeña cantidad de material vegetal, ya que la mayoría de las plantas tienen la posibilidad de regenerarse a partir de una simple célula (Castillo 1992).

S. rebaudiana es conocida como hierba dulce por poseer un edulcorante natural. Sus propiedades provienen de la presencia de glicósidos diterpenos denominados esteviósidos y rebaudiósidos en las hojas. El porcentaje de germinación de las semillas de *S. rebaudiana* es muy bajo y las plantas producidas son heterogéneas, por lo que no es conveniente para la propagación masiva en campo. El cultivo en sistemas de inmersión temporal es una herramienta eficaz para micropropagación, ya que incrementa el coeficiente de multiplicación y produce el mejoramiento en la calidad del material regenerado *in vitro* (Alvarenga, 2015).

Existe una serie de circunstancias para tener en cuenta a la hora de propagar la *S. rebaudiana* por esquejes. Hay que tener presente la temperatura adecuada, que el lugar de propagación esté bien protegido del viento, la luz solar directa, el calor excesivo y la lluvia torrencial (Rosales et al., 2018).

Cuidados durante la propagación

Con las técnicas actuales de micropropagación, es suficiente hallar una sola planta de *S. rebaudiana* excepcional para obtener un nuevo cultivar, y a partir de él, conseguir millones de plantas idénticas y de gran valor para mejorar la producción de la *S. rebaudiana* (Rosales et al., 2018).

Producción de plántulas en vivero protegido.

En los países donde existe una tradición en el cultivo de la *S. rebaudiana*, pueden encontrarse viveros muy especializados en la producción de plantines de alta selección de los mejores cultivares de la *S. rebaudiana*, a partir de las denominadas plantas madre; en estos viveros se pueden adquirir las plantas que se cultivarán con todos los cuidados para convertirlas en nuestras plantas madre, de las que se obtendrán decenas de miles de esquejes que serán clones perfectos de esas plantas matriz (PRODECO, 2000).

S. rebaudiana es una hierba perenne, que llega alcanzar los 9 cm de altura. Las hojas tienen una forma elíptica, son alternas, simples, de color verde oscuro brillante

y superficie rugosa, a veces algo vellosas de hasta 5 cm de largo por 2 de ancho. Los tallos son pubescentes y rectos, ramificándose solo después del primer ciclo vegetativo, con tendencia a inclinarse. Las raíces son mayormente superficiales y es la única parte de la planta en la que no se presentan los esteviósidos. A principios de la primavera se desarrollan flores pequeñas, tubulares y de color blanco, sin fragancia perceptible, se encuentran acomodadas en panículas corimboides formadas por pequeños capítulos axilares; *S. rebaudiana* tarda más de un mes en producir todas las flores. En estado silvestre son polinizadas por abejas, normalmente del género *Megachile*. Los frutos son aquenios dotados de un vilano veloso que facilita su transporte por el viento.

Por medio de una cuidadosa selección, el agricultor podrá ir seleccionando plantas madre vigorosas y lo más dulces que sea posible para futuros cultivos, o para la producción y venta de plantas madre a otros agricultores que las necesiten.

Para la propagación pueden utilizarse contenedores, mesas de propagación, túneles de propagación y camas de propagación.

Trasplante.

Es importante considerar la época adecuada para realizar el trasplante, diversos autores consideran como temperaturas adecuadas para este cultivo entre 15 y 30 °C, por lo cual será necesario determinar el dato en cada zona, o la época en que se presenta este rango de temperaturas para elegir el momento más adecuado (Ramia, 2002; Villa y Chifa, 2006; Landázuri y Tigrero, 2009)

Es importante el control manual de malezas después del trasplante. El cultivo debe estar libre de ellas porque compiten en requerimientos hídricos y nutrientes con el cultivo, siendo muy recomendable el uso de cobertura muerta. Para el trabajo de campo, es común utilizar entre 15 a 20 jornales por hectárea dependiendo de la cantidad de malas hierbas. También es importante realizar el corte del botón floral o hasta el 10% de floración (flor abierta), mínimo a 5 cm y la eliminación de hojas basales negras y marrones.

Preparación del suelo

En el caso de cultivos a campo con poblaciones densas (>100.000 plantas/ha), para asegurar el establecimiento y desarrollo de los cultivos, la preparación del suelo debe hacerse a tiempo, comenzando con los análisis de suelo correspondientes, haciendo las enmiendas necesarias, cal y/o lo correspondiente de fertilizantes. Puede crecer en una amplia variedad de suelos. En su estado original, la planta crece en suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad e incluso en suelos orgánicos con alta humedad. Crece naturalmente en suelos con un pH de 4-5, pero crecerá bien entre 6,5-7,5 siempre que esté libre de sal (Monteiro, 1982). El cultivo de *S. rebaudiana* se adapta a diferentes tipos de suelos, desde franco arenoso hasta franco arcilloso, con alta humedad y un pH entre 5,5 y 7,5. (Zubaite, 2008), dicho esto, puede crecer en varios tipos de suelo. Crece bien en suelos sueltos, ligeros, franco-arcillosos, arcillo-arenosos y también soporta bien suelos ligeramente ácidos, con un pH entre 5,5 y 6,5, que es el nivel ideal. Muchos nutrientes, especialmente microelementos, pueden existir en formas no asimilables en el suelo porque su solubilidad depende del pH del suelo. Los fertilizantes pueden aumentar la producción, pero para los agricultores no es suficiente aumentar la producción con fertilizantes, también necesitan aumentar los ingresos fertilizando. (Zubaite, 2008).

En terrenos a roturarse por primera vez y que están enmalezados, la primera arada debe efectuarse en dirección transversal a la pendiente y en forma superficial de 12 a 15 cm de profundidad y por lo menos con 60 días de anticipación, y complementar con un segundo paso de arado o dependiendo de la situación una o dos rastras livianas como operación final.

Los requerimientos de fertilización de *S. rebaudiana* son moderados, parcialmente debido a su adaptación a suelos de mala calidad. Las pruebas con fertilizantes muestran reducción de la producción cuando se usan altas dosis (Midmore and Rank (2002).

La planta tiene poca tolerancia a la sal, por lo que no debería ser cultivada en suelos salinos o con agua de mala calidad. La mayoría de los suelos agrícolas son más

fértiles que los suelos donde se originó la planta, por lo que, los requisitos de fertilización se esperan que sean mínimos.

Densidad poblacional

De acuerdo con los autores consultados, la densidad adecuada varía, éstas, fluctúan entre 50,000 y 120,000 plantas/ha. Por ejemplo, (Midmore y Rank ,2002) mencionan que generalmente se recomiendan densidades de 80 a 100,000 plantas/ha con espaciamentos entre líneas de 45 a 65 cm; para altos rendimientos ellos mismos sugieren 160,000 plantas/ha. Mencionan también que el costo adicional de plantar altas densidades puede no ser económicamente viable.

Es recomendable sembrar a distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de plantas por hectárea de 180 000. Es importante para tener un mejor manejo de la plantación, trazar caminos amplios de tres metros de ancho, cada 100 metros (Ramírez, 2015).

Riego

La utilización de hileras dobles se justifica si se utilizan camas de riego por goteo, siendo suficiente una cama para el riego de dos hileras. También es práctico la utilización de equipos mecanizados para el control de malezas como el micro tractor común; (Ramírez, 2011) sostuvo que las necesidades hídricas de este cultivo son de 500 mm diarios, los cuales recomendó que se aplicaran cada tres días si los suelos son arenosos y cada cinco días si son arcillosos.

Se tiene experiencia de cultivos en alta densidad con muy buenos resultados, plantando inclusive 200,000 plantas/ha. Sin embargo, se deben observar algunas condicionantes para que esta práctica se lleve a cabo, que son: variedad mejorada (por ejemplo, Erete) que por su arquitectura de planta permite alta densidad, riego complementario, acolchado en el suelo, programa de fertilización y control de enfermedades fungosas (Casaccia y Álvarez, 2006).

Es preferible el riego superficial frecuente ya que la planta tiene poca tolerancia al estrés hídrico. Generalmente se asume que el riego complementario es esencial para evitar cualquier estrés hídrico, a menos que la zona tenga un régimen confiable de precipitaciones a lo largo del año. Se ha sugerido el riego por aspersión, aunque esto podría favorecer enfermedades en las hojas (lo cual ha sido comprobado por Villagrán et al., (s. f.) y reducir la producción de semillas (donde se requiere). Cualquier estrés de humedad puede reducir la producción de hoja. Para *S. rebaudiana* podría ser adecuado el uso de sistemas de riego de goteo subterráneo (Midmore y Rank, 2002). Villagrán et al., (2000) recomienda utilizar riego por goteo, el cual puede aprovecharse para la aplicación de algunos fertilizantes. Este proceso fue el utilizado en este proyecto.

Control de plagas

El procedimiento que se debe adoptar en el tratamiento del suelo tiene algunas diferencias, ya que el productor recomienda utilizar productos amigables con el ambiente, como jabón, ajo, cebolla, chile, canela o extractos vegetales, realizar oportuna y buena preparación de suelos, aplicando 20-30 Tm/ha de compost. (Casaccia y Álvarez, 2006 A).

Método físico para desinfectar suelo. Radiación Solar: Este método desinfección del suelo, llamado "solarización", puede ser adoptado ventajosamente con tiempo caluroso. Se caracteriza por su eficiencia en el control de hongos patógenos, nemátodos y malezas, es de bajo costo y se recomienda por su inocuidad contra muchos de los microorganismos benéficos. El acolchado ayuda en este proceso al aumentar la temperatura (Casaccia y Álvarez, 2006).

Método químico para control de malezas. Trifluralina 60% (Premerlin ®). Este producto es un herbicida que puede ser utilizado para el control en preemergencia, de malezas principalmente de la familia de las gramíneas y algunas de hoja ancha, en la dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea, mismo que deberá ser aplicado un día antes de la siembra (Casaccia y Álvarez, 2006).

Control mecánico de malezas. Por lo general, son necesarias dos operaciones de escardas antes de cada cosecha, la cantidad de jornales por cada operación está entre 15 y 20 por hectárea, dependiendo del grado de malas hierbas. Cuando el control de malezas se realiza con la ayuda de escardas de tracción animal son suficientes 4 a 6 jornales para la limpieza de una hectárea de cultivo (Casaccia y Álvarez, 2006). El porcentaje de mortandad de plantas de *S. rebaudiana* por escardas mal hechas puede oscilar entre 3 a 10%, y considerando el mayor valor puede llegar al 18% de mortandad anual, disminuyendo drásticamente la población de plantas del cultivo y por consiguiente se obtienen rendimientos menores (Sullivan, 2011). Para evitar esta situación se recomienda realizar extracción manual de las malezas entre las plantas de *Stevia* (en las hileras) y escardas con azada en las entrelíneas del cultivo (Casaccia y Álvarez, 2006).

Plagas

En el siguiente cuadro se indica una lista de los arácnidos, ácaros e insectos que atacan a *S. rebaudiana*.

NOMBRE COMÚN EN LA ZONA	NOMBRE CIENTÍFICO	ORDEN	ÓRGANO ATACADO
Araña	<i>Tetranychus</i> sp.	Prostigmata	Hojas
Agalla	<i>Agallia</i> sp.	Hemiptera	Hojas
Pulgón	<i>Myzus persicae</i>	Homoptera	Hojas-brotes
Vaquita	<i>Diabrotica</i> sp.	Coleoptera	Hojas
Chinche	<i>Dichelops furcatus</i>	Hemiptera	Hojas-brotes
Trips	<i>Thrips tabaco</i>	Tisanópteros	Hojas-brotes
Gusano	<i>Chrysodeixis includens</i>	Lepidoptera	Hojas
Oruga militar	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lepidoptera	Hojas
Chapulín	<i>Schistocerca</i>	Orthoptera	Hojas

Grillo topo	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Orthoptera	Raíz-tallo
Cochinilla	<i>Pseudococcus</i>	Hemiptera	Raíz

Orrego, 2001.

En relación con las plagas mencionadas, los cuidados deben extremarse cuando deban cultivarse en áreas cercanas a locales donde existen plantaciones de cucurbitáceas, leguminosas y gramíneas (maíz) debido al hábito polífago de las mismas.

Medidas de control. Casaccia y Álvarez (2006), recomiendan inspeccionar diariamente las plantitas del semillero comenzando siempre por los tabloncillos que se encuentran en los límites del vivero por donde generalmente se inician los ataques de distintas especies de hormigas cortadoras y langostas, entre otros. De este modo se les podrá detectar y controlar antes de que causen un daño mayor.

Prevención y control de enfermedades

Las enfermedades encontradas en los cultivos de *S. rebaudiana* monitoreados, fueron causadas por fitopatógenos del grupo de los hongos. En el siguiente cuadro, se presentan los géneros identificados en las muestras colectadas, así como una descripción de los síntomas y del órgano atacado.

Enfermedades encontradas en la producción

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

SÍNTOMAS	GÉNERO	ÓRGANO ATACADO
Marchitamiento	<i>Fusarium</i> sp.	Raíz-Tallo
	<i>Rhizoctonia</i> sp.	Raíz-Tallo
	<i>Sclerotinia rolfsii</i> sp.	Tallo

		<i>Sclerotium</i> sp.	Raíz Tallo
Manchas necróticas		<i>Septoria</i> sp.	Hojas
		<i>Alternaria</i> sp.	Hojas-Tallos
Colonias blancas y algodonosas		<i>Oidium</i> sp.	Hojas-Tallos
Ennegrecimiento cancro	y	<i>Colletotrichum</i> sp.	Tallo
		<i>Phomopsis</i> sp.	Tallo
		<i>Curvularia</i> sp.	Tallo
		<i>Botryodiplodia</i> sp.	Tallo
		<i>Phlyctaena</i> sp.	Tallo
Pudrición oscura aborto	y	<i>Aspergillus</i> sp.	Flores
		<i>Cladosporium</i> sp.	Flores

Orrego, 2001.

Casaccia y Álvarez, (2006) recomiendan realizar un manejo preventivo de las enfermedades e iniciar con el correcto tratamiento del suelo del semillero y la utilización de agua limpia para el riego. Desde el inicio del desarrollo de las plantitas se deberán llevar a cabo tratamientos preventivos semanales para preservarlas del ataque de enfermedades citadas anteriormente, son convenientes las pulverizaciones con Mancozeb y Oxicloruro de Cobre, que son fungicidas de contacto, alternado con Propiconazole, Carbendazim o el Benomyl de acción sistémica (Casaccia y Álvarez, 2006).

Enfermedades más frecuentes:

Casaccia y Álvarez, (2006) enlistan las enfermedades que consideran más frecuentes en el cultivo y describen su manejo de la siguiente manera:

Seda blanca. Es causada por el hongo fitopatógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc. Este hongo ataca a las plantas adultas y puede causar alta mortandad en el lugar definitivo. Produce mancha algodonosa alrededor del cuello de la planta. El hongo sobrevive en el suelo por mucho tiempo, por lo tanto, el control debe estar orientado

a una prevención. La transmisión se da por heridas causadas por insectos, implementos agrícolas y por ataques de nemátodos.

Mancha foliar o septoria. Tiene como agente causal a la *Septoria steviae* Speg., presenta los siguientes síntomas: pequeñas manchas foliares de color marrón claro a marrón oscuro, de forma irregular y contorno (halo) amarillento. Es favorecido en condiciones de alta humedad (lluvias continuas, rocío y neblina) y temperaturas elevadas; con suelos mal drenados y aireación deficiente.

Mancha negra o alternaria. Tiene como agente causal al hongo *Alternaria steviae* Speg, Presenta manchas más grandes que las provocadas por la *Septoria* que empiezan a desarrollarse en la margen de las hojas y llegan a afectar el tallo y los órganos florales. Cuando entra en esta última etapa se produce la caída de las hojas, principalmente de las inferiores. Los factores que favorecen esta enfermedad son la alta humedad (lluvias frecuentes, rocío y neblina), así como temperaturas relativamente cálidas. Para el control se puede utilizar Clorotalonil en dosis de 40 g en 20 litros de agua, o Sulfato de Cobre 80 g por mochila. Tiene como agente causal al *Oidium* sp. Los síntomas se inician con un crecimiento blanco en la superficie de las hojas y ramas. A medida que el hongo crece las zonas afectadas se vuelven amarillas y finalmente se necrosan. Para el control de este hongo se utiliza el Propineb 40 g por mochila o el Folpet 30 g por mochila.

Entre las principales medidas preventivas de control de las enfermedades y plagas que atacan a esta especie vegetal, cabe citar que se deberá escoger para su plantación una parcela de terreno no utilizada en el año anterior con algún cultivo susceptible a las mismas enfermedades que afectan al cultivo, tales como el *Lycopersicon* y la *Fragaria*.

Con posterioridad al establecimiento del cultivo, se deberá proceder al tratamiento preventivo de la plantación, mediante aspersiones con fungicidas, llevadas a cabo cada 15 a 30 días, dependiendo de las condiciones climáticas prevalecientes. A su vez, se deberá tomar la precaución de asperjar con el mismo objetivo, alternadamente, con fungicidas de contacto como el Mancozeb seguido con otro de acción sistémica como el Benomyl, Carbendazim o el Propiconazol para el control de enfermedades foliares. En caso de ataque de plagas, puede añadirse al caldo de

uno de los fungicidas citados un insecticida o acaricida apropiado y compatible como el Vertimec ® 8,4 SC.

Géneros de nemátodos identificados.

En las muestras de raíz y suelo analizadas se han identificado los siguientes géneros de nemátodos, en orden de importancia: *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, *Hemicycliophora*, *Pratylenchus*, *Trichodorus*, *Criconemoides*, *Xiphinema*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Tylenchus* y *Dorylaimus*. Todos los géneros citados son considerados fitoparásitos por lo que una alta población de estos organismos podría causar reducciones en la producción. Los nemátodos del género *Meloidogyne* se constituirían en los mayores problemas para este cultivo, debido a que ataca un gran número de especies hortícolas, producción muy asociada al cultivo de la *S. rebaudiana* y a la dificultad de control de éste (Orrego, 2001). En el caso de nemátodos no se reportan recomendaciones para el control.

Manejo del cultivo en camas.

La preparación de camas puede hacerse de forma manual o mecánica; deben ser de 100 a 120 cm de ancho y con una altura de 20 a 30 cm (todo depende de la pendiente que presente el terreno). Esta planta no es tolerante al estrés hídrico, por lo cual es recomendable contar con un buen drenaje; teniendo en cuenta que la vida útil del cultivo es de 3 a 5 años; por lo cual es recomendable aplicar en cada cama de 120 cm por 50 metros de largo, cinco bultos de material orgánico (INIFAP, 2014). La *Stevia* se siembra mejor en estaciones secas con temperaturas más cálidas Ambiente de 20 °C a 25 °C esto, es para evitar exceso de humedad por precipitaciones estacionales. La lluvia y las altas temperaturas favorecen la presencia de enfermedades fúngicas y dañan las plantas. Las plantas deben plantarse profundamente, quedando los dos primeros pares de hojas en la superficie del suelo para asegurar su crecimiento.

Para el trasplante óptimo, es importante tener en cuenta la temperatura adecuada entre 20 y 30°C, por lo que es necesario determinar en cada zona, el tiempo de este rango térmico para seleccionar el más apropiado (Ramia, 2002; Landázuri y Tigrero, 2009).

Podas

De acuerdo con (Casaccia y Álvarez, 2006), durante el año en el cultivo se realizan tres operaciones de corte o cosecha que se repiten durante los 5 años que potencialmente el cultivo puede durar y son los siguientes:

La poda de formación consiste en cortar el ápice o yema terminal de la plántula, dejando al menos tres o cuatro pares de hojas. El propósito de este corte de las hojas apicales es estimular la germinación de brotes laterales, que se aprecian veinte días después:

Pode primero, esto implica eliminar las ramas secundarias, de la misma manera que se hizo la primera vez. A partir de ahora, conviene realizar las tres o cuatro podas necesarias de las ramas para eliminar los botones florales. Hasta que los macollos de la planta tengan una altura de 25 cm. Se recomienda utilizar fungicidas y fertilizantes foliares. El fungicida protege las heridas provocadas por la entrada de patógenos y los fertilizantes foliares, estimulan la germinación o regeneración.

Primer corte

Poda de uniformización o de limpieza. Se realiza al terminar cada invierno, a finales del mes de febrero y representa en general el 20% de la cosecha total. Cuando se tiene un cultivo recién establecido, se practica esta operación para uniformizar el cultivo permitiendo de esa forma, una brotación homogénea, siendo esta operación una de las más importantes para el éxito de los cortes posteriores.

El cultivo de *S. rebaudiana* posee dos tipos de brotación:

- Las brotaciones principales que se producen a nivel del cuello de la planta

- La brotación secundaria que es la emitida por las ramas posterior al corte

Cuando la poda de uniformización es realizada a destiempo, por ejemplo, de manera temprana, por lo general se induce a la planta a emitir brotaciones secundarias atrasando las brotaciones principales que son las que originarán la cosecha siguiente comprometiendo de esa forma, la obtención de buenos rendimientos.

Segundo Corte: se realiza en el mes de marzo; 20 días posteriores a la primera poda. Es el corte más productivo. Por lo general el 45% de la cosecha total corresponde a este corte. Por otro lado, los glucósidos en hojas alcanzan su máximo nivel.

Tercer Corte: esta poda se realiza las veces que sea necesaria en los meses posteriores al segundo corte para eliminar los botones florales. Este corte representa el 35 % de la cosecha total.

Cosecha programada: (Casaccia y Álvarez, 2006) describen el proceso de cosecha desde corte hasta embolsado de la siguiente manera:

Durante el año se realizan de tres a cuatro cortes o cosechas, todas ellas deben efectuarse a 5 cm. de altura desde el cuello de la planta y es ideal efectuarlo con tijeras grandes y cualquier otro implemento que tenga el mismo sistema de tijera, de manera que se realice un corte limpio sin magulladuras y sin que se produzca desarraigo por el impacto que suele ocurrir al utilizar el machete. El momento oportuno de cosecha, se da cuando la planta está en inicio de formación de los botones florales, el cual se relaciona al presentar la planta de un 3 a 5% de inflorescencias.

Número de cortes

La cantidad de cortes se basan en las condiciones del clima y del suelo, en general, se realizan hasta cuatro cortes al año, sin embargo, dependiendo del manejo y la variedad, pueden alcanzar a cortar hasta ocho veces al año, especialmente en aquellos lugares donde la luminosidad supera las 3000 horas luz al año.

Momento del corte

El momento ideal del corte es cuando la plantación presenta un máximo de 5% de botones florales o una semana antes de que abran los botones florales, en esta etapa las hojas de *S. rebaudiana* poseen el mayor contenido de edulcorantes, es decir, el pico más alto de glucósidos. Se debe cortar en tiempo seco y después que el rocío se haya disipado (Cassacia y Álvarez, 2006), y tener precaución de no cortar la hoja cuando está muy húmedo el clima o con amenaza de lluvia para evitar que se oxide.

Rendimiento

Algunos estudios muestran que, por tonelada de hojas secas, el extracto vegetal posee 65 kg de N, 8 de P, 56 de K, 16 de calcio y 4 de magnesio; por lo tanto, para una producción de 2,5 toneladas/hectáreas las hojas secas requieren 162 kg N, 19 P, 140 K, 40 Ca y 9 Mg (Casaccia y Álvarez, 2006).

Cosecha

La mecanización se puede lograr con cosechadoras mecánicas o cortadoras de césped semimecanizadas. Usa tijeras de podar. La altura de corte ideal para las plantas es de 10 cm, a esta altura la pérdida de plantas es mínima. La aplicación después de cada cosecha es importante. Fungicida a base de cobre que evita problemas de hongos (INIFAP, 2014). Ahora, las ramas cortadas deben limpiarse de antemano, incluida la eliminación de las hojas basales (hojas negras y marrones), de lo contrario, se mezclará con las hojas. En primer lugar, se afecta la calidad final de la materia prima, y con esta simple actividad se puede obtener una hoja seca de mayor calidad.

Secado

La cosecha se debe realizar en tiempo seco, luego que el rocío se haya disipado y seguir hasta el mediodía. Las plantas cortadas pueden colocarse sobre mallas de media sombra y exponerse al sol durante 4 horas, con el objetivo de obtener un producto más limpio; y aproximadamente a las 16:00 o 17:00 horas se enrolla la

malla con las plantas en su interior y se le traslada a un depósito, para luego, si fuera necesario, volver a extenderla al día siguiente para completar el secado. Posteriormente, las plantas secas o semi secas son colocadas sobre grandes carpas, donde se procede al deshojado con golpes suaves con una horquilla de palo o metal, para que las mismas suelten sus hojas. De acuerdo con (Casaccia y Álvarez, 2006) el producto final debe quedar con una humedad de entre 9 y 11%, aunque (Orrego, 2001) menciona que debe ser entre 6 y 7%.

Triturado

Se realiza una trituración de las hojas en una trituradora industrial.

Embolsado

El material triturado se debe embolsar y guardar en depósitos aireados y secos.

Almacenamiento

Después del secado, el producto conserva sus propiedades durante mucho tiempo sin perder su poder edulcorante. Se tienen datos que las propiedades edulcorantes de las hojas correctamente secadas pueden perdurar hasta 25 años (INIFAP 2014).

IV. Objetivos

a) General: Aumentar el ingreso familiar sin abandonar el lugar de origen.

b) Específicos:

- I) Reconvertir el cultivo de caña de azúcar a uno más rentable.
- II) Generar más jornales por unidad de superficie.
- III) Aprender otras actividades agrícolas y nuevas tecnologías.
- IV) Aumentar la eficiencia como productores agrícolas a través de la organización.
- V) Participar en economías de escala integrando un "equipo" de producción de *Stevia rebaudina* Bertoni.

V. Metodología

Los parámetros edafoclimáticos utilizados para determinar el potencial productivo en el ejido Mozomboa, localidad del mismo nombre, municipio de Actopan, Veracruz se derivaron del sistema de información ambiental digital del INIFAP, el cual

proviene de un proceso de recopilación, manejo, análisis e interpretación de datos diarios de temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación y evaporación, correspondientes a estaciones meteorológicas de tipo ordinario pertenecientes a la red de estaciones de la Comisión Nacional del Agua en Veracruz. Esta base de datos incluye información de 100 estaciones, referente al periodo 1961-2003. El sistema de información digital también incluye variables edáficas, de uso del suelo y topográficas a escala 1:250 000 del INEGI.

Derivado del objetivo de reconvertir el cultivo de caña de azúcar a uno más rentable como lo es el cultivo de *Stevia rebaudina* Bertoni, los parámetros utilizados en el proceso de identificación del área potencial fueron: temperatura máxima media anual, temperatura mínima media anual, temperatura media del ciclo del cultivo, precipitación acumulada promedio anual, precipitación acumulada promedio para el periodo de cultivo, altitud, pendiente del terreno, tipo de suelo, textura y profundidad. Se recopiló información de los requerimientos del cultivo de *Stevia rebaudina* Bertoni, los cuales fueron obtenidos de la revisión bibliográfica, resultados de experimentos del INIFAP y de la experiencia de varios productores del cultivo de *Stevia rebaudina* Bertoni. Los requerimientos agroecológicos fueron descritos utilizando como guía los libros anteriormente citados y la base de datos de sobre requerimientos agroecológicos de cultivos del (INIFAP 2011).

Una vez obtenida la información necesaria, se determinó que el área geográfica correspondiente al estado de Veracruz contaba con un buen potencial. El procedimiento de identificación del área potencial para llevar a cabo la reconvención del cultivo consistió en un análisis de criterios llevado a cabo mediante el sistema de información geográfica (SIG) IDRISI (Eastman, 1999).

El cual consistió en la comparación de la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar v/s el cultivo de *Stevia rebaudina* Bertoni, los requerimientos climáticos y de suelo de los cultivos.

VI. Actividades realizadas

Actividades	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Elaboración y aprobación de proyecto	X						
Revisión de objetivos planteados	X	X					
<ul style="list-style-type: none"> Recorrido por los cinco lugares donde se implementará el proyecto, firma de convenio en oficinas centrales de la SAGARPA. 	X	X	X				
<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de barbecho, rastra, análisis de suelo, fertilización de fondo y Rastra de deshierbe. 	X	X	X				
Inspección documental <ul style="list-style-type: none"> Captura y depuración de todos los documentos 	X	X	X	X			
<ul style="list-style-type: none"> Dictamen documental 					X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> Revisión del programa, componentes, conceptos de apoyo solicitado a la SAGARPA mediante el programa reconversión de cultivos. Análisis de mercado y de impactos esperados. 	X	X	X	X	X	X	
Inspección física del avance de producción de <i>Stevia rebaudina</i>		X	X	X	X	X	
Monitoreo	X	X	X	X	X	X	
Análisis de datos de los primeros cortes					X	X	
Elaboración de informe final de servicio social							X

VII Resultados y discusión

Descripción y análisis de Impactos

Uno de los impactos más relevantes fue aumentar el ingreso familiar sin abandonar el lugar de origen mediante la reconversión del cultivo de caña de azúcar a uno más rentable. Y así mismo, generar más jornales por unidad de trabajo mediante el aprendizaje de nuevas actividades agrícolas y nuevas tecnologías, lo que se reflejó en el incremento de capitalización.

Los participantes tenían en la mayoría de los casos, 10 hectáreas de caña cuyos ingresos anuales no llegaban a \$1,000 pesos por hectárea y no se veían perspectivas de mejora; en cambio, el cultivo de *S. rebaudiana*, dio a los beneficiarios un ingreso medio estimado de \$143,000 por hectárea, dividido en cuatro cortes, correspondiendo a poco más de \$35,000 por trimestre, para el primer año, contado a partir del primer corte.

VENTA DE HOJA FRESCA DE ESTEVIA (2015)						
Incremento potencial en volúmen e ingreso						
AÑO	PRECIO \$/kg	INCREM. PRECIO %	RENDIM Kg/ha	INCREM RENDIM %	INGRESO ANUAL TOTAL	INCREM INGRESO / HA %
1er año	7.00		20,000		8,400,000	
2o Año	7.34	5%	32,400	26%	9,507,456	12%
3er año	7.69	5%	35,640	9%	10,960,195	13%
4o año	8.06	5%	39,204	9%	12,634,913	13%
5o año	8.44	5%	43,124	9%	14,565,528	13%

- a) El número de empleos generados directos e indirectos: fueron de 100 en total, de los cuales 40 eran mujeres y 60 hombres
- b) Incremento en los rendimientos
 - i) El único ingreso de los agricultores de la parcela se limita al "pago adelantado" que les entrega la fábrica por su cosecha, en promedio alrededor de \$18.000, de otra forma no es posible señalar un incremento porcentual al ingreso. A través de este proyecto se

realizarán trabajos para obtener un ingreso inicial de más del doble del salario mínimo, algo que no sucedía con la caña de azúcar desde hace muchos años.

VENTA DE HOJA FRESCA DE <i>S. rebaudiana</i> (Considerando una superficie estable)				
Presupuesto de Ingresos				
Año	Precio/Kg \$	Producc Total Kg	Rend Kg/ha	Ingreso Anual
1er año	6.80	1,250,000	20,000	8,500,000
2o Año	7.13	1,350,000	33,750	9,620,640
3er año	7.47	1,485,000	37,125	11,090,674.79
4o año	7.83	1,633,500	40,838	12,785,329.75
5o año	8.20	1,796,850	44,921	14,738,927.98
TOTAL				56,735,569.52

a. Reducción de los costos.

- Las plantas de *S. rebaudiana* se vende a precios que van de los \$20.00 hasta \$50,00.

b. Comparativo con y sin el proyecto

comparativo por año con y sin el proyecto (3) MOZOMBOA						
Concepto	U de M	1	2	3	4	5
Con proyecto						
Ingreso año estimado	\$	\$8,400,000	\$19,014,91	\$29,891,44	\$41,768,30	\$54,716,48
Ingreso/ productor	\$	204,878	463,778	729,060	1,018,739	1,334,548
Ingreso por jornales		\$9,750	\$19,500	\$29,250	\$39,000	\$48,750
suma ingresos con proyecto	\$	\$214,628	\$483,278	\$758,310	\$1,057,739	\$1,383,298
Sin proyecto						
Ingreso /año sin proyecto(anticipos)	\$	\$18,000	\$17,640	\$17,287	\$16,941	\$16,603
Diferencia con/ sin	\$	\$196,628	\$465,638	\$741,022	\$1,040,798	\$1,366,696
% con/sin		1092%	2640%	4287%	6143%	8232%

Actividad productiva y eslabón de la cadena de valor. En la zona, la actividad actual es mayormente producción de caña, unos pocos siembran calabaza y malanga, sin embargo, la siembra de ambos cultivos poco a poco va en decadencia. El proyecto analizado, incorpora a productores agrícolas de escasos recursos con la intención de que aprendan el manejo de un nuevo cultivo y aumenten sus ingresos, lográndose integrar 5 grupos de interesados en la producción de *S. rebaudiana* que cubrieron las siguientes etapas:

- i) Producción de plantines en laboratorio
- ii) Producción de plántulas en vivero protegido
- iii) Cultivo en campo con poblaciones intensivas (>100,000 plantas /ha) iv) Cosecha programada
- v) Deshidratado acelerado utilizando energía solar vi)

Obtención de material para venta en cuatro etapas

- Etapa 1. Material primario: Hoja seca, hoja pulverizada, extracto en bruto
- Etapa 2. Material procesado: extractos fraccionados, extractos purificados, *S. rebaudiana* purificada en líquido o cristalizado y sus componentes asociados.
- Etapa 3. Envasados y comercialización al mayoreo y a detalle de al menos 5 presentaciones de producto pulverizado.
- Etapa 4. Poner en funcionamiento la planta de purificación y separado de activos hasta extractos líquidos y cristales purificados al 95%.

En cuanto a manejo, mano de obra y riego, se irá aumentando una hectárea por productor cada año. El propósito es reconvertir el cultivo de caña a producción de *S. rebaudiana*. Con este cultivo se generan más de 150 jornales por año en forma directa, lo que significa que el agricultor convertirá su tiempo desocupado en ingreso, calculado por el proyecto en \$195.00/jornal; ello a su vez representa que esa hectárea le dará al beneficiario más de dos salarios mínimos de ingreso.

Descripción de la situación actual de la empresa: La empresa es de nueva creación y está formada por 41 agricultores, todos campesinos de 4 localidades del Municipio de Actopan, Veracruz anteriormente dedicados a la producción de caña de azúcar.

Explicación de la problemática y oportunidad identificada: la fluctuación del precio de caña como principal cultivo de la región, y que poco a poco ha llegado a

su más negativa expresión al dejar a cientos de miles de productores sin ingresos e incluso con deudas o números “rojos”.

Por otro lado, no se percibe mejora en el precio de la caña, ni a corto ni a mediano plazo, de manera que el abandono, venta o arrendamiento de parcelas y la emigración van en aumento.

Oportunidad: El análisis de las posibles alternativas llevó a los campesinos a solicitar apoyo de profesionistas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco para evaluar a la *S. rebaudiana* como un cultivo rentable, factible de establecerse en la región, de acuerdo con los requerimientos señalados por el INIFAP. De manera que se logró formar un equipo de profesionistas con experiencia en producción acelerada de cultivos en ambiente protegido, quienes ya tenían experiencia en la producción de *S. rebaudiana* y administración de proyectos agrícolas.

Acuerdos al momento de concretarse el proyecto :Se participará en un “clúster” o grupo de producción de *S. rebaudiana* que integrará a cinco grupos de campesinos y comprenderá: Producción de Plantín en laboratorio. Establecimiento en vivero protegido para obtención de plántula sana y enraizamiento acelerado. Producción en campo, sistema único de acopio programado, planta de secado y pulverización de hoja. Planta de extracción y purificación de extractos, así como sistema de comercialización de los productos.

Efectos esperados de no concretarse el proyecto y continúan con la producción de caña: El pago del producto está muy castigado, los rendimientos unitarios y la calidad de la caña irán siendo menores por falta de recursos, esto implica menores ingresos al final de la zafra y así tal vez por muchos años y es previsible que esta tendencia continúe y se agrave. El por lo que el número de parcelas con “números rojos” seguirá en aumento.

Análisis y diagnóstico de la situación actual y previsiones sin el proyecto: En más del 80% de la superficie del Municipio se siembra caña, esto implica que ese 80% no percibió ingresos de la agricultura. Por lo que emigran en busca de empleo,

desintegrando a las familias, pues algunos no regresan a sus casas, y tampoco a la misma actividad económica.

La falta de ingresos impedirá que los campesinos cultiven adecuadamente. No cuentan con recursos propios para fertilizantes, ni agroquímicos. Tampoco hay créditos para campesinos cañeros. De manera que el empobrecimiento, la migración y la delincuencia seguirán en aumento si no se buscan opciones de mejora al corto plazo, entrando a un círculo de empobrecimiento progresivo.

VIII. Conclusiones

El análisis que se hizo junto con los productores sobre la situación de la caña, así como la alternativa planteada junto con su respectivo riesgo, los llevó a la concientización del problema y a una toma de decisión.

El proyecto propuesto y analizado a fondo, está constituido de cuatro subproyectos integrados y coordinados bajo una misma administración y un mismo clúster o grupo de producción de *S. rebaudiana*, donde todos cuentan con asesoría técnica, capacitación y acceso a insumos.

Hay un mercado creciente y seguro para la producción de *S. rebaudiana*, mientras que la producción de caña de azúcar simplemente ya no es rentable, y por esta razón la reconversión del cultivo de caña de azúcar a *S. rebaudiana* está justificada y da buenos resultados. Es bueno para la salud por sus propiedades, se puede hacer un uso más eficiente del agua y fertilizantes que en el cultivo de caña de azúcar y es más amigable con el medio ambiente.

IX. Recomendaciones

El proyecto Producción comercial de *Stevia rebaudina* Bertoni. *Var Morita II*, bajo condiciones de riego en Mozomboa, Actopan, Veracruz”, ha permitido una exitosa reconversión de caña a *S. rebaudiana*, cumple con los requisitos correspondientes establecidos en las Reglas de Operación 2014, cuenta con suficiente apoyo técnico para la plantación, cultivo, producción y comercialización, Además es altamente rentable, por lo que demuestra ser exitoso a través de este proyecto.

I. Bibliografía

- 1.- Alvarenga Venutolo S. (2015). Micropropagación masiva de *Stevia rebaudiana* Bertoni en sistema de inmersión temporal. Cultivos Tropicales [en línea], 36(3), 5057 [fecha de consulta 12 de junio del 2015]. ISSN: .Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193242312008>.
- 2.-Castillo A. 1992. Propagación de plantas por cultivo in vitro. Revista Chapingo. Serie horticultura,28 (1), 35-49 Epub. Disponible en: <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2021.03.004>.
- 3.-Casaccia J y Álvarez, E. 2006. *Stevia rebaudiana* Bertoni. Universidad EAFIT. Departamento de Negocios Internacionales. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Medellín. 71p.
- 4.-Casaccia J y Álvarez, E. 2006 A. Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'e *Stevia rebaudiana* (Bertoni) en el Paraguay. Manual Técnico 8. Caacupe Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Investigación Instituto Agronómico Nacional Agrícola. Asunción-Paraguay. 43 p.
- 5.- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP) (2011). Requerimientos para el cultivo de *Stevia rebaudiana* (fecha de consulta noviembre 2012). (En línea). Disponible en: www.inifapcirpac.gob.mx
- 6.- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP) (2014). Tecnología de Producción. Cultivo de *Stevia rebaudiana*, Bertoni, Bajo Condiciones de Riego. Centro de Investigación Regional Sureste. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Mérida, Yucatán.
- 7.- Landázuri P.A y Tigreiro J.O. 2009. Generalidades de *S. rebaudiana* Bertoni, una planta medicinal. Boletín técnico edición especial ESPE. Sangolqui, Ecuador, 38 p.
- 8.-Midmore and Rank (2002). Rendimiento de *Stevia rebaudiana* Bert. Bajo tres arreglos poblacionales en el Sinú medio. Revista U.D.C.A.A Actualidad y divulgación Científica, 12(1), 151-161. Fecha de consulta 12 de abril del 2015.

Disponible:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012342262009000100016
&lng=en&tlng=es.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012342262009000100016&lng=en&tlng=es)

9.-Orrego 2001. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. Una revisión en línea. Disponible en: <https://www.redalyc.org>

10.-Prodefo. 2000, Manual de Producción de Plántulas en vivero, en México. Una revisión (En línea). Disponible en: <http://www.metrocert.com/files/plántulas/inver.pdf>

11.-Pymes Paraguayas. 2006. Diagnóstico Cadena *Stevia rebaudiana*(. Foro de Competitividad de la cadena productiva *S. rebaudiana* (Ministerio de Industria y Comercio - BID. Programa de Desarrollo Empresarial para las Pequeñas y Medianas Empresas – PR100). Paraguay.

12.-Ramia A. 2002. Estudio económico para la producción y comercialización de *Stevia rebaudiana*. Universidad El Zamorano, Honduras. 10(8), 24-31. (Fecha de consulta agosto 2017) .Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu.pdf>

13.-Ramia A.N.C. 2002. Estudio económico para la producción y comercialización de *Stevia rebaudiana*. Revista de agroproductividad. 12(9), 29-41. (Fecha de consulta 13 junio 2012). Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org>.

14.-Ramírez, G. 2011. Paquete tecnológico estevia (*Stevia rebaudiana*) establecimiento y mantenimiento. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Mocochoá, MEX.

15.-Ramírez, L. E. 2015. Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Inst. Asociación Camino al Progreso. Poligrafiado.

16.-Rodríguez G. H. 2007. Comportamiento del cultivo de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) en Cuba. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 12(4): 1-5.

- 17.-Rosales C, Brenes J, Salas K, (2018). Micropropagación de *S. rebaudiana* en sistema de inmersión temporal para incursionar en la producción hortícola. Revista Chapingo. Serie horticultura, 24(1), 69-84. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2017.08>
- 18.-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2011). Catálogo de cultivos. Planeación agrícola nacional. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
- 19.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2016). Diario oficial de la federación disponible en <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/en-mexico-la-stevia-conquista-elmercado-de-los-edulcorantes>.
- 20.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2008). Ley Federal de Sanidad Vegetal. (Fecha de consulta en línea: 12 enero de 2017). Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/MarcoJuridico/Lists/Leyes/Attachments/6/08_LEY20Fed20de20San20Vegetal.pdf.
- 21.-Sullivan, P., 2011. Flame weeding for agronomic crops. Disponible en: <http://www.attra.org/attra-pub/flameweed.html>
- 22.-Tigrero, J. y Landázuri, P. (2009). *Stevia rebaudiana* bertoni, una planta medicinal. publicaciones docentes. Revista acta Universitaria, 22(3), 14-19. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2012.380>.
- 23.-Villa A y Chifa E, 2006. Potencial productivo de *S. rebaudiana* Bertoni, bajo condiciones de riego en México. Agro productividad, 9(12). Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article7view/865>.
- 24.-Zubaite, (2008). Manual del cultivo de la *Stevia rebaudiana*. (Hierba Dulce). Lima PE. La Molina. Disponible en: www.lamolnape. Consulta: 2008-02- 05.

INDICE

I.	<u>Resumen</u>	2
II.	<u>Introducción</u>	3
III.	<u>Marco teórico</u>	5
	<u>Lugar exacto, superficie donde se trabajó y numero de productores involucrados</u>	5
	<u>Maquinaria</u>	5
	<u>El equipo o clúster.</u>	6
	<u>Material vegetativo a mediano plazo.</u>	6
	<u>Modo de entrega.</u>	7
	<u>Asistencia Técnica.</u>	7
	<u>Terrenos.</u>	7
	<u>Micropropagación de <i>S. rebaudiana</i>.</u>	8
	<u>Cuidados durante la propagación</u>	8
	<u>Producción de plántulas en vivero protegido.</u>	8
	<u>Trasplante.</u>	9
	<u>Preparación del suelo</u>	10
	<u>Densidad poblacional</u>	11
	<u>Riego</u>	12
	<u>Control de plagas</u>	13
	<u>Método físico para desinfectar suelo.</u>	13
	<u>Método químico para control de malezas.</u>	13
	<u>Control mecánico de malezas.</u>	14
	<u>Plagas</u>	14
	<u>Control de enfermedades</u>	15
	<u>Enfermedades encontradas en la producción</u>	16
	<u>Enfermedades más frecuentes:</u>	17
	<u>Géneros de nemátodos identificados.</u>	18
	<u>Manejo del cultivo.</u>	19
	<u>Podas</u>	20
IV.	<u>Objetivos</u>	23
	a) <u>General:</u>	23
	b) <u>Específicos:</u>	23
V.	<u>Metodología</u>	24
VI.	<u>Actividades realizadas</u>	24
VII.	<u>Objetivos y metas alcanzadas</u>	25
VIII.	<u>Resultados y discusión</u>	28
IX.	<u>Conclusiones</u>	31
X.	<u>Recomendaciones</u>	32
XI.	<u>Bibliografía</u>	32