



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico Superior de Guasave

Tesis de Maestría

**Estudio socioeconómico de la implementación del cultivo
de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en la región de
Guasave, Sinaloa.**

presentada por:

Lic. Adriana Moreno Leal

Como requisito para la obtención del grado de
**Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional
y Tecnológico**

Director de Tesis

Dr. Adalid Graciano Obeso

Codirectora de Tesis

Dra. Grace Erandy Báez Hernández



Guasave, Sinaloa, México; junio de 2026.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE

La presente tesis titulada: **Estudio socioeconómico de la implementación del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en la región de Guasave, Sinaloa**, realizada por la alumna: **Adriana Moreno Leal**, bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN DESARROLLO REGIONAL Y TECNOLÓGICO

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Adalid Graciano Obeso _____

CODIRECTOR DE TESIS: Dra. Grace Erandy Báez Hernández _____

REVISOR(A) 1: M.C. Gregorio Pollorena López _____

REVISOR(A) 2: Dr. Jesús Ramón Rodríguez Apodaca _____

REVISOR(A) 3: Dra. Claudia Selene Castro Estrada _____

Guasave, Sinaloa. Junio, 2026.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis, el cual representa el cierre de una etapa fundamental en mi formación profesional, a las personas que han sido pilares esenciales en mi vida académica y personal.

En primer lugar y muy especialmente, a mi padre, Matías Moreno Hernández, por ser un ejemplo constante de esfuerzo, fortaleza, perseverancia, y sobre todo de amor y bondad. Gracias papi por tu apoyo incondicional, por creer en mí siempre, y por enseñarme con hechos, el valor del trabajo honesto y la importancia de no rendirse ante las dificultades. Tus palabras de amor, tu presencia y apoyo en cada momento de mi vida han sido el motor que me impulsa a seguir adelante, el saber que estás ahí, me hace fuerte y me mantiene segura.

Gracias por transmitirme valores como la responsabilidad, la humildad y el respeto, que han guiado mi camino a lo largo de mi vida, gracias por no soltarme nunca de tu mano y por siempre estar.

Tu amor y confianza han sido una fuente de motivación permanente.

De igual manera, dedico este logro a mi madre, mi hijo, mis hermanos y sobrinos los amo con todo mi corazón. Gracias por acompañarme en cada etapa de este camino, brindándome ánimo, comprensión y palabras de aliento en los momentos de cansancio y duda. Este logro también es de ustedes, pues forma parte del esfuerzo compartido, del amor familiar y de la inspiración que me impulsó a culminar esta etapa de mi vida profesional.

Este trabajo simboliza no sólo el cumplimiento de una meta académica más, es también el resultado del apoyo, la confianza y el amor de quienes me acompañaron durante este camino.

A todos ustedes, gracias por creer en mí y por formar parte de este logro que marca el inicio de nuevos retos y oportunidades.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero y profundo agradecimiento a mi director de tesis, Dr. Adalid Graciano Obeso, por el invaluable apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Su orientación académica, disposición constante y valiosas observaciones fueron fundamentales para el adecuado planteamiento, ejecución y culminación de esta tesis.

Agradezco especialmente su tiempo, paciencia, compromiso y profesionalismo, así como la confianza depositada en mí a lo largo de este proceso. Sus conocimientos, experiencia y rigor científico contribuyeron significativamente a mi formación académica y al fortalecimiento de este trabajo. Su acompañamiento y asesoría fueron determinantes para alcanzar los objetivos propuestos, por lo que este logro no habría sido posible sin su guía y respaldo en cada etapa de este trabajo.

Por ello, reitero mi gratitud y reconocimiento a quien, con su constante apoyo, dedicación y total profesionalismo, hizo posible la realización de este estudio.

Al comité conformado por el Dr. Jesús Ramón Rodríguez Apodaca, Dra. Grace Erandy Báez Hernández, Dra. Claudia Selene Castro Estrada y Mtro. Gregorio Polloreña López, por sus sugerencias y apoyo para la culminación de esta tesis.

De igual manera, agradezco infinitamente a Dios y a mi familia, ya que, sin su apoyo incondicional, no podría estar culminando esta etapa de mi vida, gracias por su amor y por siempre estar.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	XI
GLOSARIO.....	XII
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
HIPÓTESIS	10
OBJETIVOS	11
GENERAL:.....	11
ESPECÍFICOS:	11
ANTECEDENTES	12
MARCO TEÓRICO.....	28
GENERALIDADES DE LA PLANTA DE ESTEVIA	28
ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	30
PAÍSES PRODUCTORES DE ESTEVIA	30
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	30
CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS.....	31
REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	32
EL CULTIVO DE ESTEVIA EN EL MUNDO	33
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	34
LA ESTEVIA EN MÉXICO	35

POTENCIALIDAD DE MÉXICO PARA PRODUCIR LA ESTEVIA.....	36
REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS	37
ESTEVIA EN SINALOA	43
PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA ESTEVIA EN SINALOA, MÉXICO	43
CONDICIONES DE SUELO	44
PROPAGACIÓN	44
POR SEMILLA.....	44
MICROPROPAGACIÓN IN VITRO	45
EL MERCADO DE LA ESTEVIA	45
EXPECTATIVAS DEL MERCADO INTERNACIONAL Y NACIONAL	47
ESTUDIO SOCIOECONÓMICO	48
ESTUDIO DE MERCADO	49
METODOLOGÍA.....	51
ÁREA DE ESTUDIO.....	51
TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA.....	53
ENCUESTA COMO TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	55
ENCUESTA A POBLACIÓN EN GENERAL DE LA REGIÓN DE GUASAVE, SINALOA.	56
ENCUESTA A PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE LA REGIÓN DE GUASAVE, SINALOA.	58
<i>Valor Actual Neto (VAN)</i>	63
<i>Tasa Interna de Retorno (TIR)</i>	64
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Superficie mundial de cultivos y producción de stevia.....	35
Figura 2.-	Distribución de las áreas potenciales para el cultivo de estevia en la República Mexicana.....	38
Figura 3.-	Altitudes óptimas y subóptimas en México para el cultivo de la Stevia rebaudiana.....	39
Figura 4.-	Precipitaciones óptimas y subóptimas en México para el cultivo de la Stevia rebaudiana.....	40
Figura 5.-	Climas óptimos en México para el cultivo de la Stevia rebaudiana.....	41
Figura 6.-	Suelos óptimos y subóptimos en México para el cultivo de la Stevia rebaudiana.....	42
Figura 7.-	Ubicación geográfica del municipio de Guasave, Sinaloa, México.....	52
Figura 8.-	Ubicación del Instituto Tecnológico Superior de Guasave.....	56
Figura 9.-	Porcentaje del sexo de la población encuestada en Guasave, Sinaloa.....	65
Figura 10.-	Porcentaje de la población encuestada con conocimiento de la planta de estevia.....	65
Figura 11.-	Porcentaje de la población encuestada con conocimiento de productos derivados de la stevia rebaudiana.....	66
Figura 12.-	Porcentaje de la población encuestada que ha consumido la panta de estevia en cualquier presentación.....	66
Figura 13.-	Porcentaje de los medios por los cuales se conoce la estevia y sus productos en la población encuestada.....	67
Figura 14.-	Porcentaje del consumo de estevia como edulcorante en Guasave, Sinaloa.....	68

Figura 15.-	Porcentaje de la presentación de estevia más consumida en Guasave, Sinaloa.....	68
Figura 16.-	Porcentaje de la frecuencia de consumo de estevia como edulcorante en Guasave, Sinaloa, México.....	69
Figura 17.-	Porcentaje de la razón de consumo de alimentos con edulcorante natural en Guasave, Sinaloa.....	69
Figura 18.-	Porcentaje del conocimiento acerca del consumo de estevia y sus beneficios a la salud en Guasave, Sinaloa.....	70
Figura 19.-	Porcentaje de los beneficios obtenidos al consumir estevia en Guasave, Sinaloa.....	71
Figura 20.-	Porcentaje del conocimiento de la planta de estevia por productores agrícolas encuestados en Guasave, Sinaloa.....	71
Figura 21.-	Cultivos con mayor densidad de siembra en Guasave, Sinaloa.....	72
Figura 22.-	Disposición de los agricultores encuestados para sembrar estevia.....	73
Figura 23.-	Porcentaje de necesidad de información a considerar sobre el cultivo de estevia.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Taxonomía de la planta <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni.....	28
Tabla 2.-	Requerimientos climáticos para la siembra de <i>Stevia Rebaudiana</i>	33
Tabla 3.-	Superficies potenciales para el cultivo de estevia, por estados en México.....	36
Tabla 4.-	Requerimientos Agroecológicos de <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni en México.....	37
Tabla 5.-	Tipos de mercado.....	50
Tabla 6.-	Datos técnicos del proceso de producción de estevia.....	63
Tabla 7.-	Costos de producción por hectárea del cultivo de estevia.....	74
Tabla 8.-	Costos de producción por hectárea del cultivo de estevia en segundo año de producción.....	75
Tabla 9.-	Identificación de costos fijos y costos variables de producción por hectárea del cultivo de estevia.....	76
Tabla 10.-	Matriz de costos fijos y costos variables.....	77
Tabla 11.-	Porcentaje de costos de producción del proceso de producción de estevia.....	78
Tabla 12.-	Análisis de utilidad neta actual.....	79
Tabla 13.-	Evaluación financiera del cultivo de estevia.....	79
Tabla 14.-	Corrida financiera a 5 años.....	80
Tabla 15.-	Comparación de rentabilidad de estevia contra maíz.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.-	Evento del Día del Agricultor, organizado por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente, A.C.....	96
Anexo 2.-	Aplicación de encuestas a productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa, en evento de la AARSP, A.C.....	97
Anexo 3.-	Encuesta aplicada a productores agrícolas de Guasave, Sinaloa.....	98
Anexo 4.-	Encuesta de aceptación de la estevia, aplicada a la sociedad de Guasave, Sinaloa.....	99
Anexo 5.-	Publicación de artículo científico en RIISDS.....	
Anexo 6.-	Ponencia en CIFCA 2024 Zona Sur.....	
Anexo 7.-	Trabajo de Investigación en la XXXVI Semana Internacional de Agronomía 2024.....	
Anexo 8.-	Encuesta de aceptación de la estevia, aplicada a la sociedad de Guasave, Sinaloa.....	

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AFE	Área foliar específica
AP	Altura de planta
AF	Área foliar
CIRSE	Centro de Investigación Regional Sureste
Cm	Centímetros
CPB	Coeficiente de partición de biomasa
DBCA	Diseño de bloques completamente aleatorios
DCA	Diseño completamente al azar
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
Ha	Hectárea
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geográfica
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
Kg	Kilogramo
LR	Longitud de raíz
Mm	Milímetros
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
OEA	Operador Económico Autorizado
RAF	Relación de área foliar
RPF	Relación de peso foliar
SG	Glicósidos de esteviol
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
T	Tratamiento
TAN	Tasa de asimilación neta
TCR	Tasa de crecimiento relativo
TIR	Tasa Interna de Retorno
Ton	Toneladas
VAN	Valor Actual Neto
Var	Variedad

GLOSARIO

***Stevia rebaudiana* Bertoni:** Planta perenne originaria de Sudamérica, reconocida por sus hojas con alto contenido de glucósidos de esteviol, compuestos con poder edulcorante natural. Su cultivo representa una alternativa agrícola de alto valor económico y bajo impacto ambiental.

Glucósidos de esteviol: Compuestos naturales responsables del poder edulcorante de la stevia, hasta 300 veces más dulce que el azúcar.

Productores Agrícolas: Individuos o entidades que se dedican a la producción de cultivos y productos agrícolas, incluyendo la siembra, cosecha y comercialización.

Cultivo alternativo: Producción agrícola distinta a los cultivos tradicionales, que busca diversificar ingresos y reducir riesgos económicos.

Implementación agrícola: Proceso mediante el cual se introduce un nuevo cultivo en una región, incluyendo etapas de planeación, adaptación técnica, inversión inicial, capacitación y evaluación de resultados.

Estudio socioeconómico: Análisis integral que evalúa los efectos sociales y económicos de una actividad productiva, considerando variables como ingresos, empleo, bienestar social, costos de producción y rentabilidad.

Rentabilidad agrícola: Capacidad de un cultivo para generar beneficios económicos en relación con los costos de producción, inversión inicial y mantenimiento durante el ciclo agrícola.

Costo de producción: Conjunto de gastos necesarios para establecer y mantener un cultivo, como insumos, mano de obra, riego, fertilización, control de plagas y cosecha.

Análisis costo-beneficio: Herramienta económica que compara los costos totales de un proyecto con los beneficios esperados, para determinar su viabilidad.

Ingreso agrícola: Recursos económicos obtenidos por los productores a partir de la venta de productos agrícolas.

Pequeños productores: Agricultores que trabajan superficies reducidas y dependen principalmente de la agricultura para su subsistencia.

Diversificación productiva: Estrategia agrícola que consiste en incorporar nuevos cultivos para reducir la dependencia de uno solo, disminuir riesgos económicos y mejorar la estabilidad de los ingresos de los productores.

Estudio de Mercado: Proceso sistemático de recopilación y análisis de datos sobre un mercado específico, que ayuda a entender las necesidades y comportamientos de los consumidores, así como las condiciones del entorno competitivo.

Demanda: Cantidad de un producto o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar a diferentes precios en un período determinado, influenciada por factores como el ingreso, preferencias y precios de productos sustitutos.

Oferta: Cantidad de un producto o servicio que los productores están dispuestos a vender a diferentes precios en un período determinado, afectada por costos de producción, tecnología y competencia en el mercado.

Segmentación de Mercado: Proceso de dividir un mercado en grupos más pequeños y homogéneos de consumidores, basándose en características demográficas, psicográficas o comportamentales, para dirigir mejor las estrategias de marketing.

Análisis de Competencia: Evaluación de los competidores en el mercado, que incluye el estudio de sus productos, precios, estrategias de marketing y participación de mercado, para identificar oportunidades y amenazas.

Tendencias del Mercado: Cambios y patrones en el comportamiento del consumidor y en la industria que pueden influir en la demanda de un producto, ayudando a las empresas a anticipar y adaptarse a nuevas oportunidades.

Investigación Cualitativa: Método de investigación que busca comprender las percepciones, actitudes y comportamientos de los consumidores a través de técnicas como entrevistas, grupos focales y observaciones.

Investigación Cuantitativa: Método de investigación que utiliza encuestas y datos numéricos para medir y analizar patrones de comportamiento y preferencias en un grupo más amplio, permitiendo obtener resultados estadísticamente significativos.

Grado de Aceptación: Medida que indica el nivel de interés y disposición de los productores agrícolas para cultivar un determinado producto, en este caso, la estevia.

Sustentabilidad agrícola: Prácticas de producción que permiten conservar los recursos naturales y mantener la viabilidad económica a largo plazo.

Impacto social: Cambios positivos o negativos que una actividad productiva genera en la calidad de vida de la población.

Impacto económico: Efectos que una actividad productiva tiene sobre los ingresos, empleo y crecimiento económico local.

Demanda de mercado: Cantidad de un producto que los consumidores están dispuestos a adquirir a un precio determinado.

Valor agregado: Incremento del valor de un producto mediante su transformación, procesamiento o comercialización.

Aceptación del productor: Grado de disposición de los agricultores para adoptar un nuevo cultivo o tecnología.

Tecnología agrícola: Herramientas, técnicas y conocimientos aplicados para mejorar la eficiencia productiva.

Condiciones agroclimáticas: Factores climáticos y edáficos que influyen en el desarrollo de un cultivo.

Uso del suelo: Forma en que la tierra es aprovechada para actividades agrícolas o productivas.

Generación de empleo: Creación de puestos de trabajo derivados de la implementación de una actividad productiva.

Seguridad alimentaria: Acceso físico y económico a alimentos suficientes y nutritivos para la población.

Competitividad agrícola: Capacidad de un cultivo para posicionarse favorablemente en el mercado frente a otros productos.

Ingresos del productor: Recursos económicos obtenidos por la venta del producto agrícola, influenciados por el rendimiento del cultivo, precios de mercado y costos asociados.

Mercado agroindustrial: Sistema de comercialización donde los productos agrícolas se transforman, procesan o industrializan para su venta a mayor escala, nacional o internacional.

Edulcorantes: Son sustancias, naturales o artificiales, utilizadas para aportar sabor dulce a alimentos y bebidas, actuando como sustitutos del azúcar (sacarosa). Su principal objetivo es endulzar sin aportar calorías extras o con un aporte calórico muy reducido, siendo útiles para controlar el peso, prevenir caries y gestionar niveles de glucosa en personas con diabetes

Demanda de edulcorantes naturales: Tendencia del mercado hacia el consumo de productos naturales y bajos en calorías, impulsada por cambios en los hábitos alimenticios y la preocupación por la salud.

Capacitación agrícola: Proceso de formación técnica dirigido a los productores para el manejo adecuado del cultivo, desde la siembra hasta la comercialización.

Políticas públicas agrícolas: Conjunto de acciones y programas gubernamentales destinados a apoyar el desarrollo del sector agrícola mediante subsidios, financiamiento y asistencia técnica.

Financiamiento rural: Acceso a créditos, apoyos económicos o programas de inversión que permiten a los productores establecer o ampliar proyectos agrícolas.

Riesgo económico: Probabilidad de pérdidas financieras derivadas de factores como fluctuaciones de precios, condiciones climáticas adversas o fallas productivas.

Viabilidad socioeconómica: Evaluación que determina si un proyecto es factible no solo en términos económicos, sino también por su impacto social y aceptación comunitaria.

Análisis FODA: También conocido como SWOT en inglés, es una herramienta estratégica que permite evaluar la situación de una empresa o proyecto mediante la identificación de sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

INTRODUCCIÓN

La planta de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es utilizada a nivel mundial como un edulcorante natural. Su cultivo es principalmente por su alto contenido de glucósidos y sus propiedades medicinales (Gayosso Rodríguez & Estrada Botello, 2021). Es una planta herbácea de la familia Asteraceae muy producida en el mundo y su principal componente son los esteviolglicósidos (esteviósido y rebaudiósido) (González-Colina, *et al.*, 2022). Además es un endulzante no calórico natural, más dulce que el azúcar de caña de 15 a 30 o de 200 a 300 veces en hoja y extracto, respectivamente (Castañeda-Saucedo *et al.*, 2024). El cultivo de estevia es originario de América y popular entre los consumidores en las últimas décadas (Correa-Villacorta *et al.*, 2023), el cual se ha incrementado en países como China, Japón, Estados Unidos de América, Indonesia, Brasil y Canadá, entre otros, es valorada por tener de 250 a 300 veces más endulzante que la sacarosa de la caña de azúcar debido al contenido de glucósidos de esteviol en sus hojas (Rahayu *et al.*, 2020).

Hoy en día, el cultivo de *Stevia rebaudiana* Bertoni es una alternativa para la sustitución de algunos edulcorantes por su rendimiento y periodos cortos de crecimiento (Gayosso-Rodríguez *et al.*, 2023). Así mismo, en la actualidad se busca producir más alimentos y un alto porcentaje de consumidores buscan una alimentación saludable, es aquí donde la agricultura sostenible es clave para lograr la seguridad alimentaria, la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico (Mier-Tous *et al.*, 2023). Por su parte, diversos estudios realizados exploran la Stevia como un sustituto natural del azúcar, destacando sus beneficios, seguridad y potencial para la industria alimentaria. Además, se observa un creciente interés en este edulcorante natural debido a su bajo contenido calórico y sus posibles beneficios para la salud, especialmente en el contexto de la creciente prevalencia de enfermedades como la diabetes, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares (Jácome Pilco *et al.*, 2023).

Cabe mencionar que, esta planta es bondadosa en forma natural y su consumo es beneficioso para las personas diabéticas, por lo que cada día aumenta su demanda tanto a nivel nacional como internacional (Pardian et al. 2021; Stamataki et al. 2020; Samsulrizal et al. 2021; Kaur y Goswami, 2020). Con respecto a su producción, el principal productor de estevia a nivel mundial es China, pero en los últimos años su cultivo se ha extendido a otros países, sobre todo en América Latina.

En México, es un cultivo relativamente nuevo e innovador (Gayosso Rodríguez & Estrada Botello, 2021); en este sentido, nuestro país se ha convertido en un importante productor de estevia, con cultivos exitosos en estados como Veracruz, Sinaloa, Jalisco y Michoacán (Sánchez-Otero et al., 2024). Diversos estudios realizados exploran la estevia como un sustituto natural del azúcar, destacando sus beneficios, seguridad y potencial para la industria alimentaria. Además, se observa un creciente interés en este edulcorante natural debido a su bajo contenido calórico y sus posibles beneficios para la salud, especialmente en el contexto de la creciente prevalencia de enfermedades como la diabetes, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares (Jácome Pilco et al., 2023).

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar un estudio socioeconómico para determinar la factibilidad económica del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para dar a conocer los resultados a productores agrícolas; así como la aceptación y consumo de esta por la sociedad de la región de Guasave, Sinaloa.

JUSTIFICACIÓN

La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una especie vegetal nativa de la zona norte de la región oriental de la República del Paraguay. Su nombre originario en lengua guaraní es “Ka’a He’e”, aunque también se la conoce como Caa-ehe, Azuca-caa, Ka’à eirete, Ca-a-yupe, etc. Todos estos nombres indígenas hacen referencia al característico sabor de la hoja, como queda en evidencia en las traducciones a la lengua española: “hierba dulce” o “yerba muy dulce” (LIAUDAT, 2021). Al igual que la gran mayoría de plantas, la estevia cuenta con variantes que poseen distintas propiedades, características y aplicaciones tanto en la industria alimenticia como remedios de medicina alternativa (Márquez et al., 2022); es un cultivo edulcorante natural, que no tiene calorías, por lo que representa beneficios adicionales al no causar efectos negativos en la salud humana, lo que hace que exista una elevada demanda a nivel mundial (INIFAP, 2023). En la actualidad, ha superado muchas expectativas ya que anteriormente sólo era utilizada en forma casera, y hoy dentro de la industria es utilizada como un ingrediente adicional y natural para la elaboración de medicamentos (Khan et al., 2020).

Como señala Wallinger et al. (2023), la estevia no solo es un edulcorante, también posee propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes. Se ha demostrado que ayuda a controlar la presión arterial, reduce el riesgo de caries dental y contribuye a la cicatrización de heridas. En este sentido, el reemplazo del azúcar por un endulzante natural y ancestral resulta una opción interesante. En cuanto a los beneficios para la salud y seguridad, la estevia es un compuesto natural sin calorías que destaca por su capacidad endulzante, superando a la sacarosa entre 100 y 300 veces sin aportar calorías. Esto la convierte en una alternativa valiosa para personas que buscan controlar su ingesta calórica y regular los niveles de glucosa en sangre, además diversos estudios respaldan la seguridad del consumo de estevia en cantidades moderadas (Jácome Pilco et al., 2023).

Actualmente la diabetes mellitus afecta aproximadamente al 18.3% de los mexicanos considerando tanto la diabetes diagnosticada y no diagnosticada (Basto-

Abreu et al., 2023), mientras que la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso en la población mexicana es mucho más elevada. Asimismo, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) reveló que el 72.4 % de los mexicanos padecían sobrepeso y obesidad, se reportó también que más del 85 % de la población consume bebidas azucaradas diariamente (ENSANUT, 2021). Además, la estevia es un cultivo edulcorante natural, que no tiene calorías, por lo que representa beneficios adicionales al no causar efectos negativos en la salud humana, lo que hace que exista una elevada demanda a nivel mundial (INIFAP, 2023). Al mismo tiempo, la estevia representa un mercado mundial de 400 millones de dólares en ventas y hoy se constituye es uno de los principales edulcorantes de mayor consumo a nivel mundial (SIAP, 2023), esto debido a que en los últimos años el interés por su consumo, en diferentes presentaciones, ha crecido en un 400% respecto a la última década, disminuyendo la compra de edulcorantes sintéticos al aumentar la tendencia de consumo de productos naturales (Brito, 2018).

Ahora bien, actualmente, miles de productos en el mundo incluyen la hierba dulce, los refinados de la Stevia son utilizados principalmente en la industria de bebidas y alimentos, aunque son del interés de todas las grandes firmas de los sectores químico, biotecnológico, agrícola y farmacéutico. Entre otras, Ingredion, Bayer/Monsanto, Cargill, Merck, Roche, Johnson & Johnson y Royal DSM. Detrás de un volumen de ventas de cientos de millones de dólares que crece año a año, estos actores desatan una feroz carrera competitiva (LIAUDAT, 2021); de tal forma que, con base en el incremento de productos alimentarios preparados con estevia como edulcorante, que se encuentran disponibles en el mercado, así como a la creciente preocupación por la sustitución de edulcorantes calóricos por aquellos que no aportan calorías, se hace necesario contar con información actualizada del consumo de esta planta y sus derivados (Sánchez-Otero et al., 2024). De acuerdo a lo anterior expuesto, el consumo de estevia está aumentando a nivel mundial (Paredes Suárez et al., 2021); hoy en día el cultivo de *Stevia rebaudiana* Bertoni es una alternativa para la sustitución de algunos edulcorantes por su rendimiento y periodos cortos de crecimiento (Gayosso-Rodríguez et al., 2023).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una planta cultivada en muchos países alrededor del mundo, especialmente en América del Sur, sus hojas se han usado durante muchos años como alternativa a los edulcorantes artificiales (Becit-Kizilkaya et al., 2024). Esto se debe a la presencia de glicósidos diterpénicos dulces, principalmente rebaudiósido-A, rebaudiósido-C, esteviósido y dulcósido, que pueden ser aproximadamente entre 200 y 300 veces más dulce que la sacarosa (Sharma et al., 2024). La demanda a nivel mundial de estos glicósidos de esteviol (SG), ha aumentado debido a la creciente tasa de obesidad, pacientes diabéticos y el incremento del interés de su producción industrial; sin embargo, los sistemas de producción tradicionales podrían no lograr satisfacer la demanda del mercado a futuro, por lo que, se busca desarrollar sistemas que permitan la producción de cultivos sin perder la calidad de sus componentes bioactivos, aumentar el rendimiento de las hojas secas y los SG, sin dejar de ser económicamente viable y sostenibles ambientalmente (Mahajan et al., 2024). La alta preferencia por edulcorantes naturales sin calorías sitúa la planta de *Stevia rebaudiana* Bertoni como cultivo potencial en el mercado alimentario y farmacéutico (Ahmad et al., 2020). Hoy en día, muchas empresas han empezado a agregar SG como edulcorante en la mayoría de sus bebidas, por ejemplo, el distribuidor de bebidas más grande del mundo, Coca-Cola, con su lanzamiento de Coca-Cola Life, utilizando Stevia como edulcorante y reduciendo con éxito el número de calorías (Huang et al., 2024).

En este sentido, la creciente demanda de *Stevia rebaudiana* Bertoni como edulcorante natural, exige la búsqueda de sistemas de producción más sostenibles (Cauich-Cauich et al., 2022). Esta planta obtiene gran atención actualmente por la capacidad edulcorante de sus hojas (Torres et al. 2023). En el mundo se han creado varios edulcorantes no calóricos, sobresaliendo el extracto que contiene glucósidos de steviol (esteviósidos) obtenido de las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (García-Hernández, et. al., 2022). Por otra parte, es imperante reconocer que a nivel global

la producción agrícola es una de las más diversificadas en el mundo y es una práctica que se realiza desde las antiguas culturas centroamericanas y representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial (Espinoza Ojeda et al., 2024). Hoy en día se busca promover la adopción de la estevia como cultivo alternativo donde los cultivos tradicionales no estén generando las utilidades esperadas, para que de esta manera sirva como un indicador y así México pueda abrir el mercado nacional e internacional, fomentar la producción de hoja seca de esta planta en el país con base en investigación, validación, asistencia técnica y extensión rural con sostenibilidad y de esta manera sea factible la implantación de la industria de estevia, para la comercialización con vistas al beneficio económico, social, y ambiental del país (INIFAP, 2023). Es así como la estevia ha sido capaz de desempeñar un papel importante en la biodiversidad porque precisa poco terreno y permite a los agricultores diversificar sus cosechas. En la actualidad, México cuenta con áreas propicias para cultivar la Stevia, presentando condiciones ecológicas ideales como el clima, suelos, topografía, hidrología y altitud entre otras (Velazco et al., 2023).

De igual manera, es bien sabido que la situación actual del entorno agrícola es un efecto del contexto mundial, la globalización de los mercados y de las economías, esto ha reestructurado el quehacer de los agentes económicos y de las actividades económicas preponderantes de cada una de las regiones de un país y del mundo, resultando esto en una serie de factores que lastiman el bienestar de la sociedad y que en su conjunto, estas han depredado el entorno natural en el que se desarrollan y coexisten, llevando así, a la falta de desarrollo dentro del marco de la sustentabilidad (Cuadras Berrelleza et al., 2021). La agricultura ha sido históricamente reconocida por sus aportes a la alimentación y al desarrollo de los pueblos, hoy en día, su contribución a la economía, aprovisionamiento de alimentos y relación con el equilibrio sustentable invita al debate y discusión sobre los efectos que los sistemas de producción pueden generar hacia la sociedad, medio ambiente y entorno económico. El aporte a la seguridad alimentaria y el impacto al desarrollo sostenible que esa actividad conlleva es, y seguirá siendo, un factor determinante

para mantener un equilibrio ambiental y social (Viana *et al.*, 2022). Por su parte, Laurett *et al.* 2021, sostienen que tanto la falta de información y conocimiento, así como la de planificación y apoyo económico dificultan los propósitos de implementar una agricultura sustentable. La transición hacia modelos agrícolas sostenibles en la agricultura y los sistemas alimentarios es un reto complejo que demanda de acciones políticas, jurídicas y culturales con la participación coactiva de las partes interesadas, comunidad científica y de innovación tecnológica (López *et al.*, 2021).

Ahora bien, la actividad agrícola representa para el municipio de Guasave y la región noroeste del estado de Sinaloa una de las principales bases económico-productivas, ya que es de las más fuertes, económicamente hablando, en ese sentido, la falta de sustentabilidad del sector rural, ha sido uno de los efectos más severos que se originan del actuar de dichos agentes económicos, al igual que la calidad de los suelos cada vez más pobres, principalmente debido a la inadecuada práctica agrícola, misma que tiene como origen el comportamiento tradicional del campesino o la falta de conocimiento técnico-productivo sobre su principal actividad dentro de su parcela (Cuadras Berrelleza *et al.*, 2021) . Por su parte, Castillo *et al.* (2020) señalan que la actividad agrícola intensiva, aunada a prácticas agrícolas comunes, como los monocultivos y aplicación de agroquímicos, ha generado problemas en la calidad de los suelos.

Por lo antes mencionado, la demanda de edulcorantes naturales como la estevia, va en aumento a nivel mundial, principalmente entre pacientes diabéticos, personas con obesidad y aquellas que buscan reducir el consumo de carbohidratos en su dieta diaria, sin embargo, el progreso comercial ha sido lento, debido principalmente a las dificultades en la producción del cultivo, asimismo, sumado a lo anterior, actualmente en nuestro municipio existe gran presión en la agricultura, problemática generada por el excedente de superficie sembrada en cultivos como el maíz, frijol y garbanzo en la región de Guasave, Sinaloa, lo cual ocasiona un serio problema con los bajos precios de pago al momento de la comercialización de estos productos, aunado a los problemas ambientales, en este caso el deterioro de los suelos, que

puede generar la práctica de monocultivos, en este contexto, los productores agrícolas están obligados a buscar otras opciones de cultivos que sean rentables económicamente, siendo la estevia objeto de estudio para ser una nueva propuesta de cultivo alternativo en la región.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Será la rentabilidad del cultivo la información primordial para que los productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa implementen el cultivo en sus parcelas?

¿Cuál será la rentabilidad de implementar el cultivo de *Stevia rebaudiana* Bertoni por hectárea en la región de Guasave, Sinaloa?

HIPÓTESIS

La implementación del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) tendrá una rentabilidad en 10% mayor comparado con los cultivos tradicionales que se siembran en la región de Guasave, Sinaloa, lo cual podría convertirlo en un cultivo alternativo viable para los productores agrícolas.

OBJETIVOS

General:

Realizar un estudio socioeconómico sobre la implementación del cultivo alternativo de *Stevia rebaudiana* Bertoni en la región del valle agrícola de Guasave, Sinaloa, México.

Específicos:

1. Realizar estudio de mercado para conocer el grado de aceptación de *Stevia rebaudiana* Bertoni por la población de la región de Guasave, Sinaloa.
2. Implementar un instrumento de recolección de datos para identificar el interés de producir *Stevia rebaudiana* Bertoni por productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.
3. Determinar costos fijos y variables del proceso de producción del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Guasave, Sinaloa.
4. Determinar la rentabilidad del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para productores agrícolas en Guasave, Sinaloa.

ANTECEDENTES

En los últimos años se ha destacado el interés y demanda de la estevia en diversos campos de investigación, a continuación, se detallan algunos de los trabajos de investigación realizados recientemente:

Formulación de galletas endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni: caracterización fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial.

En Argentina las enfermedades no transmisibles se encuentran en aumento. La búsqueda de opciones alimenticias reducidas en azúcares simples acompaña esta situación. El objetivo de la investigación fue formular galletitas endulzadas con hojas secas de *Stevia rebaudiana* Bertoni y caracterizarlas de manera fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial de forma preliminar. Para lograrlo, se elaboró una formulación base con 100% sacarosa (C) y a partir de esta, tres con 50% (P1), 75% (P2) y 100% (P3) de hojas secas de Stevia. Se realizaron ensayos gravimétricos para el análisis fisicoquímico; recuento de hongos y levaduras, coliformes totales, y mesófilos para el análisis microbiológico; se determinó la composición nutricional mediante extracción Soxhlet (lípidos), método de Kjeldahl (proteínas), fibra dietética (AACC 32-05.01) y carbohidratos (diferencia al 100%). Se realizó una prueba sensorial hedónica (n=14). Análisis estadístico ANOVA (post test Tukey y análisis de penalizaciones), $\alpha=0,05$. De los resultados, se tiene que la muestra C difiere significativamente de P1, P2 y P3 en humedad, cenizas, proteínas y carbohidratos. A su vez, en carbohidratos, los cuatro prototipos son dispares. Las cuatro formulaciones presentaron bajos recuentos de microorganismos. El color fue mayoritariamente evaluado como "lo justo" en P1 y P2. En la aceptabilidad global P1 y P2 presentaron una media superior al punto medio. Como conclusiones, fueron que las cuatro muestras difieren entre sí en la composición de carbohidratos y son inocuas para el consumo. P1 y P2 se presentan como opciones prometedoras de consumo, aunque se requieren mayores estudios sensoriales (Guerrero et al., 2025).

Respuesta fisiológica de estevia (*Stevia rebaudiana*) con fertilización química y orgánica

La estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es un endulzante no calórico natural, es más dulce que el azúcar de caña de 15 a 30 o de 200 a 300 veces en hoja y extracto, respectivamente. El objetivo del presente estudio fue evaluar el crecimiento y desarrollo de estevia con fertilización química y orgánica. Se estableció un experimento bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos y el testigo: T1 (humus 400 g/planta), T2 (gallinaza 300 g/planta), T3 químico (180N-60P-92K), T4 (humus + gallinaza), T5 (humus + químico), T6 (gallinaza + químico), T7 (humus + gallinaza + químico) y el testigo (sin fertilizar). Se realizaron cuatro muestreos, a los 35, 57, 79 y 99 días después del trasplante (ddt), en cada muestro se evaluó la longitud de raíz (LR), altura de planta (AP), área foliar (AF), peso seco de raíces (PSr), tallos (PSt), hojas (PSh) y total (PSTo); además, se calculó la tasa de crecimiento relativo (TCR), tasa de asimilación neta (TAN), relación de área foliar (RAF), relación de peso foliar (RPF), área foliar específica (AFE) y coeficiente de partición de biomasa (CPB) de raíz, tallo y hojas. Los resultados muestran que el tratamiento con aplicación de humus produjo la mayor AP (95.1 cm) y LR (33.5 cm) a los 99 y 79 ddt. Los tratamientos humus y gallinaza mostraron el mayor PSr (13.13 y 11.47 g), respectivamente, a los 99 ddt. El mejor tratamiento fue 400 g humus/planta + químico (180N-60P-92K), ya que se obtuvo la mayor AF (4118.7 cm²), PSt (38.4 g) y PSh (44.9 g) a los 99 ddt. En PSTo a los 99ddt todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales pero superiores al testigo. No hubo diferencias en TRC y TAN a los 99 ddt. Como conclusión, la fertilización con fuentes individuales de humus y gallinaza generan buenos resultados y éstos se incrementan si se mezclan con fertilización química (Castañeda-Saucedo et al., 2024).

Respuesta del desarrollo vegetativo de *Stevia* en condiciones de viveros con la aplicación del Pectimorf y Radix-P

Con el objetivo de conocer la respuesta del desarrollo vegetativo de *Stevia rebaudiana* Bertoni en condiciones de viveros, en un organopónico de Cienfuegos, con la aplicación de oligogalacturonidos-Pectimorf y Radix-P se realizó un experimento en un diseño completamente alea-torizado para tres tratamientos con las dosis recomendadas por los fabricantes (I-Pectimorf, II-Radix-P y Testigo). Se muestreó cada 15 días desde los 30 hasta 75 días variables morfológicas de la parte aérea y de las raíces por muestreo destructivo. Los esquejes alcanzaron un 88,3% de supervivencia a nivel de experimento. La propagación asexual de la *Stevia* hasta los 75 días con la inclusión del Radix y el Pectimorf no influyen en el número de ramas, número de hojas y la altura, pero si son mayores los valores del área foliar y peso de las hojas con respecto al testigo. Los mayores valores del número y el área de las raicillas se encontraron con la inclusión del Radix, que para el peso de las raicillas fue superior contra el testigo; pero sin diferencias entre los dos tratamientos restantes (Casanovas & Silveira, 2024).

Concentración de esteviósido y rebaudiósido-a en plantas de *Stevia rebaudiana* Bertoni en interacción con micorrizas arbusculares y fósforo.

Stevia rebaudiana produce glucósidos de esteviol en sus hojas, el esteviósido y rebaudiósido-A son los más importes gracias a su propiedad edulcorante. El fósforo es un elemento esencial en la biosíntesis de glucósidos de esteviol y las micorrizas arbusculares son capaces de promover la concentración de glucósidos por facilitar la traslocación de fósforo hacia la planta. Por tanto, se cuantificó la concentración de esteviósido y rebaudiósido-A por medio de ¹H-RMN en plantas de *S. rebaudiana* inoculadas con consorcios de micorrizas arbusculares (consorcios RC, TZ y CY) y fertilizadas con niveles de fósforo (25,

50, 75 y 100 %). Se obtuvo un 76 % de colonización micorrícica con el tratamiento RC + 25 % fósforo, donde también se registró mayor contenido de fósforo foliar y mayor concentración de esteviósido y rebaudiósido-A en mg g⁻¹ de hoja seca, superando significativamente a la fertilización convencional. Con esta combinación se logró mejorar el rendimiento de esteviósido y rebaudiósido-A en hojas de *S. rebaudiana*. Además, se destaca que el método 1H-RMN se utilizó como una alternativa viable a la HPLC para cuantificar los principales glucósidos de esteviol en *S. rebaudiana*, el cual proporciona resultados cuantitativos en menos tiempo y con la misma precisión (Cauich-Cauich et al., 2024).

Diseño y prueba inicial de un instrumento para conocer el uso y consumo de la *Stevia rebaudiana* en Veracruz-Boca del Río: Design and initial test of an instrument to know the use and consumption of *Stevia rebaudiana* in Veracruz-Boca del Río

En México la prevalencia de obesidad en población adulta es superior al 70 %, en particular el estado de Veracruz tiene una de las mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad. El consumo de azúcar contribuye al desarrollo de estas enfermedades. Como alternativa los edulcorantes de *Stevia rebaudiana* (estevia), tienen gran aceptación. El diseño y validación de los instrumentos para recabar información sobre la estevia y sus productos es importante para reducir errores de los datos obtenidos. El objetivo de este trabajo fue diseñar y validar un instrumento sobre el uso y consumo de estevia en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río. Se generó una encuesta inicial con 10 preguntas sobre el consumo y el conocimiento general de la población sobre estevia, cuya validación se realizó por 18 expertos que evaluaron la validez y fiabilidad de cada pregunta. Finalmente, se realizó una prueba inicial de desempeño (n=100) de la encuesta. De los encuestados, 88 % conoce de las propiedades atribuidas a estevia, 69 % padece alguna enfermedad relacionada con el consumo de azúcar

y la mayoría percibió beneficios con el consumo de la planta. Se probó el desempeño de un instrumento sobre el uso y consumo de estevia que podría aplicarse a otras áreas urbanas (Sánchez-Otero et al., 2024).

Enmiendas orgánicas en el crecimiento de *Stevia rebaudiana* en Tabasco

El cultivo de *Stevia rebaudiana* Bertoni es una alternativa para la sustitución de algunos edulcorantes por su rendimiento y periodos cortos de crecimiento. Sin embargo, antes de proponer esta especie en las zonas tropicales es necesario generar información del manejo agronómico en condiciones edafoclimáticas particulares. El objetivo fue evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en el crecimiento de *Stevia rebaudiana* en Tabasco, México. El experimento se estableció en camas elevadas a cielo abierto, bajo un sistema de riego por cintillas y acolchado en agosto de 2019. El diseño fue completamente al azar con tres repeticiones, en el que se evaluaron tres materiales orgánicos como enmiendas orgánicas: estiércol ovino, estiércol bovino y lombricomposta y un fertilizante químico, como testigo. Se determinó la sobrevivencia al trasplante y se midieron variables de crecimiento: porcentaje de sobrevivencia, altura de la planta, número de brotes, longitud de raíz, peso seco de hojas, tallo y raíz, así como la concentración nutrimental foliar. Los resultados indicaron que las plantas cultivadas con LC fue el mejor tratamiento al obtener los valores superiores en todas las variables evaluadas: 98.9% de sobrevivencia al trasplante, 40 cm de altura de planta 17.7 de longitud de raíz, 11.49 g de biomasa seca total. No se encontraron diferencias estadísticas en la concentración nutrimental foliar para los macroelementos. De acuerdo con los hallazgos se concluye que el uso de la lombricomposta como enmienda orgánica mejora el crecimiento del cultivo de estevia (Gayosso-Rodríguez et al., 2023).

Requerimientos nutricionales de macronutrientes en el cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

El cultivo de estevia es originario de América y popular entre los consumidores en las últimas décadas, sin embargo, se requiere una nutrición y fertilización óptimas, para ello, el experimento buscó determinar el efecto de la fertilización en la extracción y el rendimiento de nutrientes. Las plantas de estevia fueron seleccionadas y propagadas para el experimento de campo. El estudio se instaló en un diseño de bloques completamente aleatorios (DBCA); con cuatro tratamientos: T0 (control), T1 (10N-10P2O5-35K2O), T2 (80N-15P2O5-70K2O), T3 (160N-20P2O5-140K2O); con tres repeticiones cada una. Los parámetros de evaluación fueron altura, diámetro del tallo, rendimiento y concentración y extracción de nutrientes (N, P y K). Se realizó ANOVA y la comparación de medias mediante la prueba de Scott-Knott con una probabilidad estadística de 0,05. Los resultados indicaron que el tratamiento con dosis más altas de fertilizantes fue el mejor indicativo de que se necesitan dosis más grandes para alcanzar un valor óptimo. El nutriente más requerido para el cultivo de estevia es nitrógeno seguido de potasio y fósforo, respectivamente. La extracción del cultivo por tonelada fue de aproximadamente 30 kg de N, 4,4 kg de P2O5 y 18 kg de K2O para el tratamiento con mayor rendimiento (Correa-Villacorta et al., 2023).

Rizobacterias y fertilización química en crecimiento y producción de *Stevia rebaudiana* Bertoni (Asteraceae) en Tabasco, México

La agricultura moderna ha incorporado el uso de microorganismos como biofertilizantes para disminuir los impactos negativos al ambiente y promover el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Por ello, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de rizo-bacterias y fertilización convencional sobre el crecimiento y rendimiento de *Stevia rebaudiana* Bertoni (Asteráceae). Se establecieron esquejes enraizados (variedad Morita II), se inocularon con *Azospirillum brasilense* y se aplicó fertilización química a 100 por ciento (T2), 80 por

ciento (T3) y 60 por ciento (T4), y 100 por ciento sin inocular como control (T1). El cultivo se evaluó por 100 días: se midió altura, diámetro de tallo, número de brotes, biomasa (fresca y seca) y contenido mineral en hojas. Los resultados indican mayor altura de planta ($p < 0.05$) en el control (T1), sin diferencias en número de brotes, diámetro de tallo y biomasa con T4. Las plantas con rizobacterias tuvieron mayor contenido de P en hojas que T1, sin diferencias estadísticas en N, K, Ca y Mg. La aplicación de rizobacterias puede contribuir a reducir el uso de fertilizantes sin afectar el rendimiento de estevia (Palma-Ramos et al., 2022).

Evaluación de consorcios micorrícicos arbusculares nativos en interacción con niveles de fósforo en la promoción del crecimiento y fotosíntesis de *Stevia rebaudiana* Bertoni

La creciente demanda de *Stevia rebaudiana* Bertoni como edulcorante natural, exige la búsqueda de sistemas de producción más sostenibles. El fósforo es indispensable en este cultivo, al estar involucrado en procesos de transformación de energía y biosíntesis de fitoquímicos; su poca disponibilidad afecta la producción y retarda el crecimiento de las plantas. La simbiosis con hongos micorrícicos arbusculares (HMA) representa una vía sostenible para aumentar la producción de los cultivos, gracias a una mejor absorción de nutrientes, particularmente fósforo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de consorcios de HMA nativos, provenientes de las localidades: Reserva Cuxtal (RC), Tizimín (TZ) y Colonia Yucatán (CY) pertenecientes al estado de Yucatán, en interacción con porcentajes de fósforo en base a su requerimiento nutricional, sobre parámetros de crecimiento y fotosíntesis en *S. rebaudiana* a nivel invernadero. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial 4 X 5. Los resultados indicaron que, a bajas concentraciones de fósforo, hay mayor colonización micorrícica. Los tratamientos RC+25 % P y CY+25 % P aumentaron el crecimiento, mejoraron la arquitectura aérea de las plantas y la producción de biomasa, derivado de un mayor contenido de clorofila y mejor tasa fotosintética con respecto a plantas no inoculadas (Cauich-Cauich et al., 2022) .

Exportación de stevia y comercialización hacia el mercado europeo de la Corporación Miraflores S. A. en la Región Piura, 2022

En la presente investigación, se presenta a la Stevia, como un edulcorante natural que sustituye el consumo del azúcar que genera enfermedades para el ser humano. El consumidor busca alternativas de solución que sean saludables, este es uno de los casos en el que se menciona a la Stevia cultivada en la región Piura; necesario para desarrollar la economía local. En la presente investigación titulada “Exportación de Stevia y Comercialización hacia el mercado europeo de la Corporación Miraflores S.A. en la región Piura, 2022”, teniendo como objetivo general Identificar la relación existente entre la Exportación y Comercialización hacia el mercado europeo de la Corporación Miraflores S.A, en la región Piura 2022. Se analizó la relación entre estas dos variables de estudio y su dimensión correspondiente junto a la variable independiente. La investigación es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño descriptivo correlacional, la metodología a utilizar se basa en la aplicación del instrumento del cuestionario y una lista de cotejo, aplicando la encuesta a 16 colaboradores de la corporación para analizar en el programa SPSS Statistics. Como resultado, se logró evidenciar que si aumentan las exportaciones favorecerán para poder comercializar de manera progresiva la Stevia hacia el mercado europeo (Briceño Tineo & Flores Ramos, 2022).

Producción de biomasa y contenido de esteviolglicósidos de *Stevia rebaudiana* Bertoni var. Morita II, en condiciones de campo

La producción de hoja seca de *Stevia rebaudiana* Bertoni bajo las condiciones climáticas de Cuba requiere identificar las variables agrotécnicas de mayor impacto en el rendimiento. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la distancia de plantación en la producción de biomasa y contenido de esteviolglicósidos. Las plantas se sembraron en campo a tres distancias de plantación: 15x20 cm; 20x20 cm y 25x20 cm. Se evaluaron a los 180 días las

variables altura de la planta, número de ramas por planta, masa fresca y seca, tanto de las hojas como de los tallos y el porcentaje de floración. Además, se estimó el rendimiento en masa seca por hectárea y se determinó el contenido de esteviolglicósidos. Los mejores resultados para las variables agronómicas evaluadas se obtuvieron con la mayor distancia de plantación (25x20 cm), excepto para la altura de la planta y el porcentaje de floración. Sin embargo, estas dos variables no influyeron en el comportamiento del rendimiento foliar ($1,48 \text{ t ha}^{-1}$) ni en el contenido de esteviolglicósidos ($450,89 \text{ mg g}^{-1}$ de masa seca) en las plantas de este tratamiento, indicando una relación directa de estas últimas variables con la distancia de plantación de *Stevia rebaudiana* var. Morita II cultivada en estas condiciones (González-Colina et al., 2022).

Stevia la hierba dulce ¿puede crecer en tabasco?

La planta de stevia (*'Stevia rebaudiana'* Bertoni) es utilizada a nivel mundial como un edulcorante natural. Su cultivo es principalmente por su alto contenido de glucósidos y sus propiedades medicinales. El principal productor a nivel mundial es China, pero en los últimos años su cultivo se ha extendido a otros países, sobre todo en América Latina. En México, es un cultivo relativamente nuevo e innovador. Por la generación de empleos y los beneficios a la salud, stevia podría ser una propuesta de cultivo para el estado de Tabasco. Sin embargo, su sensibilidad a la humedad y la falta de información relacionada a su adaptación local hacen cuestionable su cultivo. Por ello, para conocer su adaptación, crecimiento y producción bajo las condiciones ambientales de la zona, se establecieron plantas de stevia variedad Morita II, en la comunidad de la Huasteca, Centro, Tabasco durante el período de diciembre 2019 a marzo 2020 (Gayosso Rodríguez & Estrada Botello, 2021).

Análisis de Mercado para la comercialización de estevia en plantas y sus Derivados, en el Cantón Montalvo-Ecuador

El presente estudio fue realizado en la ciudad de Montalvo, provincia de Los Ríos ubicado a 1°47'24.3" latitud Sur y 79°17'15.3" longitud Oeste. Como objetivo tiene determinar la demanda y factibilidad de implementar un negocio local dedicado a la venta de plantas y derivados de estevia en este cantón. La metodología empleada para este estudio fue la de una encuesta semiestructurada, con dos componentes el primero de carácter descriptivo referencial de los encuestados y el segundo planteando interrogantes para realizar el análisis de mercado del emprendimiento, para esto se evaluó una muestra de la población total del cantón, mediante formula muestral. De los resultados obtenidos se puede observar que un 50% de los encuestados utiliza como principal endulzante el azúcar, frente a un 13% que utiliza o conoce de la estevia, además que 66% de los encuestados están dispuestos a utilizar la estevia como endulzante, así también un alto porcentaje de probabilidad de compra del producto como té o polvo. Analizados los datos de la encuesta se concluye que la implantación del emprendimiento es viable (Miranda Burgos et al., 2021).

Plan de negocio para la comercialización de mermelada de fruta de pan (jaca-jackfruit) endulzado con stevia para el mercado chileno

El presente proyecto abarca el desarrollo de un plan de negocio para la comercialización de mermelada fruta de pan endulzada con Stevia producidas en la ciudad de Guayaquil, y exportada al mercado chileno. En la actualidad, existen preferencias hacia el consumo de productos saludables a nivel mundial. El aumento de su consumo se ve reflejado en el valor agregado que estos productos ofrecen porque el comprador se vuelve rígido ya que los prefieren de origen orgánico y artesanal. Además, el cliente toma mayor compromiso en su dieta diaria disminuyendo el consumo de productos procesados. Investigaciones detallan que Chile es un país que se encuentra dentro de una alta demanda de productos

saludables y productos orgánicos en Latinoamérica, el cual es el mercado que tiene un mayor potencial adquisitivo, pues posee mejores indicadores económicos, así como mayores tendencias en el consumo de alimentos saludables. Por ende, el presente proyecto determina la factibilidad comercial y financiera para la producción y exportación de mermelada de fruta del pan hacia Santiago de Chile. El proceso de investigación se realizará mediante entrevistas como instrumento para la recopilación de información y saber la demanda del producto mediante instituciones gubernamentales o con profesionales afines al comercio exterior (Asunción-Santana & Herrera-Ruiz, 2021).

Enraizamiento de mini esquejes de *Stevia rebaudiana* Bertoni con ácido indolbutírico en hidroponía

El consumo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) está aumentando a nivel mundial; sin embargo, la reproducción sexual se ve limitada por varios factores como dificultades en la germinación y crecimiento inicial lento. El objetivo de este estudio fue evaluar la acción del ácido indolbutírico (AIB) sobre el enraizamiento de mini esquejes de estevia cv. Morita II en hidroponía. Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado de un solo factor con ocho concentraciones de AIB dentro de un intervalo de 0.0 a 6.0 mg L⁻¹, con 100 explantes por tratamiento. Se seleccionaron plantas madre sanas para obtener mini esquejes apicales de 8.0 ± 0.52 cm de longitud. Se usaron canaletas de polietileno como unidades hidropónicas con dimensiones de 50 × 20 × 16 cm. La solución nutritiva contenía 2 g L⁻¹ de fertilizante Hydro Environment® para cultivo hidropónico de hortalizas, se ajustó a un pH de 6.54 y se habilitó aireación de flujo constante. Las variables respuesta fueron porcentaje de explantes enraizados, número y longitud de raíces y porcentaje de plantas aclimatadas en suelo. Los resultados indicaron que el uso de AIB tuvo un efecto significativo ($P \leq 0.05$) sobre las variables medidas; el mejor tratamiento fue 3.0 mg L⁻¹ de AIB, con mini esquejes con 6.8 ± 1.3 cm de largo, raíces de 8.2 ± 1.7 cm de longitud y el 100 % se aclimataron a suelo. Se concluye que es posible obtener mini esquejes de estevia

a los 30 días con sistema radical bien desarrollado y aclimatados a suelo (Paredes-Suárez et al., 2021).

Pigmentos fotosintéticos de *Stevia rebaudiana* Bertoni en condiciones diferenciales de luz solar y fertilización nitrogenada en invernadero.

El área de siembra del cultivo de estevia ha venido creciendo de manera significativa, debido a las nuevas tendencias de consumo de alimentos naturales, bajos en calorías. Los efectos de las altas radiaciones, debidas al cambio climático global, han evidenciado la necesidad de desarrollar nuevos estudios sobre el comportamiento fisiológico de los pigmentos fotosintéticos de las especies agrícolas. Vacío de conocimiento: El desconocimiento del comportamiento de los cultivos de estevia frente a los cambios actuales y futuros del ambiente (principalmente ante aumentos de los niveles de radiación solar) hace que los agricultores y productores no obtengan los rendimientos esperados. Propósito del estudio: El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de diferentes niveles de radiación solar y de fertilización nitrogenada, en condiciones controladas, en la producción de pigmentos fotosintéticos de *Stevia rebaudiana* Bert. Metodología: El ensayo se estableció mediante un diseño estadístico completamente al azar (DCA), bajo un arreglo factorial 2 x 6, y 16 repeticiones por tratamiento; el factor A correspondió a dos niveles de radiación solar incidente (300 y 1500 μmol de fotones. $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ correspondientes al 20 % y 100 % de radiación respectivamente) y el factor B a seis dosis de nitrógeno (0, 60, 120, 180, 240 y 300 kg ha^{-1}). Se evaluó el contenido de clorofilas a, b y total en hojas jóvenes y sanas a los ocho meses después del trasplante. Resultados y conclusiones: Los resultados evidenciaron que los contenidos de clorofilas a, b y total fueron afectados significativamente por la radiación solar, pero no por los niveles de nitrógeno. En ambos ambientes de radiación, los contenidos de clorofila a fueron superiores a los de clorofila b. En el ambiente de menor radiación solar se presentaron los máximos contenidos de los pigmentos fotosintéticos. En el ambiente de 1500 μmol de fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$, los

contenidos de clorofilas a, b y total fueron menores en las plantas que no se fertilizaron (Jarma-Orozco et al., 2021).

Plan de negocios para la creación de una empresa agroindustrial, destinada a la transformación de stevia en la ciudad de Ibarra.

El presente plan de negocios tiene como objetivo la creación de una empresa agroindustrial destinada a la transformación de stevia en la ciudad de Ibarra, para iniciar se realiza un análisis del macro y microentorno, el mismo que permite identificar oportunidades y amenazas, entre las oportunidades está el crecimiento del sector de los edulcorantes, además de un alto poder de negociación con los clientes puesto que se trata de un producto diferenciado con altos estándares de calidad y nutrición, mientras que las principales amenazas son el bajo y disperso número de proveedores debido a la escasa producción de stevia, además de una fuerte inversión inicial; posteriormente se determinó la localización adecuada para la instalación de la planta que es la parroquia Salinas, la producción se divide en dos presentaciones de 100 y 200 sobres cada uno de 1 gramo aproximadamente, por tanto se necesita 96 kilogramos de hoja de stevia en una mezcla de 2000 litros de jarabe para producir 51840 gramos de atomizado, como resultado se obtiene 336 cajas de 100 sobres y 90 cajas de 200 sobres y esto da un total de 80640 cajas anuales de 100 sobres y 21600 cajas anuales de 200 sobres. Finalmente se obtuvo un VAN de 67.296,11 dólares, una TIR de 32% y una relación costo beneficio de 1.20 dólares, en base a los tres indicadores antes descritos se demuestra que el presente proyecto es viable para la creación de la empresa “Misky Stevia” (Fuentes-Jativa, 2020).

Análisis de la hoja de stevia y la importancia de asociar a los productores con el fin de generar oferta exportable en el departamento del meta

Con el fin de analizar la hoja de stevia y la importancia de asociar a los productores con el fin de generar oferta exportable en el departamento del Meta, se realizó una

revisión documental para establecer los antecedentes en materia de oferta exportable de la stevia, de igual manera se recolectó información sobre las asociaciones que permitan al pequeño productor incursionar en el mercado internacional. En la metodología se recurrió a una fuente de información primaria obtenida a través una encuesta donde participaron nueve (9) agricultores de la hoja de stevia lo cual permitió determinar que el departamento del Meta cuenta con las hectáreas disponibles para este cultivo generando así, la oferta exportable de esta hoja por medio de una sociedad, así mismo se identificaron los beneficios que se obtendrían al unir los diferentes agricultores, logrando por medio de esta sociedad obtener beneficios económicos que ayudarán al crecimiento individual y colectivo, lo que facilitará la incursión en mercados internacionales, así mismo como valor agregado a esta investigación se elaboró un manual de exportación, que ayude a los productores a identificar el paso a paso para la internacionalización su producto (Morales-Benavides et al., 2020)

Plan de exportación de edulcorante de stevia al mercado de Málaga, España

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un plan de exportación de edulcorante stevia para la Hacienda “La Finca”, Comuna Zapotal, Provincia de Santa Elena hacia el mercado de Málaga – España. Este proyecto surge ante la necesidad que tiene la economía ecuatoriana por diversificar su oferta exportable, pero a través de un producto terminado que permita una mayor entrada de divisas, a fin de guardar relación con las políticas que impulsa el gobierno nacional para promover la transformación de la matriz productiva y reducir el déficit de la balanza comercial. Para lograrlo, se realizó una recopilación de la información necesaria que permita establecer la viabilidad de la exportación de stevia hacia el mercado español; luego, se analizaron las normativas que exige este mercado para el ingreso exitoso de este producto; y finalmente, se diseñó un plan de exportación del edulcorante, donde se determinó que la inversión inicial sería de \$ 114967.13 para la adquisición de propiedad, planta y equipo, así como los gastos de pre-operación y capital de trabajo. El horizonte de tiempo que se tomó para calcular los escenarios

financieros fue de cinco años, y se llegó a la conclusión de que el proyecto sería rentable porque la inversión se recuperaría en 2 años, dejando una TIR de 34.15% y un VAN equivalente a \$ 69314.87, lo que significa que por cada dólar invertido se generan \$ 0.60 de beneficios netos (Sozoranga-Sandoval, 2020).

Bebida con base de maíz morado (*Zea mays* L.) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

La presente investigación tuvo como finalidad la elaboración de una bebida con base en maíz morado (*Zea Mays* L.) edulcorada con stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni)" para saber cuál es la aceptabilidad de los consumidores al adicionar stevia a la bebida, se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (2x4) como primer factor A (maíz morado) con porcentajes de (12.5%) (14%), B (stevia) con porcentajes de (0.075%), (0.1%), (0.125%), (0.1%), se realizaron los análisis sensoriales con jueces semi-entrenados y se midieron los siguientes parámetros: sabor, color, textura, olor, aceptabilidad para escoger el mejor tratamiento se lo realizó mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), dando como resultado el mejor tratamiento T4 (12.5% de maíz morado + 0.15% de stevia) para los análisis físicoquímicos en valores de pH todos los tratamientos están acordes de la normativa NTE INEN 2337, el T4 obtuvo un valor de 4.10, en valores de acidez todos los tratamientos se encuentran acordes a norma general del CODEX STAN 247-200, los valores de acidez de la investigación son de 0.50 a 0.67. Los análisis microbiológicos se aplicaron al T4, se concluyó que el mejor tratamiento cumple con todos los requisitos que exige la NTE INEN 2337: 2008, porque se encontró ausencia de microorganismos patógenos, en cuanto al costo de producción unitario tiene un valor de \$ 1.63 con un precio de venta unitario de \$1.88 con una rentabilidad del 25% (Bravo-Castro, 2020).

Diseño y validación de un instrumento sobre el consumo de *Stevia rebaudiana* Bertoni como edulcorante en alimentos

El alto consumo de azúcar ha contribuido a posicionar a México en el 1er lugar de obesidad infantil a nivel mundial y el 1ero en diabetes en los países de la OCDE. En las últimas décadas se le ha dado más importancia a nuevas alternativas que disminuyen el consumo de este aditivo como el uso de la Stevia. La validación de estos instrumentos es importante porque reduce los errores sistemáticos y aleatorios cometidos con frecuencia en la estimación de consumo de algún nutriente. El objetivo fue validar un instrumento sobre el consumo de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni como edulcorante en alimentos en la población mexicana. Para lograrlo, se realizó una búsqueda de artículos científicos de diseño y/o validación de consumo de edulcorantes u otros alimentos para tener una guía en la redacción de los ítems del cuestionario, se generaron 14 preguntas que incluían información respecto al uso y consumo de la planta. Para la evaluación de la validez y la fiabilidad del cuestionario se sometió a validación a través de la opinión de un grupo de 20 expertos en el área de la salud y se realizó una prueba piloto con 30 participantes. Se realizó el análisis estadístico por medio de la prueba Q test y Chi cuadrada. Resultados: Se obtuvo una $p > 0.05$ en respuestas positivas de claridad, coherencia interna, inducción a la respuesta (sesgo), lenguaje adecuado con el nivel del informante y que mide lo que pretendía, lo cual refiere que no hay diferencias significativas en las opciones de los expertos, y se obtuvo de manera global un nivel de validez aplicable ($p < 0.0003$). En la prueba piloto el consumo mayor es en la población femenina, con 36.6% de los encuestados presentando alguna condición diagnosticada, la mayoría de los encuestados (73.3%) conocía la planta, y de ellos el 77% refería el consumo de esta, viéndose diferencia entre el consumo en las personas con escolaridad de licenciatura o mayor (81.9%) en comparación de los que tenían una escolaridad menor (66.7%) (Castillo Santos & Hernández Cavazos, 2019).

MARCO TEÓRICO

Generalidades de la planta de estevia

La *Stevia rebaudiana* Bertoni, es una planta herbácea perenne, miembro de la familia Asteraceae (ver cuadro 1), procedente de América del Sur, específicamente del noroeste de Paraguay, creciendo de forma natural en la montaña Amambian cerca del río Mandy, una región limitante entre Brasil y Paraguay, aunque, en la actualidad se cultiva en distintas partes del mundo (Forouzi et al., 2020). Los principales cultivos se encuentran en Asia, Europa y Canadá (El-Solimany et al., 2024). En un inicio, esta planta era conocida como *Eupatorium rebaudianum* hasta 1899, año en que Moisés Santiago Bertoni realizó la clasificación y descripción botánica de esta planta, por lo cual recibió su nombre y oficialmente desde 1905 se le conoce como *Stevia rebaudiana* Bertoni (Devroy et al., 2024).

Tabla 1.- Taxonomía de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Taxonomía de la planta de Stevia	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
Superdivisión	Spermatophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Grupo	Monochlamydae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Eupatorieae
Género	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Rebaudiana</i>

Fuente: Abbagoni Abubakar et al., 2023.

La estevia es reconocida por su sabor dulce, que se debe a los glicósidos de esteviol presentes en las hojas, razón por la cual, también recibe el nombre de hoja dulce, hoja de miel u hoja de caramelo; estos glicósidos se caracterizan por ser entre 100 y 300 veces más dulces que la sacarosa (Ahmad et al., 2020). La presencia en sus hojas de este edulcorante natural no calórico y seguro, la vuelve una planta importante para la salud, dados sus beneficios terapéuticos ya conocidos, como son sus efectos antihipertensivos, antiinflamatorios, hipoglucemiante entre otros, asimismo, también presenta propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antifúngicas (Jarma-Orozco et al., 2020).

En la plata de estevia, los esquejes son porciones de planta utilizadas para su reproducción vegetativa, lo que permite conservar las características de la planta madre en términos de productividad y calidad. La propagación por semillas no es recomendable debido a su bajo índice de germinación, que es del 5% o menos, por lo cual se prefieren los esquejes para asegurar una reproducción más efectiva y viable del cultivo (Lozano y Ramírez, 2022).

Con respecto a sus requerimientos ambientales, se le considera una planta de día largo, debido a que necesita en promedio 12 horas de iluminación al día, con una variación de temperatura entre los 15 a 38°C en conjunto con una buena humedad relativa (Alani et al., 2023). Algunos estudios reportan que el rendimiento y la calidad se ven afectados por factores ambientales, por lo que se cree, que las duraciones del día más largas, latitudes más altas, mayor intensidad de luz y mayor variabilidad de temperatura diurna pueden aumentar la biomasa de las hojas, y a su vez, la concentración de los glicósidos de esteviol, asimismo, la textura y pH del suelo también influyen, considerando que un suelo franco arenoso a pH aproximado de 6 a 7, alta presencia de materia orgánica y la cantidad de macro y micronutrientes requerida, podría favorecer el crecimiento de las mismas (Xu et al., 2024) .

Origen y distribución

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

El botánico suizo Moisés Santiago Bertoni fue el primero que la describió, en 1887, detallando su sabor dulce. En 1900 el químico paraguayo Ovidio Rebaudi, logró aislar dos principios activos: uno dulce y otro amargo. Posteriormente, estos compuestos fueron llamados esteviósido y rebaudiósido, que son de 200 a 300 veces más dulces que la sacarosa, estables al calor y no fermentan. Cabe señalar que *Stevia rebaudiana* cuenta con más de 144 variedades a nivel mundial (Segura et al., 2014).

Países productores de estevia

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

Descripción botánica

De acuerdo con su descripción botánica, esta planta tiene un tallo erecto, raíz pivotante y filiforme, hojas elípticas ovales o lanceoladas de sabor dulce con aproximadamente 5 cm de longitud y 2 cm de ancho; las cuales presentan

disposición opuesta en sus estados juveniles y alternos cuando las plantas llegan a su madurez. Sus flores son hermafroditas, pequeñas, blanquecinas y uniformes morfológicamente, sus carolas son tubulares y sus capítulos son pequeños terminales o axilares en panículas corimbosas. El fruto de esta planta es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) el cual se disemina por el viento.

La *Stevia rebaudiana* pertenece a la familia Asteraceae, es una planta herbácea a perenne, tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose múltiple después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años; puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm (Cruz, 2015).

Hojas. Las hojas son elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración.

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

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

Raíz. La raíz es pivotante, filiforme y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie (Sánchez-García et al., 2017).

Características reproductivas

La reproducción tradicional de esta planta, se puede dar por semillas o esquejes de tallo, sin embargo, las semillas de *Stevia* tienen un porcentaje de germinación considerablemente bajo, a causa de la depresión endogámica, que se refiere a la disminución de la aptitud de las semillas (supervivencia, reproducción fertilidad), lo que provoca su esterilidad; del mismo modo, esta forma de propagación produce

una alta variación en el nivel y composición de los esteviósidos, mientras que, la propagación por esquejes o vegetativa, está limitada a un número bajo de individuos obtenidos de una misma planta que se logran adaptar con éxito al suelo, por lo que, a nivel comercial de gran escala se utiliza este método alternativo para abastecer la demanda masiva requerida (Miladinova-Georgieva et al., 2022).

La reproducción sexual de *Stevia* no es recomendada debida a la gran variabilidad fenotípica que esta suele producir, lo cual se evidencia en los rendimientos en términos de calidad de hoja, por esta razón su reproducción se realiza asexualmente por medio de esquejes obtenidos de plantas adultas seleccionadas de acuerdo con sus características morfoagronómicas con el fin de conservar las características genéticas deseadas (Morales, 2020).

Requerimientos climáticos

En cuanto a los requerimientos ambientales de la planta, la stevia se considera una planta de jornada larga, ya que necesita una media de 12 horas de iluminación al día con una temperatura entre 15- 38°C combinada con una buena humedad relativa (Alani et al. 2023). Necesita además precipitaciones de 1 000 a 1 400 mm anuales, se puede producir en terrenos con pendiente aproximada de 30%, suelos arcillosos y en alturas de 500 a 1 500 msnm (Alva et al., 2017; Rojas et al., 2018). Su entorno de crecimiento nativo relacionado con los requisitos de temperatura favorece temperaturas que oscilan entre 59 y 100°F (15 y 38°C). Esta planta prefiere una temperatura suave que no sea ni demasiado cálida ni demasiado fría. En las distintas estaciones, se recomienda mantener el intervalo de temperaturas entre 64 y 77°F (18 y 25°C) en primavera y verano, y entre 50 y 64°F (10 y 18°C) en otoño e invierno para un crecimiento óptimo.

En el cuadro 2 se resumen algunas condiciones climáticas y condiciones del suelo en las que *stevia rebaudiana* Bertoni en su estado natural crece.

Tabla 2.- Requerimientos climáticos para la siembra de *Stevia Rebaudiana* Bertoni

Requerimientos para la siembra de <i>Stevia Rebaudiana</i> Bertoni	
Región	Subtropical
Clima	Semihúmedo
Precipitaciones	1400 a 1800 mm distribuidas en todo el año
Temperatura	24-28°C
Humedad	75-85%
pH del suelo	6.5-7
Salinidad	Baja o nula

La estevia es una planta subtropical, que requiere de precipitaciones abundantes. Se desarrolla de forma óptima con temperaturas templadas, entre 5 y 30°C. Necesita días largos con alta radiación solar. En regiones de inviernos fríos con heladas se puede cultivar como planta anual y cosecharse en otoño al iniciarse la floración, que es cuando la planta tiene el mayor contenido de glucósido. La plantación se realiza en primavera, una vez pasado el riesgo de heladas. Se desarrolla mejor en terrenos arcillosos con buen drenaje, en bancales elevados para evitar la acumulación de agua en las raíces. Requiere suelos con un pH comprendido entre 6.5 y 7.5.

En estado silvestre crece en terrenos arenosos, poco fértiles y de buen drenaje; es ligeramente acidófila. Requiere días largos, y mucho sol. Para efectos agrícolas se prefiere emplear esquejes, suelo de textura ligera e irrigar con frecuencia durante el período seco.

El cultivo de estevia en el mundo

La estevia, se ha cultivado con éxito en una gran variedad de localidades geográficas de todo el mundo (Amzad Hossain et al., 2010; Brandle et al., 2000; Ramesh et al., 2006), en Sudamérica existen diversos reportes de la producción

exitosa en países con diferencias ambientales, tales como Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y Ecuador (Jarma, 2008; Landázuri y Tigrero, 2009). Ante el mercado potencial que tiene este cultivo, ha dado a lugar a iniciativas para aumentar la superficie del cultivo en México, y por ello, se consideró necesario caracterizar el medio físico y factores naturales del país, para localizar las áreas adecuadas para su producción bajo condiciones de riego con el fin de dar bases para la toma de decisiones hacia donde orientar el fomento de su cultivo.

La producción mundial de esta planta es entre las 100 mil y 200 mil toneladas, el principal productor es China, con aproximadamente el 75 por ciento, Paraguay el 8 por ciento. Otros países productores son Brasil, Argentina, Bolivia, Colombia, Perú, Tailandia, Corea, Rusia, Indonesia, India, Australia, España, Canadá, Costa Rica, Kenia y Estados Unidos. Actualmente se ha difundido en otros países, entre los que se incluyen México y Vietnam. Los principales países compradores son: Japón, China, Malasia, Israel, Corea del Sur y Brasil.

Distribución geográfica

Esta planta es nativa del Sudeste de Paraguay de la parte selvática subtropical de Alto Paraná, aunque también se distribuye en Brasil y Argentina. Actualmente el cultivo se ha extendido a países como Japón, China, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Filipinas, Australia, Rusia, Ucrania, Kazajstán, Malasia, Indonesia y América Latina. Los países considerados como principales productores de Stevia a nivel mundial son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas; siendo Japón el país con mayor cantidad de fábricas procesadoras y extractoras de esteviósido. Por otro lado, en América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y cultivos muy pequeños en Ecuador (Figura 1).

Superficie mundial de estevia (ha).

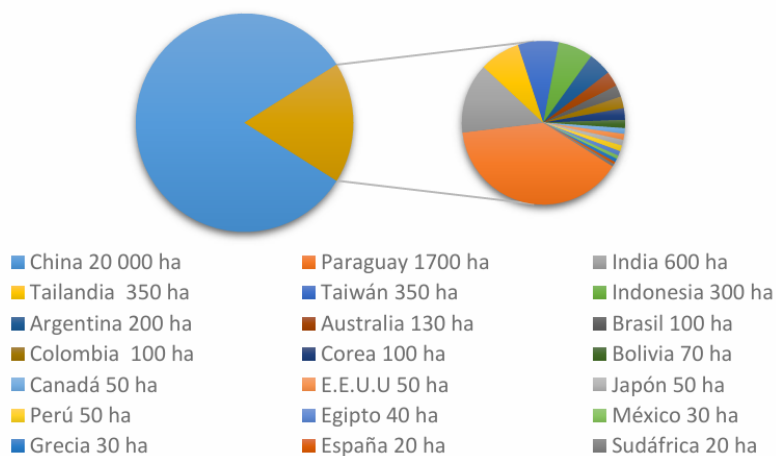


Figura 1.- Superficie mundial de cultivos y producción de stevia

Nota. Adaptada de Gráficas elaboradas con datos de la Mesa Sectorial de Stevia- REDIEX CEDRSSA (2018).

La estevia en México

En este país se produce estevia desde el 2010, los primeros estados donde se sembró fueron Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Veracruz, pero debido a las condiciones de precipitación y el alto costo que implica su establecimiento, en la mayoría de las regiones donde se puede sembrar se hace bajo condiciones de riego. Actualmente también se siembra en Nayarit, el cual es uno de los estados principales donde se cosecha (CEDRSSA, 2018).

No obstante que la estevia se empezó a explotar desde 1970 en Japón, en México se produce desde 2010 y debido al interés de aumentar su presencia, de acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) la estevia desde 2012 empezó a registrar cifras significativas de producción a nivel nacional. La estevia fue introducida en México en 2010 a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) con el fin de conocer si este cultivo se podía adaptar al país los primeros estados donde se sembró fueron Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Veracruz, zonas que presentan

condiciones agro potenciales para su cultivo de acuerdo al Centro de Investigación Regional Sureste (CIRSE).

Potencialidad de México para producir la estevia

En México existen zonas de alto potencial para cultivar la estevia con éxito, en el cuadro 3 se presenta una relación de los principales estados del país con el número de hectáreas potenciales para la siembra de este cultivo.

Tabla 3.- Superficies potenciales para el cultivo de estevia, por estados en México.

SUPERFICIES POTENCIALES POR ESTADO EN MÉXICO (Hectáreas)			
ESTADO	CONDICIÓN ÓPTIMA	CONDICIÓN SUBÓPTIMA	TOTAL
SINALOA	284,189	26,605	310,794
NAYARIT	252,274	13,302	265,876
JALISCO	252,650	66,512	319,162
COLIMA	157,830	39,908	197,738
MICHOACÁN	189,465	39,908	229,373
GUERRERO	410,320	106,420	516,740
OAXACA	252,659	39,908	292,567
CHIAPAS	347,342	93,118	440,460
YUCATÁN	94,729	266,050	360,779
CAMPECHE	157,975	159,630	317,605
QUINTANA ROO	31,577	133,025	164,602
VERACRUZ	221,036	53,210	274,246
PUEBLA	0	39,908	39,908
TAMAULIPAS	189,540	13,302	202,842
OTROS	315,765	239,445	555,210
TOTAL	3'157,651	1'330,251	4'487,902

Fuente: INIFAP 2016

Las primeras siembras en México se registraron en 2011, en los estados de Quintana Roo y Yucatán, con una superficie sembrada de 11 y 25 ha, respectivamente. Hacia 2012 se incorpora Nayarit con 24 ha; en Quintana Roo la superficie se amplía a 30 ha y Yucatán continúa con la misma superficie de 25 ha, para hacer un total de 79 has de superficie sembrada.

En el 2013, la superficie sembrada a nivel nacional fue de 37 has, manteniendo Nayarit la misma superficie del año anterior, Quintana Roo registra 10 has, Yucatán sale del escenario y se incorporan Chiapas y Veracruz con 2 y 1 ha, respectivamente (SAGARPA, 2015).

Requerimientos agroecológicos

Esta planta se adapta muy fácil a cualquier región tropical y subtropical que presente condiciones ideales cuando se desarrolla en altitud que van desde el nivel del mar hasta los 1,200 metros de altura. A continuación, se muestra en el cuadro 4, los requerimientos agroecológicos para la *Stevia rebaudiana* en México.

Tabla 4.- Requerimientos Agroecológicos de *Stevia rebaudiana* Bertoni en México.

Requerimientos Agroecológicos de <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni en México.			
Parámetro	Óptimo	Sub óptimo	No apto
Clima	Trópico y Subtrópico	Templados	Fríos
Temperatura	18-30	15-18 30-43	Menor de 15 Mayor de 43
Precipitación	1000 -1400	500-1000 1400-2000	Menor de 500 Mayor de 2000
Altitud	0 - 500	500 a 1200	Mayor de 1200
Suelo Prof. Drenaje Suelo Textura Suelo Tipo	Mayor de 20 a 50 cm Bueno Franco y F. Arenosos Luvisoles, Nitisoles, Regosoles y Fluvisoles	Menor de 20 cm Regular Pesada Cambisoles y Rendzinas (10%)	Deficiente Pesada Solonchak's, Vertisoles, Gleysoles y Litisoles
pH	5.5 a 7.0	4 a 5.49 7.1 a 7.5	Menor de 4 Mayor de 7.5

Fuente: INIFAP 2016

Potencial. La condición de baja luminosidad en el trópico, hace que la planta de estevia presente ciclos más cortos en la floración que en su centro de origen, este ciclo oscila entre los 45 a 60 días, dependiendo de las condiciones de precipitación, temperatura y luminosidad en donde se encuentre.

Las zonas de alto potencial en México se distribuyen principalmente en los estados del pacífico como son Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas; no obstante, existen algunas áreas importantes en la región del Golfo de México en los estados de Tamaulipas, Veracruz y en menor medida en Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura 2).

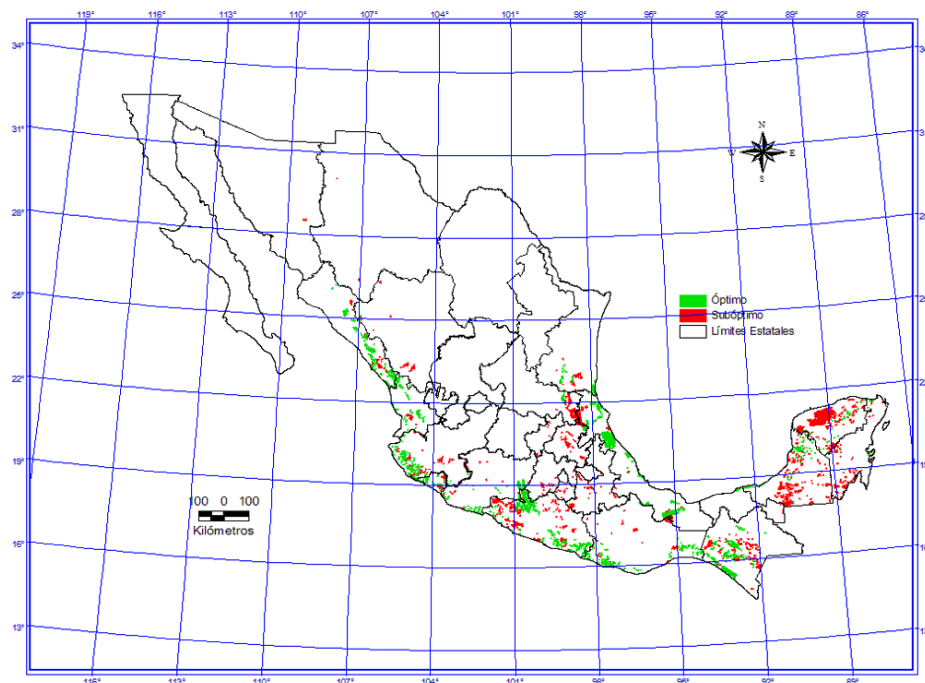


Figura 2.- Distribución de las áreas potenciales para el cultivo de estevia en la República Mexicana.

Fuente: INIFAP 2016

Altitud. La *stevia rebaudiana* crece, en su lugar de origen, en los bordes de pantanos o en praderas sobre suelos con mantos freáticos someros; en el Valle del Río Monday de la región montañosa de Amambay, Paraguay en altitudes que van

de 200 a 500 m (Yadav et al., 2011). Sin embargo, FUNCFOS (2000), señala que el rango de adaptación va desde los 300 m hasta los 1200 m de altitud, pero es en los climas cálidos donde mejor calidad de hoja se obtiene, resaltando como altura ideal para la siembra los 800 m donde se han registrado las mejores producciones de follaje (Ramia, 2002). Para México se recomienda como zonas más óptimas de siembra los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Veracruz, Puebla y Tamaulipas (Figura 3).



Fuente: INIFAP 2016

Precipitación. Estevia en su estado natural, crece en la región subtropical, semihúmeda de América, con precipitaciones que oscilan entre 1,400 a 1,800 mm (Ramia, 2002; Ijaz et al., 2015). La exigencia de humedad de esta especie es alta y de manera continua; es decir, no debe faltar agua durante las diferentes etapas de su desarrollo. La distribución natural de este cultivo se observe en zonas donde las precipitaciones medias anuales son altas (1.400 mm a 1.600 mm) y por lo regular uniformes entre 100 a 120 mm mensuales. En México aún y cuando es factible localizar zonas con precipitaciones dentro del rango óptimo, se debe de plantear la

necesidad del riego de auxilio ya que en la mayor parte del país existe un periodo seco prolongado que va de 4 a 6 meses.

El cultivo no tolera periodos largos de sequía, de tal manera que es necesario la utilización de sistemas de irrigación (Casaccia y Álvarez, 2006). Para México se consideró como condición óptima el rango de 1,000 a 1,400; subóptimas de 800 a 1,000 y de 1,400 a 2,000; y no aptas las menores de 500 y las mayores de 2,000 (Figura 4), considerando que con dichas precipitaciones se requiere de menor cantidad de riegos de auxilio.

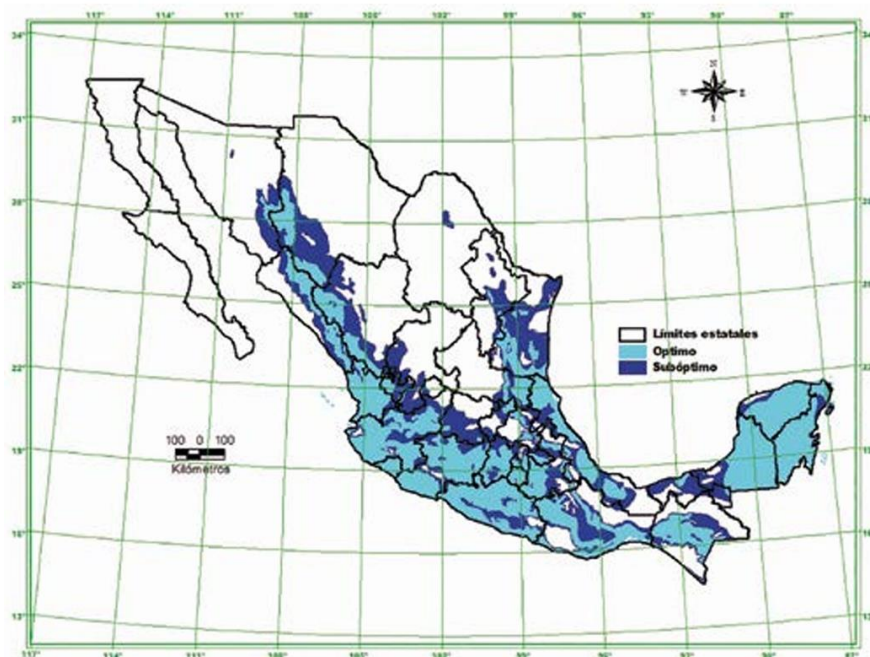


Figura 4.- Precipitaciones óptimas y subóptimas en México para el cultivo de la *Stevia rebaudiana*.

Fuente: INIFAP 2016

Clima. Es un factor importante que se debe de considerar al momento de su establecimiento, los requerimientos, tales como la duración del día y bajas temperaturas, influyen en gran medida sobre su crecimiento y desarrollo (Rank y Midmore, 2002; Jarma et al., 2012). Investigaciones de Jarma et al. (2005; 2006), hacen mención del efecto de la radiación solar, sobre la función de la fisiología de la estevia, la cual llega afectar la producción de materia seca y rendimiento del

cultivo. La Figura 5 muestra los climas y temperaturas óptimas para su cultivo en México. Los climas considerados como óptimos son los subhúmedos como los Aw y los templados como los Cw y Cs, mientras que la temperatura óptima para nuestro país es de 18 a 30 °C con una media de 24 °C; subóptima de 15 a 18 °C y de 30 a 40 °C. Los límites térmicos extremos son -6°C y 43°C. Con la presencia de bajas temperaturas, este cultivo emite una gran cantidad de floración, la cual repercute en la emisión de hojas y en el contenido del edulcorante, que disminuye cuando comienza la floración (Kumar et al., 2012).

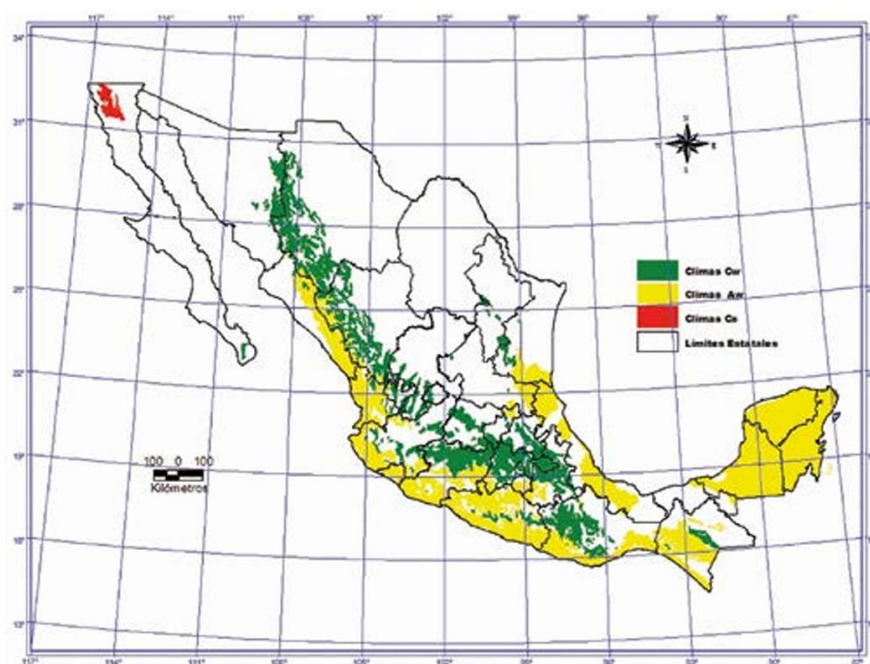


Figura 5.- Climas óptimos en México para el cultivo de la *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Fuente: INIFAP 2016

Humedad y Luminosidad. Son factores también importantes a considerar en el caso del porcentaje de humedad relativa este debe ser menor a 85%, para evitar la incidencia de enfermedades. Con respecto a la luminosidad, esta planta requiere días largos y alta intensidad solar (heliofanía). Los fotoperíodos largos aumentan la longitud de los entrenudos, el área foliar, el peso seco y acelera la producción de hojas (Ramia, 2002; Landázuri y Tigrero, 2009). Jarma et al. (2006) indican que los niveles de radiación solar favorables para la producción de materia seca de hojas

en la variedad Morita II, oscilaron entre 2,000 a 3,900 microMol/m²/s. La materia seca se reduce a la mitad con fotoperiodos de días cortos. El fotoperiodo crítico para el desarrollo de la estevia es de 13 horas, pero existe variabilidad genética entre ecotipos (Brandle, 2004; Warner, 2007).

La condición de baja luminosidad en el trópico, hace que la planta de estevia presente ciclos más cortos en la floración que en su centro de origen, y oscila entre 45 y 60 días, dependiendo de las condiciones de precipitación, temperatura y luminosidad (Baloch et al., 2009; Jarma et al., 2012).

Suelos. Los suelos óptimos para el cultivo de estevia, son aquellos con pH de 6.5 a 7, de baja o nula salinidad, con mediano contenido de materia orgánica, de textura franco arenosa a franca, y buena permeabilidad y drenaje. Esta planta no tolera suelos con exceso de humedad ni los de alto contenido de materia orgánica, principalmente por problemas fúngicos que pueden causar grandes pérdidas económicas (Figura 6).

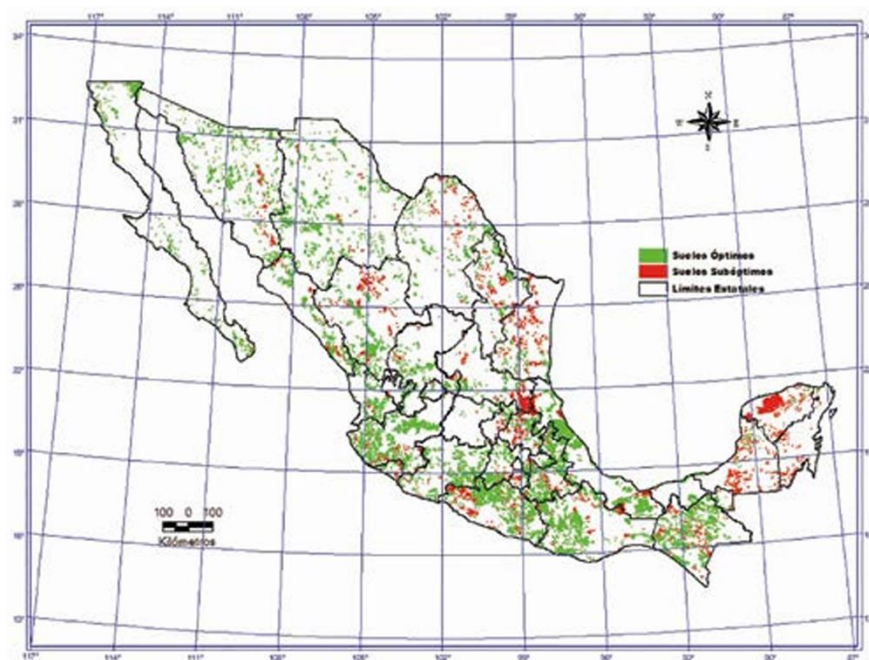


Figura 6.- Suelos óptimos y subóptimos en México para el cultivo de la *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Fuente: INIFAP 2016

Estevia en Sinaloa

En México existen zonas de alto potencial para cultivar la estevia con éxito, figurando como primera alternativa el estado de Sinaloa, cuya latitud norte (22° -27" N) coincide con la latitud sur (22° -27" S) de la región de donde es originaria la estevia, por lo cual presenta condiciones ecológicas adecuadas, incluyendo clima, suelo, vegetación, altitud, topografía e hidrología, para el cultivo de esta planta.

México es un país con una localización geográfica privilegiada, por involucrar la parte de los trópicos (húmedo y seco) lo que significa una ventaja en relación a otros países (CEDRSSA, 2018).

Paquete tecnológico para el cultivo de la estevia en Sinaloa, México

El estado de Sinaloa reúne las condiciones agroclimáticas para el desarrollo del cultivo de la stevia, lo cual se corroboró en una primera etapa en la validación de adaptación de la *Stevia rebaudiana* durante el ejercicio 2011, validando el potencial productivo de cuatro variedades en los municipios de Navolato, Culiacán, Mazatlán y El Rosario, obteniendo buenos resultados. En una segunda etapa del proyecto se continuó con la validación del potencial productivo de la stevia (Ramírez-Villapudua & Sáinz-Rodríguez, 2011).

La producción de stevia en Sinaloa es una actividad nueva. Sin embargo, teniendo en cuenta el potencial de recursos naturales con que cuenta el estado y la existencia de condiciones medioambientales favorables para el cultivo, producción e industrialización de Stevia, este cultivo puede constituirse en una importante agroindustria para Sinaloa, con efectos multiplicadores de carácter socioeconómico y ambiental muy beneficiosos no sólo para los pequeños productores, sino incluso para el país entero.

El desarrollo de la agroindustria de la Stevia en regiones propicias del Estado en la condición de un producto exótico, diferenciado, estratégico y sustentable, tiene una

fuerte importancia económica, social, y ambiental en virtud de su elevado poder de dar valor agregado a los productos, crear nuevos empleos, aumentar los ingresos de los productores y generar productos saludables; lo cual, en su conjunto apoya el incremento de divisas para el Sinaloa. Sin embargo, para que esto ocurra favorablemente, los productores debemos organizarnos con eficiencia, eficacia y efectividad en el sentido de atraer y facilitar la actuación de sectores públicos y privados, así como instituciones internacionales y extranjeras para la implantación de una moderna agroindustria de Stevia y efectuar la articulación para la apertura de mercados de exportación y consumo interno del producto y la importación de tecnologías, conocimiento e infraestructura de soporte para asegurar el éxito de este rentable agronegocio: La Steviacultura.

Condiciones de suelo

La Estevia produce bien, en suelos franco arenoso o franco arcillosos con pH entre 5.5 y 7.5. En zonas con altas precipitaciones es recomendable que el terreno tenga una ligera pendiente para evitar encharcamientos, también es recomendable establecer curvas de nivel.

Se adapta bien a suelos con buen drenaje, no así en lugares con exceso de humedad. Para México se están considerando como óptimos los suelos Luvisoles, Nitisoles, Fluvisoles y los Regosoles; subóptimos los Leptosoles (anteriormente Rendzinas) y Cambisoles con buen drenaje; no aptos los Gleysoles, los Vertisoles, Solonchaks y Litosoles.

Propagación

Por semilla

La multiplicación por semillas no es recomendable para efectos comerciales, porque la planta es alógama, es decir tiene fertilización cruzada y se obtiene una amplia

variación genética que da lugar a plantas dispares: en tamaño, niveles de azúcares totales, años de vida, etc.

Micropropagación in vitro

La micropropagación in vitro es la mejor opción, ya que las plantas quedan libres de enfermedades y se conserva la pureza varietal. Las plantas se reciben muy pequeñas, pero aplicando todos los cuidados necesarios para aclimatarlas y llevarlas a los campos definitivos, el porcentaje de supervivencia es óptimo. Sin embargo, esta técnica no está al alcance de los campesinos debido a que requiere de mucha asepsia, mano de obra altamente calificada, medios de cultivo complicados y caros y las plántulas son muy frágiles y requieren de mucho cuidado para llevarlas al campo. Por tal razón, la empresa Agrobiológica, S.A. de C.V. desarrolló una técnica (micropropagación hidropónica) a partir de vitroplantas que permite una propagación rápida basada en el concepto de cultivos hidropónicos que favorece el crecimiento de las plántulas y además, reduce al mínimo las pérdidas debido a la contaminación y al estrés del trasplante. Lo anterior permite que un campesino pueda aprender este método sin la necesidad de técnicos especialistas ni aparatos sofisticados. A los 7 días, después de la siembra, se empiezan a enraizar los miniesquejes uninodales y a los 15 días se desarrollan plántulas de varios nudos, con buen tamaño y vigor como para ser llevados a un vivero para aclimatación.

El mercado de la estevia

La superficie sembrada de estevia 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 has. 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 estevia, tiene en Japón su principal cliente y la fábrica que tiene Brasil en el sur de su territorio (Paraná). 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 del 8% (Campuzano et al., 2009).

Los principales mercados potenciales a nivel mundial para la estevia son Estados Unidos, la Unión Europea, Canadá y Australia sin dejar de considerar a Japón.

A nivel industrial la estevia se transforma en un mercado creciente en el mundo; países desarrollados como Japón e Israel la utilizan desde hace más de 40 años. Estadísticas de consumo realizadas por diferentes empresas japonesas, demuestran que el uso de esta planta registra un 60 por ciento en el país Nipón, originando que grandes multinacionales la utilicen para su comercialización en este atractivo mercado. Países como Egipto, Gran Bretaña, Arabia Saudita e Israel entre otros, se encuentran en la era de la estevia, desarrollando productos y adoptando la cultura del endulzante natural que además de sus usos medicinales y alimenticios tiene propiedades explotadas para la industria cosmética.

Los datos indican que la industria japonesa ha pasado de consumir cerca de 400 toneladas de hoja seca por año en la década de los ochentas a casi 2 mil toneladas para finales de los noventa, teniendo en cuenta que se necesitan casi 10 Kg. de hoja seca para obtener un kilo de esteviósido; recientemente China y Malasia han aumentado sus importaciones de hoja para insumo industrial.

El mercadeo de la estevia tiene diversas variantes: tanto las hojas secas como el extracto de las mismas y los esteviósidos aislados se emplean como sustitutos del ciclamato y la sacarina (azúcares artificiales).

Contando el consumo de la estevia como edulcorante en forma de glucósido blanco puro, también se presenta en polvo, líquido y en pequeños comprimidos, diversificando su uso como medicamento natural, en cápsulas para diabéticos tipo

2, por su efecto hipoglucemiante y regulador en forma de fermentado natural con efecto antioxidante al ser 6 veces más antioxidante que el té verde, y por su probada eficacia limpiadora del sistema circulatorio, y la artritis, artrosis, ictus, apoplejías, alergias, hepatitis crónica, pericarditis, hipertensión, consecuencias diabéticas.

Como aditivo alimentario: en bebidas gaseosas, gomas de mascar, caramelos, bebidas de bajo contenido calórico, salsas, helados, panadería, pastelería y yogurt, entre otros. Como suplemento dietético: hojas secas, extractos, cristales de esteviósido; Como producto antienvjecimiento en cosmética; gel de baño, spray para el rostro; Dentífricos en veterinaria: hojas en la alimentación de animales de granja y de competición para mejorar su desarrollo y crías, y para mascotas (Gorosito, 2013).

En Japón la estevia concentrada se aplica también en la cría de peces, en cultivos agrícolas (frutas más dulces y grandes), siendo una rama de la horticultura muy prestigiada y con altos precios. Los residuos de estevia fermentada son aplicados en terrenos estériles por sobreexplotación con agroquímicos, o contaminados con dioxinas, recuperándolos en pocos años.

Expectativas del mercado internacional y nacional

La estevia se ha convertido un producto de uso “común”, aunque solo representa alrededor de un 2 por ciento del mercado global de endulzantes; su consumo en todo el mundo ha crecido potencialmente según datos del Consejo Internacional de la estevia, de 35 toneladas en 2008 pasaron a 916 toneladas en 2013, un alza del 16 por ciento anual en promedio, frente al 1 por ciento del conjunto del sector. (No se encontraron datos más recientes). Y la expectativa es que siga creciendo entre un 10 por ciento y un 20 por ciento al año, el mercado de los endulzantes vale aproximadamente 70 mil millones de dólares, de los cuales 60 mil son azúcares.

La expansión del mercado hace que aumente su producción para cubrir la demanda. Pero dicha demanda ha crecido a pasos agigantados ya que no se alcanza abastecer; es por eso que países como Paraguay pretende que para el 2030 cuenten con al menos 50 mil has y es que antes si bien toda su producción se exportaba, ahora el consumo interno ha aumentado.

La planta de estevia, se ha impuesto como una alternativa al azúcar. El consumo se triplicó desde 2011 hasta 2016, pasando de 340 ton a 1040 ton, (datos Euro monitor International). Si bien constituye una pequeña parte de las ventas de edulcorantes, es un mercado que tiene un enorme potencial de crecimiento, así como muchas oportunidades de inversión.

Estudio socioeconómico

La Secretaría de la Consejería Jurídica y de Servicios Legales, del gobierno de la CDMX (23 de abril de 2024), define que el estudio socioeconómico es un documento que permite conocer el entorno social y económico de una persona en particular, se trata de una investigación que tiene como objetivo dilucidar los aspectos propios de un individuo (sujeto de investigación). Los rubros por desplegar en el estudio socioeconómico dependerán de la finalidad del mismo. En ese mismo sentido López, D. (s.f.), menciona que realizar un estudio socioeconómico permitirá conocer de una manera detallada los antecedentes del prospecto a través de una investigación minuciosa, realizada por personal calificado el cual debe tener soltura y debe ofrecer confianza para que el prospecto pueda transmitir lo que se requiera o solicite.

De acuerdo con Boshell, 2022, la periodicidad estándar de realizar un estudio socioeconómico es cada dos años, según se expresa en la norma Operador Económico Autorizado (OEA), para Exportadores, Importadores y Agencias de Aduana en los puntos 5.3, correspondiente a la seguridad del personal, el cual indica “Realizar y documentar bienalmente, estudios socioeconómicos que incluyen visitas

domiciliarias”, en ese mismo sentido la norma internacional BASC versión 5: 2017 en su componente de Glosario de Términos y Definiciones, en el número 48 con el término Visita Domiciliaria, que en esencia el estudio socioeconómico sirve para detectar y valorar cambios irregulares en el nivel socioeconómico de un individuo. Cabrera (2022), declara que en México la única herramienta para conseguir un puesto en alguna empresa es una entrevista por parte de recursos humanos y en ocasiones pueden incluirse estudios socioeconómicos. Para acceder o recibir algunas becas o apoyo, se considera necesario realizar un estudio socioeconómico, para estar seguro de que se cumplen o no las condiciones para dicho beneficio (Conexión Laboral, 2024).

Andrade y Millan-Romero et al., (2012), manifiestan que el mercado para la producción y venta de plantas de Stevia es favorable por ser un cultivo altamente rentable y su demanda, tanto por consumidores como empresas alimenticias, se va incrementando.

Estudio de mercado

El mercado es el entorno donde se encuentran el producto o servicio y el consumidor. Es el conjunto de individuos y organizaciones de todo tipo que tienen, o pueden tener, una influencia en el consumo o utilización del producto en un determinado territorio geográfico (Belén, Navarro, & Mercado, 2017). En el cuadro 5, se pueden distinguir diferentes tipos de mercado según sea el conocimiento y actitud del usuario respecto al producto-servicio ofrecido.

Tabla 5.- Tipos de mercado

TIPOS DE MERCADO	
Mercado potencial	Es constituido por la totalidad de los posibles usuarios de un producto totalmente nuevo en el mercado, no existiendo conocimiento ni actitud de compra hacia el mismo.
Mercado real	es el conjunto de consumidores que tienen la necesidad de un producto o servicio, cuentan con los recursos financieros para adquirirlo y, lo más importante, lo compran efectivamente en el presente
Mercado no motivado	Se refiere al grupo de consumidores potenciales que, a pesar de conocer un producto o servicio específico ofrecido por una empresa, no muestran interés ni intención de adquirirlo. Es el mercado sobre el que se incide para obtener un mayor número de usuarios.
Mercado cautivo	Es aquel donde por existir estrechos lazos de unión entre el producto-distribuidor del producto y el usuario, éste se ve obligado a realizar la adquisición del mismo a un determinado proveedor. Se produce cuando se colocan barreras a la entrada de nuevos competidores al mercado, anulando la libre competencia.
Mercado libre	Regido por la oferta y la demanda sin intervención estatal. Este mercado exige una total libertad por parte de los usuarios de adquirir el producto a cualquiera de los proveedores que se lo ofrezcan.

Fuente: Elaboración propia con datos del portal Economipedia.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en el municipio de Guasave, Sinaloa, el cual se localiza en la región noroeste, subregión económica centro-norte del estado de Sinaloa (Alvarado Morales et al., 2022), se ubica entre los meridianos $108^{\circ}10'03''$ y $109^{\circ}06'50''$ longitud oeste, y los paralelos $25^{\circ}10'03''$ al $25^{\circ}46'19''$ de latitud norte; colinda al norte con los municipios de Ahome y Sinaloa, al sur con Angostura y el Golfo de California, al este con los municipios de Sinaloa, Salvador Alvarado y Angostura, y al oeste con el Golfo de California y el municipio de Ahome.



Figura 7.- Ubicación geográfica del municipio de Guasave, Sinaloa, México.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2024.



Figura 8.- Instituto Tecnológico Superior de Guasave.
Fuente: Tomado de Google Earth, 2024.

Tipo de investigación

Se desarrolló una investigación cualitativa, donde se aplicó una encuesta como técnica o instrumento de recolección de datos. Para el cálculo del tamaño de la muestra en esta investigación, se consideró la fórmula de población finita (Vélez & Hernández, 2011). El tamaño de la población se tomó de acuerdo con la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI, 2024).

Para el cálculo del número idóneo de muestra se asume que la población se distribuye aleatoriamente de acuerdo a una distribución normal, este tipo de distribución se sustenta en la aplicación de las ciencias sociales y su gráfica se denomina “curva normal o campana de Gauss”, la cual describe muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación (Walpole, 2012).

Población de Guasave en 2024: **327,012** Habitantes

Tamaño de muestra: **384**

Fórmula de población finita:

$$n = \frac{z^2 N p q}{i^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Dónde:

- n : tamaño muestral
- N : tamaño de la población
- z : valor correspondiente a la distribución de gauss, $z_{\alpha} = 0.05 = 1.96$ y $z_{\alpha} = 0.01 = 2.58$ principalmente se utilizan estos valores
- p : prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ($p = 0.5$), que hace mayor el tamaño muestral
- q : $1 - p$ (si $p = 70 \%$, $q = 30 \%$)
- i : error que se prevé cometer si es del 10% , $i = 0.1$

Como técnica se realizó una encuesta y para diseñar el cuestionario los objetivos son claros y la hipótesis o pregunta de investigación por lo que es importante tomar en cuenta la naturaleza de la información que buscamos de la población aportarán información y los medios de aplicación del instrumento.

Para la aplicación de la encuesta, se realizó un muestreo de tipo aleatorio en lugares estratégicos concurridos por personas en la ciudad de Guasave.

De igual manera, para el objetivo # 2, se desarrolló una investigación cualitativa, donde se aplicó una encuesta como técnica o instrumento de recolección de datos. Para el cálculo del tamaño de la muestra en esta investigación, se consideró la fórmula de población finita de acuerdo a Vélez y Hernández (2011).

El tamaño de la población se tomó de acuerdo a la información proporcionada por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente A. C., que es de 1300 agricultores registrados ante dicha asociación.

Las encuestas se aplicaron el día 24 de junio de 2024, en evento realizado el Día del Agricultor, celebrado por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente A. C., en una de sus instalaciones.

Objetivo específico 1. Realizar estudio de mercado para conocer el grado de aceptación de *Stevia rebaudiana* Bertoni por la población de la región de Guasave, Sinaloa.

Cálculo del tamaño de muestra

El muestreo es un procedimiento por el cual algunos miembros de una población (personas u objetos), se seleccionan como representativos de la población completa. La principal ventaja del muestreo es que nos capacita para conocer algo acerca de una gran población con un costo relativamente bajo, razonable y con

mayor rapidez comparada con una enumeración completa de la población (Baena, 2005).

Para el cálculo del número idóneo de muestra se asume que la población se distribuye aleatoriamente de acuerdo a una distribución normal, este tipo de distribución se sustenta en la aplicación de las ciencias sociales y su gráfica se denomina “curva normal o campana de Gauss”, la cual describe muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación. Dicha distribución se basa en los siguientes supuestos (Walpole et al., 2012).

- 1.- La media aritmética, que es el punto sobre el eje horizontal donde la curva tiene su punto máximo.
- 2.- La curva es simétrica alrededor de un eje vertical a través de la media de la población.
- 3.- La curva tiene sus puntos de inflexión a partir de la media de la población más o menos una desviación estándar.
- 4.- La curva normal se aproxima al eje horizontal de manera asintótica, conforme nos alejamos de la media en cualquier dirección.
- 5.- El área total bajo la curva y sobre el eje horizontal es uno.

De acuerdo a Vélez y Hernández (2011), existen dos tipos de fórmulas para calcular el tamaño de la muestra, lo cual depende del tamaño de la población, es decir, si es una población finita o infinita:

Fórmulas:

- Tamaño de la muestra para la población infinita:

$$n = \frac{z^2 pq}{t^2}$$

- Tamaño de la muestra para la población finita:

$$n = \frac{z^2 N p q}{i^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Dónde:

- n : tamaño muestral
- N : tamaño de la población
- z : valor correspondiente a la distribución de gauss, $z_{\alpha} = 0.05 = 1.96$ y
- $z_{\alpha} = 0.01 = 2.58$ principalmente se utilizan estos valores
- p : prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ($p = 0.5$), que hace mayor el tamaño muestral
- q : $1 - p$ (si $p = 70 \%$, $q = 30 \%$)
- i : error que se prevé cometer si es del 10% , $i = 0.1$.

En la presente investigación, se utilizó la fórmula de población finita, donde se consideró el tamaño de la población de acuerdo a la información proporcionada por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente A. C., en la cual existe un padrón de 1,300 agricultores registrados ante dicha asociación, por tanto, para una muestra representativa de la población de productores, se aplicaron un total de 297 encuestas.

Encuesta como técnica de recolección de información

Para diseñar el cuestionario es necesario tener claros los objetivos y la hipótesis o pregunta de investigación por lo que es importante tomar en cuenta la naturaleza de la información que se busca, la naturaleza de la población o muestra de sujetos que aportarán información y el o los medios de aplicación del instrumento (García et al., 1993).

Para su elaboración es importante revisar instrumentos previos o bien definir el formato de preguntas que en él se integrarán, básicamente existen tres tipos: abiertas, cerradas y de escala (Bernal, 2010).

Encuesta a población en general de la región de Guasave, Sinaloa.



ENCUESTA A POBLACIÓN DE LA REGIÓN DE GUASAVE

Objetivo: Realizar estudio de mercado para conocer el grado de aceptación de *Stevia rebaudiana* Bertoni por la población de la región de Guasave, Sinaloa.

Indicaciones:

Con el fin de conocer las oportunidades de mercado para la producción y venta de *Stevia rebaudiana*, solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta marcando con una "X" la respuesta de su elección, en preguntas con respuestas de múltiples opciones pueden ser marcadas más de una opción.

De antemano muchas gracias por su ayuda. Tu colaboración nos será muy útil.

1. ¿Cuál de estas fuentes de edulcorante prefiere?

- ☐ *Stevia rebaudiana*
- ☐ Azúcar morena
- ☐ Azúcar blanca
- ☐ Miel
- ☐ Otro: _____

2. ¿En qué forma prefiere consumir el edulcorante?

- ☐ Sólido
- ☐ Líquido

3. ¿Para qué tipo de comidas (alimentos) usa edulcorantes?

- ☐ Bebidas
- ☐ Postres
- ☐ Frutas

4. ¿Con qué frecuencia compra los edulcorantes?

- ☐ Semanal
- ☐ Quincenal
- ☐ Mensual

5. ¿En qué locales adquiere los edulcorantes en Guasave, Sinaloa?

- ☐ Mercados locales
- ☐ Tiendas comerciales
- ☐ Abarrotes

6. Aproximadamente, ¿cuál es el promedio de compra por productos edulcorantes?

- ☐ \$10 a \$50
- ☐ \$51 a \$100
- ☐ \$101 a \$150
- ☐ Más de \$150

7. ¿Consideraría como alternativa el consumir *Stevia rebaudiana* Bertoni como edulcorante?

- ☐ Si
- ☐ No

8. ¿Qué tipo de envasado considera más apropiado para la venta de *Stevia rebaudiana* Bertoni?

- ☐ Té
- ☐ Polvo
- ☐ Hojas secas

9. ¿Cuáles son los medios de información y comunicación donde más escucha publicidad?

- ☐ TV
- ☐ Redes sociales
- ☐ Periódicos
- ☐ Radio
- ☐ Otros: _____

10. ¿Conoce los beneficios de consumir *Stevia rebaudiana* Bertoni?

- ☐ Si
- ☐ No

Para la aplicación de las encuestas se considera la forma presencial en puntos estratégicos de la ciudad de Guasave, Sinaloa, por medio de las aplicaciones SurveyMonkey y Google Forms.

Objetivo específico 2. Implementar un instrumento de recolección de datos para identificar el interés de producir *Stevia rebaudiana* Bertoni por productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.

Encuesta a productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.



**ENCUESTA A PRODUCTORES AGRÍCOLAS
SOBRE EL CULTIVO DE ESTEVIA**

Objetivo: Realizar estudio de mercado para identificar el interés de producir *Stevia rebaudiana* Bertoni por productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.

La presente encuesta es anónima, tiene como único fin el recopilar datos sobre el conocimiento de la estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Los datos obtenidos serán utilizados para un proyecto de investigación del Instituto Tecnológico Superior de Guasave.

La información que proporcione es de gran importancia para nuestra investigación, por lo que agradecemos de antemano su valiosa colaboración respondiendo a la siguiente encuesta, marcando con una “X” la respuesta que usted considere indicada (dar sólo una respuesta por pregunta).

De antemano muchas gracias por su ayuda. Tu colaboración nos será muy útil.

1. Sexo

- ☐ Femenino
- ☐ Masculino

2. Edad

- ☐ Menor de 20
- ☐ 20 – 30
- ☐ 31 – 40
- ☐ 41 – 50
- ☐ 51 – 60
- ☐ 60 en adelante

3. Domicilio (localidad)

4. Escolaridad

- ☐ Primaria
- ☐ Secundaria
- ☐ Bachillerato
- ☐ Licenciatura
- ☐ Posgrado

5. ¿Conoce la planta de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)?

- ☐ Si
- ☐ No

6. ¿Alguna vez ha consumido la planta de estevia en cualquier tipo de presentación?

- ☐ Si
- ☐ No

7. ¿En qué presentación ha consumido la estevia?

- ☐ Polvo
- ☐ Líquida
- ☐ Hojas enteras

- ☐ Hojas molidas

8. ¿Por qué consume alimentos con endulzante natural?

- ☐ Por gusto
- ☐ Por salud
- ☐ Por recomendación

9. ¿Usted es productor agrícola (agricultor)?

- ☐ Si
- ☐ No

10. ¿Cuál de los siguientes cultivos siembra usted en mayor cantidad?

- ☐ Maíz
- ☐ Tomate
- ☐ Chile
- ☐ Frijol
- ☐ Papa
- ☐ Sorgo
- ☐ Otro

11. ¿Cómo se siente en cuanto a la rentabilidad del cultivo que usted siembra?

- ☐ Satisfecho
- ☐ Medio satisfecho
- ☐ Insatisfecho

12. ¿Estaría dispuesto a sembrar el cultivo de estevia?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Tal vez

13. ¿Le gustaría saber más sobre este cultivo?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Tal vez

14. ¿Qué información requiere para considerar a la estevia como un posible cultivo a sembrar?

- ☐ Impacto económico (Rentabilidad del cultivo)

- Impacto social (Beneficio a las personas)
- Impacto ambiental (Ahorro en gasto de agua)

Para la aplicación de las encuestas se consideró la forma presencial en las instalaciones de la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente A.C., por medio de las aplicaciones SurveyMonkey y Google Forms. Las encuestas se aplicaron el 24 de junio de 2024, en evento celebrado por la AARSP.

Objetivo específico 3. Determinar costos fijos y variables del proceso de producción del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Guasave, Sinaloa.

Se desarrolló una investigación cuantitativa al realizar los cálculos sobre costos fijos y variables del proceso de producción del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Guasave, Sinaloa, así como al determinar la rentabilidad del cultivo de estevia.

Metodología para la determinación de costos de producción del cultivo de estevia

Se empleó un diseño no experimental, debido a que no se manipularon variables, se observó y analizó el proceso productivo tal como ocurre en las unidades de producción agrícola en la región de Guasave y Eldorado, Sinaloa.

El análisis económico se realizó por hectárea cultivada para permitir comparaciones con otros cultivos regionales, donde se utilizó un muestreo no probabilístico por criterio o intencional, seleccionando únicamente a productores agrícolas que cultiven estevia, así mismo se realizaron entrevistas complementarias con técnicos agrícolas y especialistas en el cultivo.

El análisis económico se basará en la metodología de costos agrícolas por hectárea, clasificando los costos en dos categorías principales; costos fijos y costos variables.

Costos fijos; renta o valor de la tierra, depreciación de maquinaria, sistemas de riego, infraestructura agrícola, intereses del capital fijo.

Costos variables; plántulas o semillas, fertilizantes, agroquímicos, mano de obra, preparación del suelo, trasplante, riego, control de malezas, cosecha y transporte.

Con la información obtenida se elaboró una matriz de costos de producción por hectárea, donde se registraron; costo total de producción, costo variable total, costo fijo total y costo por kilogramo producido.

Objetivo específico 4. Determinar la rentabilidad del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para productores agrícolas en Guasave, Sinaloa.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo-analítico, orientado a estimar la rentabilidad económica del cultivo de estevia mediante el análisis de costos, ingresos y flujos de efectivo.

El análisis económico se basó en herramientas de evaluación de proyectos de inversión agrícola, comúnmente utilizadas en estudios de agronegocios y desarrollo regional, para el cultivo de estevia, el análisis financiero se realizó con una proyección de 5 años, debido a que el cultivo presenta una vida de ese lapso de tiempo, donde el año 0 corresponde al establecimiento del cultivo y del año 1 al 5 es la etapa de producción y cosecha.

Para estimar los flujos económicos del proyecto se utilizaron los siguientes supuestos técnicos.

Tabla 6.- Datos técnicos del proceso de producción de estevia.

VARIABLE	VALOR ESTIMADO
Superficie analizada	1 hectárea
Densidad de plantación	100,000 plantas/ha
Rendimiento promedio	3,000 kg hoja seca/ha/año
Precio de venta estimado	\$120 MXN/kg
Vida útil del cultivo	5 años

Indicadores de rentabilidad del proceso de producción de estevia

Para evaluar la viabilidad económica del cultivo se utilizaron los siguientes indicadores financieros, a continuación, se presentan las fórmulas correspondientes.

Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = \sum \frac{Flujo_t}{(1 + r)^t}$$

Donde:

r = tasa de descuento (10 %)

t = periodo de tiempo

El valor actual neto (VAN) es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizado en la evaluación de proyectos de inversión, que consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo que genera un proyecto y comparar esa equivalencia con el desembolso inicial, se acepta si es mayor o igual a cero (Baca Urbina, 2013).

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR se define como la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.

Relación Beneficio-Costo (B/C)

$$B/C = \frac{\textit{Valor actual de beneficios}}{\textit{Valor actual de costos}}$$

La relación beneficio-costo (B/C) es un indicador que señala la utilidad que se obtendrá con el costo que representa la inversión; es decir, que, por cada peso invertido, cuánto es lo que se gana (Baca Urbina, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Objetivo específico 1. Realizar estudio de mercado para conocer el grado de aceptación de *Stevia rebaudiana* Bertoni por la población de la región de Guasave, Sinaloa.

Una vez aplicadas las encuestas, del 11 al 15 de septiembre de 2024, donde se realizó el estudio de mercado para conocer el grado de aceptación de *Stevia rebaudiana* por la población de la región de Guasave, Sinaloa, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Sexo

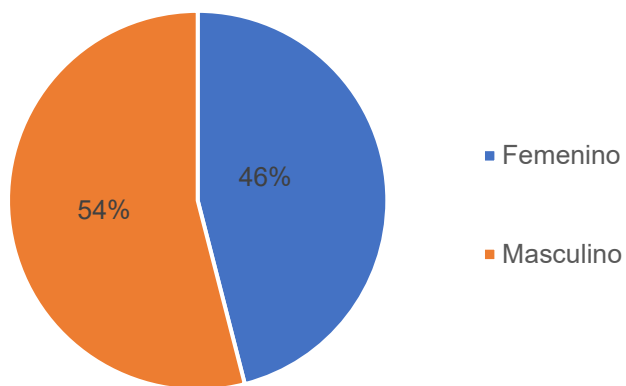


Figura 9.- Porcentaje del sexo de la población encuestada en Guasave, Sinaloa.

¿Conoce la planta de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)?

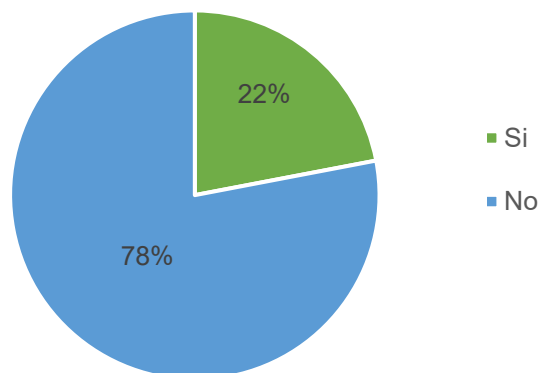


Figura 10.- Porcentaje de la población encuestada con conocimiento de la planta de estevia.

Como se puede observar en la figura 9, el 54% de las personas encuestadas pertenecen al género masculino, mientras que el 46% corresponde al género femenino; de igual manera la figura 10 muestra los porcentajes del conocimiento que tienen las personas encuestadas, acerca de la planta de estevia, donde se obtiene que el 78% no conoce esta planta, y quienes si conocen la planta de estevia conforman un 22%

¿Conoce productos derivados de *Stevia rebaudiana* Bertoni?

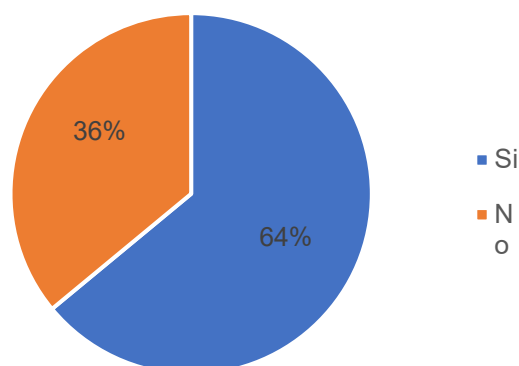


Figura 11.- Porcentaje de la población encuestada con conocimiento de productos derivados de la *Stevia rebaudiana* Bertoni.

La figura 11 muestra que el 64% de la población encuestada si cuenta con conocimiento acerca de productos derivados de la *Stevia rebaudiana* Bertoni, en contraparte un 36% no tiene noción de algún producto derivado de esta planta.

¿Alguna vez ha consumido la planta de estevia en cualquier tipo de presentación?

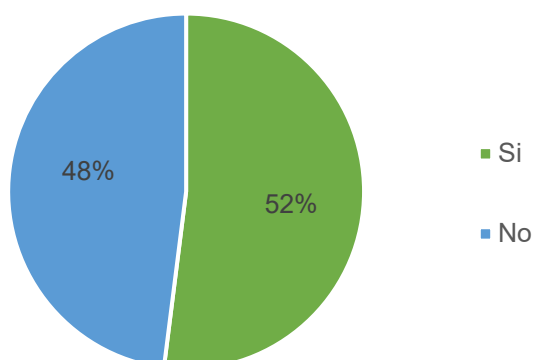


Figura 12.- Porcentaje de la población encuestada que ha consumido la planta de estevia en cualquier presentación.

Se observa en la figura 12 los porcentajes de la población encuestada que ha consumido la planta de estevia, donde se tiene que el 52% de los encuestados si ha consumido la planta en cualquier presentación, mientras que el 48% respondió que no la ha consumido.

¿Por qué medio conoció estevia y/o sus productos?

En la figura 13 se muestran los porcentajes del medio por el cual los encuestados conocieron la estevia y/o sus productos; donde se tiene que el 33% la conoció por recomendación de un conocido, seguido de un 25% por recomendación médica, mientras que el 16% respondió que fue a través de las redes sociales, asimismo el 12% la conoció en tiendas de autoservicio y/o restaurantes.

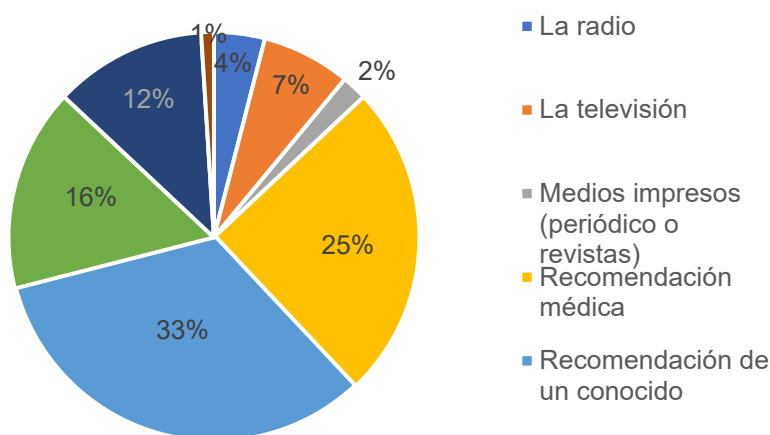


Figura 13.- Porcentaje de los medios por los cuales se conoce la estevia y sus productos en la población encuestada en Guasave, Sinaloa.

¿Alguna vez ha utilizado estevia, como edulcorante, en productos como: bebidas, postres, snacks, etc.?

En la figura 14 se muestra el comportamiento de los porcentajes del consumo de estevia como edulcorante, por las personas encuestadas en el municipio de Guasave, se tiene que el 63% de los encuestados si han consumido la estevia como edulcorante, mientras un 37% respondió que no la han consumido. De lo anterior se tiene que, en el municipio de Guasave, más del 50% de las personas encuestadas conocen y han consumido la estevia.

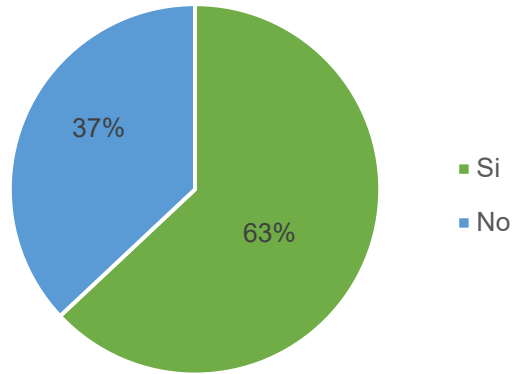


Figura 14.- Porcentaje del consumo de estevia como edulcorante en Guasave, Sinaloa.

¿En qué presentaciones ha probado estevia como edulcorante?

A continuación, se observan los porcentajes de las presentaciones en las que regularmente se consume la estevia en el municipio de Guasave, se tiene que el 39% de las personas en este estudio consumen la estevia en polvo, la segunda presentación más consumida es como ingrediente de bebidas con un 21%, seguida de la presentación líquida con un 18%. Asimismo, se obtiene que la presentación en hojas molidas es la que menos consumen las personas encuestadas, con un 1%, como se muestra en la figura 15.

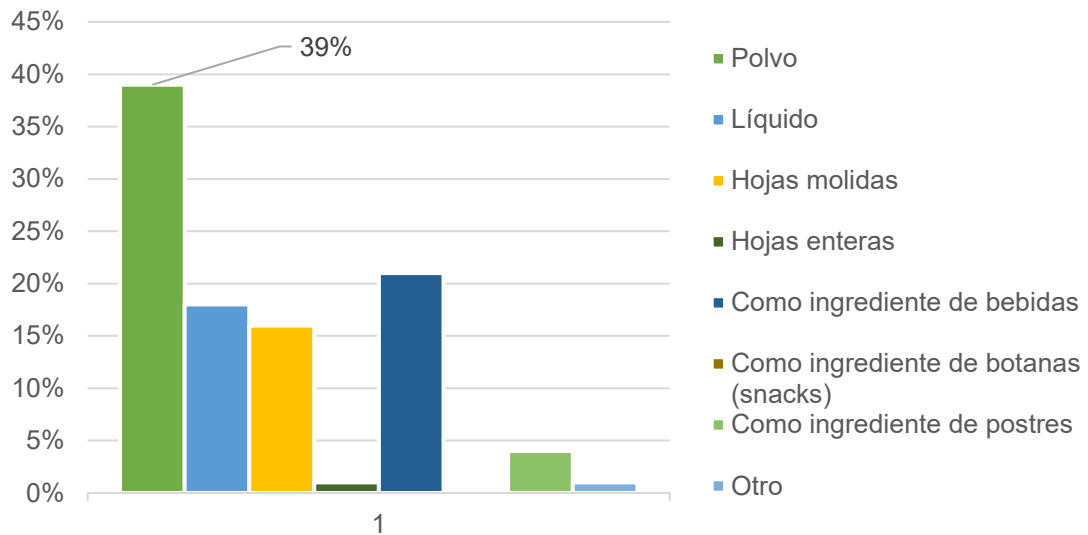


Figura 15.- Porcentaje de la presentación de estevia más consumida en Guasave, Sinaloa.

¿Con qué frecuencia consume la presentación antes mencionada?

En la figura 16 se observan los porcentajes de la frecuencia con la que las personas encuestadas consumen estevia en sus diferentes presentaciones, predominando que la consumen una vez al día, con un 55%, seguida de la opción de más de una vez al día con 37%. Mientras que el 1% respondió que solamente la consume una vez al mes. De lo anterior, se tiene que en el municipio de Guasave más del 90% de las personas encuestadas consumen la estevia regularmente.

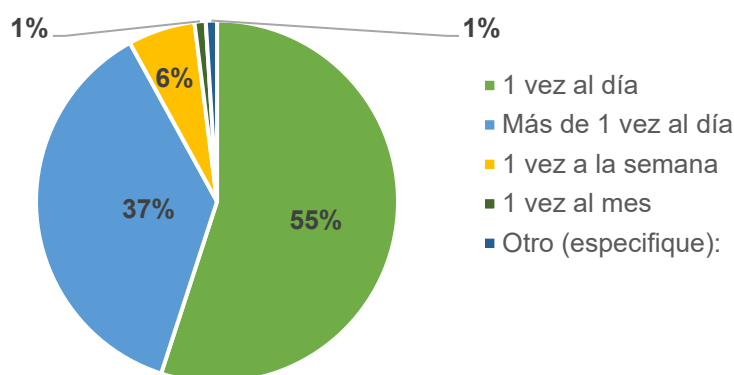


Figura 16.- Porcentaje de la frecuencia de consumo de estevia como edulcorante en Guasave, Sinaloa, México.

¿Por qué consume alimentos con edulcorante natural?

La principal razón por la que las personas consumen alimentos con edulcorante natural en el municipio de Guasave es por salud, con un porcentaje del 47%, en segundo lugar, se tiene que los consumen por recomendación con un 41%, mientras que el 12% respondió que los consumen por gusto, como se puede observar en la figura 17.

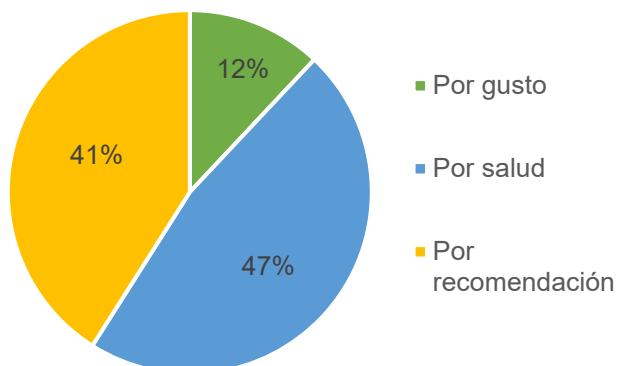


Figura 17.- Porcentaje de la razón de consumo de alimentos con edulcorante natural en Guasave, Sinaloa.

¿Sabe usted si al consumo de estevia se le atribuyen beneficios a la salud?

La figura 18 muestra que el 69% de las personas encuestadas tienen noción de que al consumo de estevia se le atribuyen beneficios a la salud, mientras que el 31% respondió no conocer este dato.

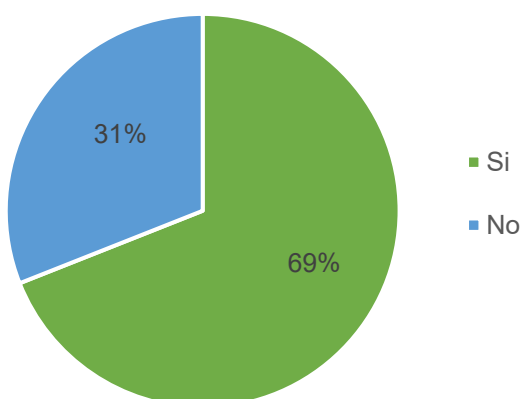


Figura 18.- Porcentaje del conocimiento acerca del consumo de estevia y sus beneficios a la salud en Guasave, Sinaloa.

¿Ha tenido algún beneficio al consumir estevia?

En cuanto a los beneficios obtenidos al consumir estevia, el 36% de los encuestados mencionaron el control de la glucosa, seguido del control de colesterol y/o triglicéridos con el 24% y un 21% para el control de peso. De igual manera se mencionó el control de la presión arterial con un 12%, mientras que el 7% respondió no haber tenido ningún beneficio. Con base en lo anterior, se tiene que más del 90% de las personas en este estudio han tenido algún beneficio en su salud al consumir la estevia. Los porcentajes antes mencionados se muestran en la figura 19.

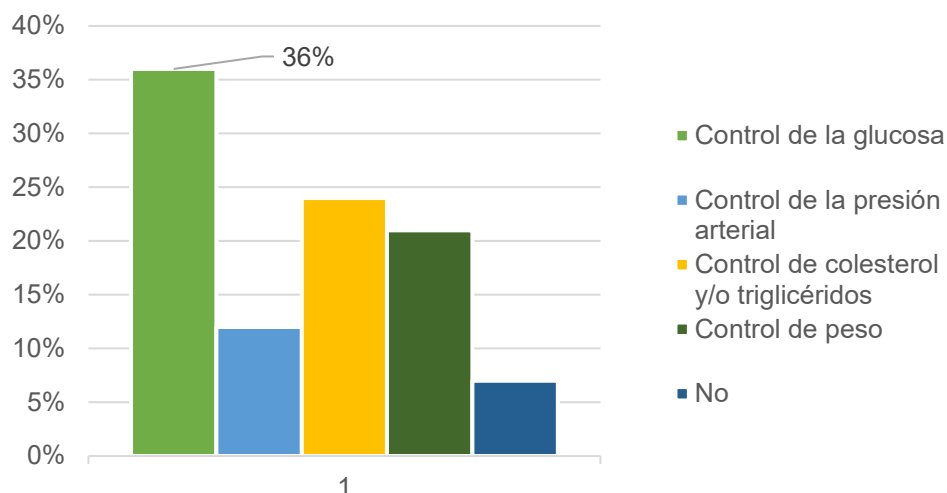


Figura 19.- Porcentaje de los beneficios obtenidos al consumir estevia en Guasave, Sinaloa.

Objetivo específico 2. Implementar un instrumento de recolección de datos para identificar el interés de producir *Stevia rebaudiana* Bertoni por productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.

Para identificar el interés de producir *Stevia rebaudiana* Bertoni por productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa, se aplicó la encuesta correspondiente el día 24 de junio de 2024, en evento realizado con motivo del Día del Agricultor, celebrado por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente A. C., en una de sus instalaciones, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

¿Conoce la planta de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)?

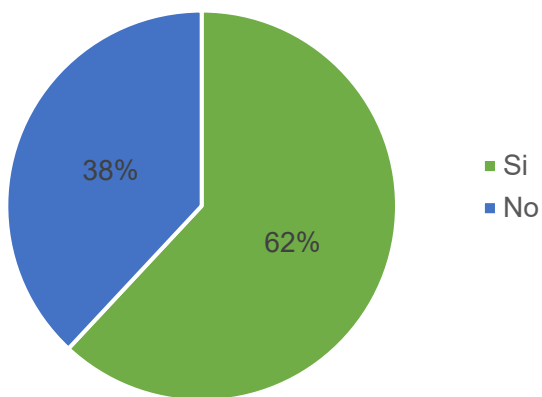


Figura 20.- Porcentaje del conocimiento de la planta de estevia por productores agrícolas encuestados en Guasave, Sinaloa.

En la figura 20 se muestra el comportamiento de los porcentajes del conocimiento del cultivo de estevia, se observa que con el 62% respondieron que sí conocen el cultivo de estevia, mientras que el 38% de los productores agrícolas encuestados no conocen la planta de estevia.

¿Cuál de los siguientes cultivos siembra usted en mayor cantidad?

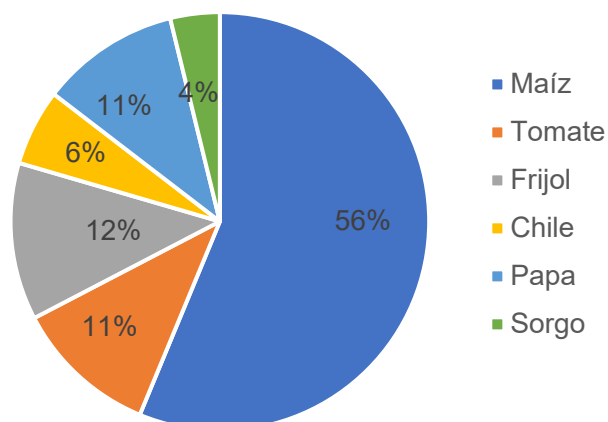


Figura 21.- Porcentaje de cultivos con mayor densidad de siembra en Guasave, Sinaloa.

En la figura 21 se muestra el comportamiento de las densidades de siembra de los diferentes cultivos en la región de Guasave, Sinaloa, se observa que el maíz es el cultivo que predomina, con un 56%, seguido del cultivo de frijol con un 12% y en tercer lugar el cultivo de tomate con el 11% del total de productores agrícolas encuestados.

¿Estaría dispuesto a sembrar el cultivo de estevia?

En la figura 22, se muestra que el 61% de los productores agrícolas respondieron que tal vez sembrarían la estevia, el 23% están dispuestos a sembrar este cultivo, mientras que el 16% respondió que no sembrarían el cultivo en sus predios agrícolas.

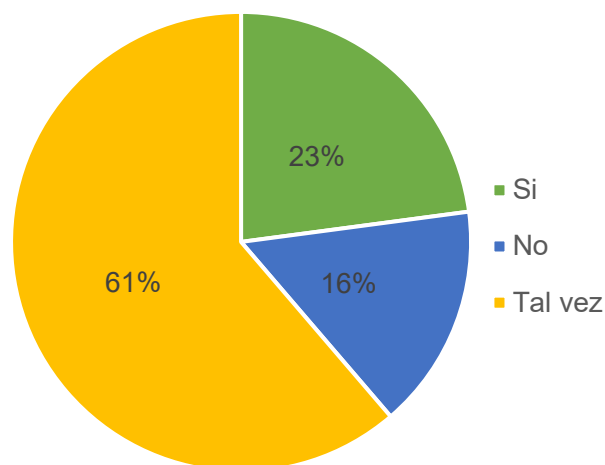


Figura 22.- Porcentaje de disposición de los agricultores encuestados para sembrar estevia.

¿Qué información requiere para considerar a la estevia como un posible cultivo a sembrar?

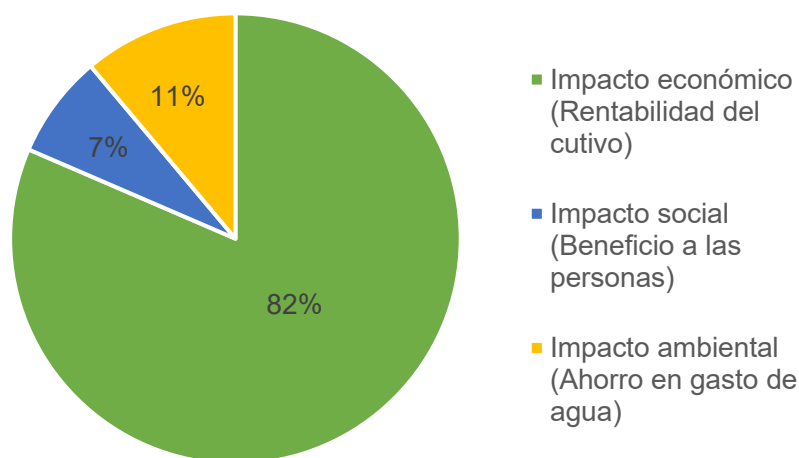


Figura 23.- Porcentaje de necesidad de información a considerar sobre el cultivo de estevia.

En la figura 23 se muestra que el 82% de los productores agrícolas respondieron que el impacto económico es lo principal que requieren para considerar al cultivo de estevia como cultivo alternativo, mientras que el 11% requiere información sobre el impacto ambiental y el 7% requiere información sobre los beneficios que ofrece el cultivo a la salud de las personas.

Objetivo específico 3. Determinar costos fijos y variables del proceso de producción del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Guasave, Sinaloa.

Análisis de costos de inversión en año 1

A continuación, se muestra la tabla de costos por hectárea del cultivo de *Stevia rebaudiana* Bertoni, basada en paquetes tecnológicos utilizados en México, específicamente en regiones agrícolas de Guasave y Eldorado, Sinaloa.

Tabla 7.- Costos de producción por hectárea del cultivo de estevia.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (MXN)	COSTO TOTAL (MXN)
Renta de terreno	ha	1	10,000	10,000
Análisis de suelo	servicio	1	600	600
Preparación del suelo (arado y rastreo)	ha	1	1,600	1,600
Plántulas de estevia (100,000 plantas)	planta	100,000	2	200,000
Trasplante	jornales	50	300	15,000
Fertilizantes	lote	1	10,000	10,000
Abono orgánico	lote	1	10,000	10,000
Fungicidas	aplicaciones	4	250	1,000
Insecticidas	aplicaciones	8	80	640
Aplicación de agroquímicos	jornales	20	200	4,000
Deshierbe	jornales	30	210	6,300
Sistema de riego (cabezal)	equipo	1	24,000	24,000
Cinta de riego por goteo	rollos	-	12,500	12,500
Tubería PVC	lote	1	6,500	6,500

Cosecha (4 cortes/año)	servicio	4	7,000	28,000
Secado y embolsado	servicio	1	3,000	3,000
Total				333,140

Los valores de la tabla 7, corresponden a costos estimados reales reportados en estudios técnicos agrícolas y entrevistas a productores de estevia, donde el establecimiento inicial (inversión) alcanza más de \$300,000.00 pesos por hectárea debido al alto costo de plántulas y sistema de riego.

Análisis de costos de inversión en año 2

Por otro lado, en este cultivo la mayor inversión es el establecimiento inicial, por lo que en los años posteriores los costos disminuyen significativamente.

Tabla 8.- Costos de producción por hectárea del cultivo de estevia en segundo año de producción.

CONCEPTO	COSTO ANUAL (MXN)
Renta de terreno	10,000
Fertilizantes	10,000
Abono orgánico	3,000
Fungicidas	1,000
Insecticidas	640
Aplicación de agroquímicos	4,000
Deshierbe	6,300
Cosecha (4 cortes)	28,000
Secado y embolsado	3,000
Total	65,940

En tabla 8, se tiene que el costo de producción para el segundo año será de \$65,940.00 pesos por hectárea, lo cual puede resultar en una mayor rentabilidad a partir del segundo año de producción. Es importante hacer mención que en el cultivo

de estevia el costo por plántula puede representar entre 50 % y 78 % del costo total del primer año, lo que explica la elevada inversión inicial.

Matriz completa de costos agrícolas y matriz final para análisis económico.

Tabla 9.- Identificación de costos fijos y costos variables de producción por hectárea del cultivo de estevia.

CATEGORÍA	CONCEPTO	TIPO DE COSTO	UNIDAD
Preparación del terreno	Arado	Variable	ha
	Rastreo	Variable	ha
Material vegetal	Plántulas	Variable	planta
Siembra	Trasplante	Variable	jornales
Nutrición vegetal	Fertilizantes	Variable	kg
	Abono orgánico	Variable	ton
Control fitosanitario	Fungicidas	Variable	aplicación
	Insecticidas	Variable	aplicación
Manejo del cultivo	Deshierbe	Variable	jornales
	Riego	Variable	riegos
Cosecha	Corte manual	Variable	jornales
Poscosecha	Secado	Variable	lote
	Empaque	Variable	lote
Infraestructura	Sistema de riego	Fijo	equipo
	Tubería	Fijo	lote
Capital	Renta de tierra	Fijo	ha
Capital	Depreciación equipo	Fijo	año

La tabla 9, presenta la matriz de identificación y clasificación de los componentes del costo de producción del cultivo de estevia por hectárea, la cual permite organizar y sistematizar los distintos insumos, labores agrícolas y recursos utilizados durante el proceso productivo. Esta estructura constituye la base para la estimación de los costos totales de producción y el posterior análisis económico del cultivo.

Tabla 10.- Matriz de costos fijos y costos variables.

TIPO DE COSTO	VALOR (MXN - HA ⁻¹)	PARTICIPACIÓN (%)
Costos variables	256,140	76.90%
Costos fijos	77,000	23.10%
Costo total de producción	333,140	100%

En la tabla 10, se presenta la distribución de los costos de producción por hectárea del cultivo de estevia, clasificados en costos variables y costos fijos, así como su participación relativa dentro del costo total del sistema productivo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el costo total de producción para el establecimiento y manejo del cultivo de estevia se estimó en \$333,140.00 pesos por hectárea. Este valor representa la inversión necesaria para cubrir las actividades agrícolas, insumos productivos y recursos de capital requeridos durante el proceso productivo.

Por otro lado, el análisis muestra que los costos variables constituyen el componente más significativo de la estructura de costos, con un valor de \$256,140 MXN por hectárea, lo que equivale al 76.90 % del costo total de producción.

Objetivo específico 4. Determinar la rentabilidad del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para productores agrícolas en Guasave, Sinaloa.

El análisis de costos indicó que el establecimiento del cultivo de estevia requiere una inversión inicial considerable, principalmente por la adquisición de plántulas.

Tabla 11.- Porcentaje de costos de producción del proceso de producción de estevia.

CONCEPTO	PARTICIPACIÓN
Plántulas	60%
Sistema de riego	12%
Mano de obra	10%
Fertilizantes	6%
Otros insumos	12%

La tabla 11, muestra la distribución porcentual de los principales componentes que integran el costo total de producción del cultivo de estevia, permitiendo identificar los rubros que concentran la mayor proporción de la inversión requerida para su establecimiento y manejo agronómico. De acuerdo con los resultados obtenidos, el concepto de plántulas representa el componente de mayor peso dentro de la estructura de costos, con una participación del 60 % del costo total de producción.

Este elevado porcentaje se debe a la alta densidad de plantación requerida para el cultivo de estevia, que generalmente supera las cien mil plantas por hectárea. La adquisición de material vegetal certificado constituye por tanto el principal factor que incrementa la inversión inicial del cultivo.

Ingreso bruto estimado

De acuerdo a las entrevistas con expertos, se tiene que en Sinaloa el rendimiento promedio es de 3 toneladas de hoja seca por hectárea, lo cual genera un ingreso estimado de \$360,000.00 pesos por hectárea al año.

Utilidad neta anual

Tabla 12.- Análisis de utilidad neta actual.

CONCEPTO	VALOR
Ingreso bruto	\$360,000
Costos de operación	\$65,940
Utilidad anual	\$294,060

La tabla 12, presenta los resultados del análisis económico anual del cultivo de estevia por hectárea, considerando el ingreso bruto generado por la producción, los costos de operación asociados al manejo del cultivo y la utilidad neta obtenida. Específicamente, el ingreso bruto anual alcanza un valor de \$360,000 MXN por hectárea, el cual se obtiene a partir del rendimiento promedio del cultivo y del precio de venta del producto en el mercado. Este ingreso representa el valor total generado por la comercialización de la producción de hoja seca de estevia durante un ciclo productivo.

Rentabilidad del proyecto mediante una evaluación financiera del cultivo de estevia (5 años).

Tabla 13.- Evaluación financiera del cultivo de estevia.

INDICADOR	RESULTADO
Inversión inicial	\$333,140
Ingreso anual	\$360,000
Costo anual	\$65,940
Utilidad anual	\$294,060
VAN (10 %)	\$781,120
TIR	72%
Relación Beneficio/Costo	2.34

Una vez realizado el análisis económico, la tabla 13 indica que el cultivo de estevia presenta alta rentabilidad económica bajo las condiciones analizadas en Guasave.

Los indicadores financieros muestran que el VAN positivo indica que el proyecto genera valor económico, mientras que la Tasa Interna de Retorno es del 72%, lo cual es significativamente superior a la tasa de descuento utilizada (10%). Por otro lado, la relación beneficio-costos con un valor de 2.34, indica que por cada peso invertido se generan 2.34 pesos de beneficio.

Proyección de inversión a 5 años

Tabla 14.- Corrida financiera a 5 años.

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO NETO	FLUJO ACUMULADO
0	0	333,140	-333,140	-333,140
1	360,000	65,940	294,060	-39,080
2	360,000	65,940	294,060	254,980
3	360,000	65,940	294,060	549,040
4	360,000	65,940	294,060	843,100
5	360,000	65,940	294,060	1,137,160

En cuanto a la interpretación de la tabla 14, se tiene que el flujo acumulado indica que la inversión inicial se recupera aproximadamente en el segundo año de producción, donde a partir del tercer año el cultivo genera beneficios netos acumulados significativos, lo anterior, confirma la viabilidad financiera del cultivo de estevia bajo las condiciones evaluadas para el presente estudio.

Comparación económica entre cultivos convencionales (maíz) y alternativos (estevia) en la región de Guasave, Sinaloa.

Con la finalidad de contribuir con un estudio de desarrollo regional que sea de utilidad para los productores agrícolas, se realiza una comparación de la rentabilidad del cultivo alternativo de estevia con el cultivo tradicional de maíz de la región de Guasave, Sinaloa, donde el cultivo predominante es el *Zea mays*.

Tabla 15.- Comparación de rentabilidad de estevia contra maíz.

INDICADOR	ESTEVIA	MAÍZ
Inversión inicial	\$333,140	\$22,000
Ingreso anual	\$360,000	\$45,000
Costos anuales	\$65,940	\$20,000
Utilidad anual	\$294,060	\$25,000
VAN (5 años)	\$781,120	\$55,000
TIR	72%	18%
B/C	2.34	1.25

La tabla 15, indica que el cultivo de estevia presenta mayor rentabilidad potencial que el maíz, aunque requiere una inversión inicial considerablemente mayor, las diferencias radican principalmente en que el maíz ofrece un menor riesgo financiero y una menor inversión inicial, mientras que la estevia ofrece un mayor ingreso por hectárea, un mayor valor agregado y una mayor rentabilidad.

Con base en los resultados encontrados en la presente investigación, se corrobora lo mencionado por Espinoza Ojeda et al., (2024), quienes afirman que hoy en día es imperante reconocer que a nivel global la producción agrícola es una de las actividades económicas más diversificadas en el mundo, al ser una práctica realizada desde las antiguas culturas centroamericanas y además representa uno

de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial. Asimismo, en una dimensión regional, se analizan dos factores claves de la actividad agrícola de Guasave, Sinaloa, México que influyen directamente en el desarrollo rural sustentable: la agricultura intensiva y la calidad de suelos (Cuadras Berrelleza et al., 2021). Es aquí donde la stevia viene a tomar un papel importante en la agricultura moderna, pues de acuerdo a Gayosso Rodríguez et al., (2023) el cultivo de esta planta es una alternativa interesante para los agricultores, por su rendimiento y periodos cortos de crecimiento, lo que la hace una opción viable para quienes se atreven a innovar y salirse de los esquemas de la agricultura convencional, o bien que intentan entrar en otro mercado.

Por otro lado, se tiene que la estevia se cultiva desde tiempos ancestrales en países como Paraguay y China, por su utilidad como planta medicinal (Hossain et al. 2017), pero en los últimos años, su consumo se extendió a nivel mundial como endulzante natural, por su potencial para reemplazar el azúcar y los edulcorantes artificiales (González-Moralejo 2011). En cuanto a los beneficios para la salud, la stevia es un compuesto natural sin calorías, lo que la convierte en una alternativa valiosa para personas que buscan controlar su ingesta calórica, además de regular los niveles de glucosa en sangre (Jácome Pilco et al., 2023). Si bien los estudios actuales respaldan los beneficios y la seguridad del consumo de estevia, es necesario profundizar en las investigaciones a largo plazo para confirmar sus efectos en la salud a lo largo del tiempo.

Derivado de la importancia de la estevia en la actualidad, se ha diseñado y validado un instrumento para conocer el uso y consumo de estevia que podría aplicarse a otras áreas urbanas (Sánchez-Otero et al., 2024). De igual manera se realizó recientemente un análisis de mercado para determinar la demanda y factibilidad de comercializar la planta de estevia y sus derivados (Miranda Burgos et al., 2021). Este tipo de herramientas son esenciales para obtener información precisa sobre las preferencias y la percepción de los consumidores, lo que a su vez puede orientar el desarrollo de productos y estrategias de marketing. Asimismo, los estudios antes

mencionados nos mostraron el camino a seguir para la estructuración de las encuestas aplicadas en este trabajo de investigación, donde se aplicó a 384 personas, misma que fue compartida y difundida través de Facebook y WhatsApp hacia la población en general de la zona conurbada de Guasave, Sinaloa, donde resultó relevante que un 47% de los encuestados consumen estevia por salud, esto indica que la población encuestada de Guasave, Sinaloa está informada y toma acciones saludables para mejoras en su estilo de vida.

CONCLUSIONES

En el municipio de Guasave, Sinaloa más del 60% de las personas encuestadas han consumido la estevia, donde el 39% la prefieren en su presentación en polvo. Asimismo, el 47% de los consumidores lo hacen por salud, 41% por recomendación y el 12% por gusto. Por otro lado, el 93% de las personas que consumen la estevia han tenido algún beneficio en su salud.

El cultivo de estevia tiene potencial de siembra en la región de Guasave, Sinaloa, se requiere una mayor difusión y promoción del cultivo entre los productores agrícolas de la región, debido a que el 62% de los productores encuestados conocen el cultivo, sin embargo, el 82% requieren un estudio de rentabilidad para conocer el impacto económico y considerarlo como un cultivo alternativo.

La proyección de flujo de caja muestra que la inversión inicial de \$333,140 MXN se recupera durante el segundo año de producción, generando flujos netos positivos a partir de ese momento. Cada año, el cultivo produce un flujo neto de \$294,060 MXN, acumulando un beneficio total de \$1,137,160 MXN al quinto año.

El análisis comparativo muestra que, aunque el cultivo de estevia requiere una inversión inicial significativamente mayor que el maíz, genera ingresos anuales y utilidades sustancialmente superiores por hectárea. Los indicadores financieros confirman su rentabilidad: un VAN de \$781,120 MXN, una TIR del 72 % y una relación B/C de 2.34, muy por encima de los valores obtenidos para el maíz. Esto indica que la estevia es un cultivo económicamente viable y con alto potencial de retorno sobre la inversión. En contraste, el maíz presenta menor riesgo financiero, pero beneficios económicos limitados.

La introducción del cultivo de estevia en la región agrícola de Guasave, podría generar diversos impactos económicos positivos, entre ellos la diversificación productiva, el incremento del ingreso agrícola a productores, el desarrollo de nuevas

cadena agroindustriales, así como el aprovechamiento de mercados de edulcorantes naturales, lo cual sugiere que el cultivo de estevia podría constituir una alternativa estratégica para fortalecer el desarrollo rural y la competitividad agrícola regional.

RECOMENDACIONES

Continuar con los estudios de evaluación del rendimiento del cultivo de estevia, con el objetivo de generar datos que nos permitan realizar una correlación lineal múltiple y con ellos determinar un modelo de predicción del rendimiento del cultivo en la región.

Al gobierno y sus respectivas dependencias, que consideren la iniciativa de mostrar cultivos alternativos a los productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa.

A los productores agrícolas, que busquen alternativas de cultivos diferentes a los tradicionales como al maíz, frijol y garbanzo.

A los diferentes actores de generación del conocimiento en el área agrícola, que se divulgue el conocimiento adquirido en las investigaciones para informar a la población que existen alternativas de producción que podrían ser más rentables para los productores agrícolas.

Hoy en día el cultivo de estevia en México, muestra algunas barreras siendo el costo de establecimiento del cultivo el principal, seguido por la obtención de las plántulas, el manejo del cultivo y la cosecha, principalmente el secado de las hojas, es indispensable que existan programas de gobierno para el cultivo de estevia en Sinaloa.

Este cultivo, representa una gran oportunidad para los agricultores mexicanos, además de una alternativa de producción de un cultivo no tradicional y una alternativa de producción local, por lo que resulta primordial el realizar un estudio de la cadena productiva del producto final, donde se identifiquen los principales compradores de estevia en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbagoni Abubakar, M., Gutti, B., & Musa Abubakar, A. (2023). A Review: Natural Sweetener from *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Leave. <https://journals.e-palli.com/home/index.php/ari>
- Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J., & Mahomoodally, M. F. (2020). *Stevia rebaudiana* Bertoni.: an updated review of its health benefits, industrial applications and safety. Trends in Food Science & Technology, 100, 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030>
- Alani, M. A. R., Elkaaby, E. A. J., Alani, J. A. Y., Alaubaidy, A. A., & Alshimmary, L. A. M. (2023). Employment of In Vitro Technique to Propagate Stevia (*Stevia rebaudiana*) Plant. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1225(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1225/1/012025>
- Alva W., Obregón R., Ruiz S. (2017). Efecto del estiércol de cuy en el cultivo de stevia (*Stevia rebaudiana*) en suelos degradados. Investigación y Amazonía, Tingo María, Perú., 7: 10-13.
- Alvarado Morales, O., Martínez Huerta, R., & Vega Osuna, L. A. (2022). Sesgos conductuales en la decisión sobre la producción en agricultores del municipio de Guasave, Sinaloa. Región y sociedad, 34. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1488>
- Amzad-Hossain M., Siddique A., Mizanur-Rahman S., Amzad-Hossain M. (2010). Chemical composition of the essential oils of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. Asian Journal of Traditional Medicines. 5(2): 56–61.
- Baca-Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos. Análisis y administración del riesgo*. (3a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Baena, G. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.
- Becit-Kizilkaya, M., Oncu, S., Bilir, A., Koca, H. B., Firat, F., Arikan Soylemez, E. S., & Albas Kurt, G. (2024). Effect of *Stevia rebaudiana* Bertoni aqueous extract on steroid-induced cataract in chick embryo model. Food Bioscience, 58, 103685. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.103685>

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson.
- Belén, A., Navarro, Q. & Mercado, A. D. E. L. (2017). Análisis del mercado.
- Boshell. C. (2 de marzo de 2022). Estudio socioeconómico. ¿Qué son?
<https://www.linkedin.com/pulse/estudio-socioecon%C3%B3mico-qu%C3%A9-son-tener-en-cuenta-para-y-boshell-norman/>
- Brandle J. E., Starratt A. N. & Gijzen M. 2000. Stevia rebaudiana: Its biological, chemical and agricultural properties. Consultado el 15/08/2025 en:
http://res2.agr.ca/london/pmrc/faq/stevia_rev.html
- Bravo-Castro, J. J. (2020). Bebida con base de maíz morado (*Zea mays* L.) edulcoradora con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).
- Briceño Tineo, H. C. & Flores Ramos, C. M., (2022). Exportación de Stevia y comercialización hacia el mercado europeo de la Corporación Miraflores S.A. en la Región Piura.
- Brito C. H. (2018). Oportunidades para la agricultura en México: la estevia (Legislatur). Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
<https://portalhcd.diputados.gob.mx/PortalWeb/Micrositios/69e0b07c-5ceb-430c-8737-fa9d2e651750/92Estevia.pdf>
- Cabrera, J. G. M. (2022). El polígrafo como herramienta para prevención del delito empresarial. Archivos de Criminología, Seguridad Privada y Criminalística, (28), 144-167. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8333109>
- Campuzano C., Echeverría V., Dueñas L., Niño C. 2009. Nuevas oportunidades para la Stevia. Tendencias Internacionales. Pro exporta Colombia. Bogotá, Colombia.
- Casaccia J., Álvarez E. 2006. Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del Kaá-hé-e. 53 p. Disponible en:
http://steviaparaguay.com.py/recomendaciones-técnicas_kaahee.pdf
- Casanovas Cosío, E. y Silveira Caminero, M. A. (2024). Respuesta del desarrollo vegetativo de Stevia en condiciones de viveros con la aplicación del Pectimorf y Radix-P. Revista Científica Agroecosistemas, 12(2), 88-96.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

- Castañeda-Saucedo, Ma. C., Jiménez-Negrete, C. M., Tapia-Campos, E., Ramírez-Anaya, J. D. P., Iniestra-González, J. J., & Córdoba-Albores, L. C. (2024). Respuesta fisiológica de estevia (*Stevia rebaudiana*) con fertilización química y orgánica. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 47(2), 115. <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.2.115>
- Castillo, B.; Ruiz, J. O.; Manrique, M. A. y Pozo, C. 2020. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *Espacios*. 41(10):1-20.
- Castillo Santos, C., & Hernández Cavazos, I. Y. (2019). *Diseño y validación de un instrumento sobre el consumo de stevia rebaudiana bertonii como edulcorante en alimentos* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Cauich-Cauich, R. A., Hernández-Núñez, E., Lozano Contreras, M. G., Tun-Suárez, J. M., Pilotzi-Xahuentitla, H., Andueza-Noh, R. H., & Alvarado-López, C. J. (2024). Concentración de esteviósido y rebaudiósido-a en plantas de *Stevia rebaudiana* Bertoni en interacción con micorrizas arbusculares y fósforo. *Biotecnia*, 26, e2280. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v26.2280>
- Cauich-Cauich, R. A., Tun-Suárez, J. M., Cristóbal-Alejo, J., Herrera-Parra, E. D. L. Á., Andueza-Noh, R., & Lozano Contreras, M. G. (2022). Evaluación de consorcios micorrícicos arbusculares nativos en interacción con niveles de fósforo en la promoción del crecimiento y fotosíntesis de *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Biotecnia*, 25(1), 67-80. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v25i1.1765>
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2018). Reporte; Oportunidades para la agricultura en México: La Estevia. Ciudad de México. 28 p.
- Conexión Laboral (2024). Estudio Socioeconómico para el Otorgamiento de Becas. [conexionlaboral.com.mx](https://www.conexionlaboral.com.mx). <https://www.conexionlaboral.com.mx/content/3094/EstudioSocioeconmico-para-Becas>

- Consejería Jurídica y de Servicios Legales CDMX. (27 de febrero 2024). <https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/index.php/component/glossary/Glosario-Consejer%C3%ADa-1/E/ESTUDIOSOCIOECON%C3%93MICO-67/>
- Correa-Villacorta, J. A., Arévalo-Hernández, C. O., Arévalo-Gardini, J., & Arévalo-Gardini, E. (2023). Requerimientos nutricionales de macronutrientes en el cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Revista Peruana de Investigación Agropecuaria*, 2(2), e49. <https://doi.org/10.56926/repia.v2i2.49>
- Cruz M. M. 2015. Una revisión. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. A review Ministerio de Educación Superior. Cuba Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales. 36: 5-15 p.
- Cuadras Berrelleza, A. A., Peinado Guevara, V. M., Peinado Guevara, H. J., López López, J. D. J., & Barrientos, J. H. (2021). Agricultura intensiva y calidad de suelos: Retos para el desarrollo sustentable en Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(8), 1401-1414. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i8.2704>
- Devroy, P., Chatterjee, S. K., Singh, R., Mohapatra, S., Haldar, S., Mukherjee, A. K., & Bala, A. (2024). Candy leaf - *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni attenuated LPS-induced protein kinase C phosphorylation in mouse macrophages cells: Target search by network pharmacology and validation using ex vivo and in vivo assays. *Food Bioscience*, 61, 104809. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104809>
- El-Solimany, E. A., Abdelhamid, A. A., Thabet, M. A., & Gad, M. A. (2024). Effective and ecofriendly botanical insecticidal agents against *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae: Lepidoptera) using the essential oil of *Stevia rebaudiana*. *Journal of Natural Pesticide Research*, 10, 100103. <https://doi.org/10.1016/j.napere.2024.100103>.
- ENSANUT. 2021. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2021/>
- Espinoza Ojeda, A. N., Rodríguez Linda, G., & Guevara Dario, F. (2024). Un Nuevo Enfoque Comercial para la Agricultura de Comunidades Rurales en Los Mochis, Sinaloa. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 5(3), 1390-1414. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.286>

- E. Rojas, V. Bermúdez, Y. Motlaghzadeh, J. Mathew, E. Fidilio, J. Faria, J. Rojas, M. C. Bravo, 2018. Stevia rebaudiana Bertoni and its effects in human disease: Emphasizing its role in inflammation, atherosclerosis and metabolic syndrome. *Current Nutr. Reports.*, 7: 161-170.
- FAO. (2022). Banco mundial Recuperado de: <https://www.fao.org/statistics/datacollection/en/>
- FUNCFOS. Fundación Colombiana para el Desarrollo y el Fomento Social. 2000. Manual de la Stevia. Stevia rebaudiana Bertoni. Kaá-hé-é. 23 p. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/39933345/Manual-Stevia#open_download
- Fuentes Játiva, L. K. (2020). *Plan de negocio para la creación de una empresa agroindustrial, destinada a la transformación de stevia en la ciudad de Ibarra* (Bachelor's thesis, Quito, Universidad Metropolitana).
- García-Hernández, S.; Pino, J.; & Riera-González, G. (2022). Producción científica acerca de Stevia rebaudiana Bertoni: Una revisión bibliométrica. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 3(1),82-91. <https://revcital.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/363>
- Gayosso-Rodríguez, S., Sánchez-Hernández, R., Estrada-Botello, M. A., & Lázaro-Díaz, A. (2023). Enmiendas orgánicas en el crecimiento de Stevia rebaudiana en Tabasco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(3), 425-435. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i3.3135>.
- Gayosso Rodríguez, S., & Estrada Botello, M. A. (2021). STEVIA LA HIERBA DULCE ¿PUEDE CRECER EN TABASCO? *Kuxulkab'*, 27(58), 41-47. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a27n58.3920>.
- González, C. I. G., Reynoso, E. B., Reynoso, J. L. B., Méndez, J. M., & Contreras, L. L. Z. (2024). Evaluación del cultivo de stevia en las altas montañas de México mediante un diseño experimental para un desarrollo sostenible.
- González-Colina, M., Daquinta-Gradaille, M., Pina-Morgado, D., Portal-González, N., Mosqueda-Frómeta, O., Pérez-Gómez, L., Concepción-Laffitte, O. (2022). Producción de biomasa y contenido de esteviolglicósidos de Stevia rebaudiana Bertoni var. Morita II, en condiciones de campo. *Cultivos*

- Tropicales*, 2-12. Obtenido de <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1639>
- González-Moralejo S. A. (2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana* Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria* 17: 57-69.
- Guerrero, G. A., Vázquez, M. B., & Wallinger, M. L. (2025). Formulación de galletas endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni: Caracterización fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 75(1), 27-35. <https://doi.org/10.37527/2025.75.1.004>
- Huang, C., Wang, Y., Zhou, C., Fan, X., Sun, Q., Han, J., Hua, C., Li, Y., Niu, Y., Emeka Okonkwo, C., Yao, D., Song, L., & Otu, P. (2024). Properties, extraction and purification technologies of *Stevia rebaudiana* steviol glycosides: A review. *Food Chemistry*, 453, 139622. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139622>
- Ijaz M., Masood A.P., Saqib M., Latif M. 2015. *Stevia rebaudiana*: An Alternative sugar crop in Pakistan- A review. *Journal of Medicinal & Spice Plants*. 20(2):88-96. (Z Arznei-Gewurzpfla)
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 30 de enero de 2023.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Censo de Población y Vivienda. Panorama sociodemográfico de Sinaloa. 55 p. Recuperado 15 de agosto de 2024. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197988.pdf
- Jácome Pilco, C., Manobanda Quicaliquin, R., Andrade Viscarra, B., Sisalema Meneces, E., & Sanaguano Salguero, H. (2023). Edulcorantes no calóricos en la industria alimentaria: efectos y beneficios frente a la salud humana: Non-caloric sweeteners in the food industry: effects and benefits on human health . *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(1), 1692–1700. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.370>

- Jarma-Orozco, A. D. J., Cordero-Cordero, C. C., & Cleves-Leguizamo, J. A. (2021). Pigmentos fotosintéticos de *Stevia rebaudiana* Bert en condiciones diferenciales de luz solar y fertilización nitrogenada en invernadero. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(1), 75-88. <https://doi.org/10.22490/21456453.4528>
- Jarma-Orozco, A., Combatt-Caballero, E., & Jaraba-Navas, J. (2020). Growth and development of *Stevia rebaudiana* Bert., in high and low levels of radiation. *Current Plant Biology*, 22, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100144>
- Jarma A.O., Cardona C.A., Fernández C.H. 2012. Efecto de la temperatura y radiación en la producción de glucósidos de esteviol en *Stevia rebaudiana* en el caribe húmedo colombiano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 15(2):339-347.
- Jarma A. O., (2008). Estudios de adaptación y manejo integrado de estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.): Nueva alternativa agroindustrial del Caribe colombiano. Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 2(1):110-121.
- Kaur, G., & Goswami, T. K. (2020). Effect of stevia level on chemical, microbiological, and sensory properties of dairy dessert (rasgulla) at different storage periods and temperatures. *Journal of Food Processing & Preservation*, 44(1), N.PAG- N.PAG. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14293>
- Khan, I., Ahmad, J., Blundell, R., Azzopardi, J., & Mahomoodally, M. F. (2020). *Stevia rebaudiana* Bertoni.: An updated review of its health benefits, industrial applications and safety. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030>
- Kumar R., Sharma S., Ramesh K., Singh B. (2012). Effects of shade regimes and planting geometry on growth, yield and quality of natural sweetener plant *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in north western Himalaya. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 59(7): 963-979.
- Landázuri P. A., Tigrero J. O. (2009). Generalidades. En: Landázuri, P.A.; Tigrero, J.O. (Eds.). *Stevia rebaudiana* Bertoni, una planta medicinal. Boletín Técnico Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador. 38 p.

- Laurett, R.; Paço, A. and Mainardes, E. W. (2021). Measuring sustainable development, its antecedents, barriers, and consequences in agriculture: An exploratory factor analysis. *Environ. Develop.* 37:1-14. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100583>.
- LIAUDAT, S. (2021). STEVIA: Conocimiento, propiedad intelectual y acumulación de capital. PROMETEO LIBROS.
- López D. (s.f.). ¿Por qué hacer un estudio socioeconómico? Staffing personal. <https://www.staffingpersonal.com/por-que-hacer-un-estudio-socioeconomico/>
- López-Sánchez, A.; Luque-Badillo, A. C.; Orozco-Nunnelly, D.; Alencastro-Larios, N. S.; Ruiz-Gómez, J. A.; García-Cayuela, T. and Gradilla-Hernández, M. S. 2021. Food loss in the agricultural sector of a developing country: transitioning to a more sustainable approach. The case of Jalisco, Mexico. *Environ. Challenges*. 5(2021):1-16 <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100327>.
- Lozano-Contreras M, Ramírez-Jaramillo G. (2021). Producción de Stevia rebaudiana Bertoni, con abonos orgánicos y biofertilizantes Paquete Tecnológico [Internet]. mydokument.com. [cited 07/10/2021]. Available from: <https://mydokument.com/produccion-de-stevia-rebaudiana-bertoni-con-abonos-organicos-y-biofertilizantes-paquete-tecnologico.html>
- Mier-Tous, J.-M., Pineda-Vides, F., Hernández-Ureche, J., Troncoso-Palacio, A., Andrade-Perez, J., & Padilla-Barrios, J.-I. (2023). Una Revisión Preliminar de la Literatura Sobre los Retos en la Agricultura Sostenible de América Latina. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 5(1), 95-105. <https://doi.org/10.17981/bilo.5.1.2023.09>
- M. G. Lozano Contreras y G. Ramírez Jaramillo, «Estevia, una alternativa dulce y saludable», HERBARIO CICY, n.o 14, Art. n.o ISSN: 2395-8790, jun. 2022, [En línea]. Disponible en: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2022/2_022-06-02-Lozano-Monica-ESTevia-una-alternativa-dulce.pdf
- Mahajan, M., Naveen, P., & Pal, P. K. (2024). Agronomical and biotechnological strategies for modulating biosynthesis of steviol glycosides of Stevia

- rebaudiana Bertoni. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 43, 100580. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2024.100580>
- Márquez Almaraz Dante Alberto, García Díaz Noel, García Virgen Juan, Verduzco Ramírez Jesús Alberto, Herrera Morales José Román, Ruiz Tadeo Ana Claudia, "Sistema de Monitoreo de Calidad de Suelo para Cultivo de Stevia Rebaudiana Morita II", *Revista ELECTRO*, Vol. 44, 2022, pp. 28-33.
- Martínez Cruz, Michel. (2015). *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. Una revisión. *Cultivos Tropicales*, 36(Supl. 1), 5-15. Recuperado en 31 de julio de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500001&lng=es&tlng=es.
- Miladinova-Georgieva, K., Geneva, M., Stancheva, I., Petrova, M., Sichanova, M., & Kirova, E. (2022). Effects of Different Elicitors on Micropropagation, Biomass and Secondary Metabolite Production of *Stevia rebaudiana* Bertoni—A Review. *Plants*, 12(1), 153. <https://doi.org/10.3390/plants12010153>
- Millan-Romero, E., Pacheco-Díaz, W., Morales-Aleman, J. 2012. Estudio económico para la producción y comercialización de hoja de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) deshidratada en Chinú Córdoba. *ORINOQUIA - Universidad de los Llanos Villavicencio, Meta. Colombia* Vol. 16 - No 2 p. 24-31.
- Miranda Burgos, M., Ramírez Marín, M., Chancay Mesa, A., & Contreras-Miranda, J. (2021). Análisis de Mercado para la Comercialización de Estevia en Plantas y sus Derivados, en el Cantón Montalvo-Ecuador. *Ciencias Sociales y Económicas*, 5(1), 101-118. <https://doi.org/10.18779/csye.v5i1.425>
- Morales, A. M. C. (2020). Influencia del estrés salino en el crecimiento, intercambio gaseoso y pigmentos fotosintéticos de stevia (*stevia rebaudiana* bert.) Bajo condiciones de invernadero en el caribe colombiano. Universidad de Córdoba.
- Morales Benavides, A., Galindo Hurtado, E., & Gaviria Álzate, V. (2021). Análisis de la hoja de stevia y la importancia de asociar a los productores con el fin de generar oferta exportable en el departamento del Meta.
- Murguía-Olmedo, M., Rojas-Rodríguez, O., & Silva-Erosa, P. (2016). EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE *Stevia rebaudiana* VAR. BERTONI COMO

- ANTIHELMINTICO EN OVINOS DE PELO. Innovación Tecnológica para la Seguridad Alimentaria, 370-564.
- Rahayu, R. I.; Intan, B. M. and Lestari, K. 2020. A Comprehensive review of Stevia rebaudiana Bertoni effects on human health and its mechanism. J. Adv. Pharm. Ed. Res. 10(2):91-95. <https://japer.in/article/a-comprehensive-review-of-stevia-rebaudiana-bertoni-effects-on-human-health-and-its-mechanism>.
- Ramesh K., Singh V., Megeji N.W. 2006. Cultivation of stevia [Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni]: A comprehensive review. In: Advances in Agronomy. Academic Press. San Diego, California USA Vol. 89. 360 p.
- Pardian, P., Hapsari, H., & Sukayat, Y. (2021). Stevia Development Strategy in the Village of Mekarsari Sub District Cikajang District Garut West Java Province. In E3S Web of Conferences (Vol. 249, p. 02005). EDP Sciences.
- Palma-Ramos, J. A., Gayosso-Rodríguez, S., & Estrada-Botello, M. A. (2022). Rizobacterias y fertilización química en crecimiento y producción de Stevia rebaudiana Bertoni (Asteraceae) en Tabasco, México. Acta Agrícola y Pecuaria, 8(1). <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081004>
- Paredes-Suárez, P. D. C., Bautista-Gálvez, A., Ortega-Ramírez, M. E., Jiménez-Vera, R., Benítez-Mandujano, M., & González-Cortés, N. (2021). ENRAIZAMIENTO DE MINI ESQUEJES DE Stevia rebaudiana BERTONI CON ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EN HIDROPONÍA. Revista Fitotecnia Mexicana, 44(3), 367. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.367>
- Ramia A.N.C. 2002. Estudio económico para la producción y comercialización de Stevia rebaudiana. Proyecto de titulación de nivel profesional. Carrera de gestión de Agronegocios. Universidad El Zamarano, Zamarano, Honduras. 24-31 pp.
- Ramírez Villapudua, José y Sáinz Rodríguez Roque A. (2011). Paquete tecnológico para el cultivo de la stevia en Sinaloa, México. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos93/paquete-tecnologico-cultivo-stevia-sinaloa-mexico/paquete-tecnologico-cultivo-stevia-sinaloa-mexico.shtml>

- Rank A., Midmore D. 2002. A new rural industry Stevia to replace imported chemical sweeteners. Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC), Kingston, Australia. 26 p.
- Rodríguez, G. H.; Acosta, de la L. L. L.; Hechevarría, S. I.; Rivera, A. M. M.; Rodríguez, F. C. A.; Sánchez, G. E. y Milanés, F. M. "Comportamiento del cultivo de Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni en Cuba". Revista Cubana de Plantas Medicinales, vol. 12, no. 4, 2007, ISSN 1028-4796.
- Samsulrizal, N. H., Khadzran, K. S., SUNDRAM, T. S. M., Zainuddin, Z., Shaarani, S. H. N., Azmi, N. S. A., & Harun, S. (2021). Transcriptome profiling of Stevia rebaudiana MS007 revealed genes involved in flower development. *Turkish Journal of Biology*, 45(3), 314-322.
- Sánchez-García Y., Hernandez-Hernández R. M., Ramírez E., Sanchez M. E., Belosevic C. 2017. Caracterización de un cultivar de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni (Asteraceae-Eupatorieae) a partir de morfología vegetativa, reproductiva y morfoanatomía foliar. Revista Investigación. 41(92).
- Sánchez-Otero, M. G., Alexander Aguilera, A., Díaz González, C., Waksman, N., & Paniagua Vega, D. (2024). Diseño y prueba inicial de un instrumento para conocer el uso y consumo de la Stevia rebaudiana en Veracruz-Boca del Río: Design and initial test of an instrument to know the use and consumption of Stevia rebaudiana in Veracruz-Boca del Río. *Tecnociencia Chihuahua*, 18(2), e1392. <https://doi.org/10.54167/tch.v18i2.1392>
- Sandoval, H. V. S., & Carrera, J. D. R. L. (2019). Plan de exportación de edulcorante de Stevia al mercado de Málaga, España. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (11), 57.
- Segura, C. M.; Barbosa, M. E.; Matus, B. Á.; Cabrera, A. D.; Murguía, O. M.; Moguel, O. Y. & Betancur, A. D. "Comparison of Chemical and Functional Properties of Stevia rebaudiana (Bertoni) Varieties Cultivated in Mexican Southeast". American Journal of Plant Sciences, vol. 5, no. 3, 2014, pp. 286-293, ISSN 2158-2742, 2158-2750, DOI 10.4236/ajps.2014.53039.
- Sharma, N., Kaur, R., Sharma, Y. P., Vittal, H., Sharma, N. & Raina, R. (2024). Identification of quantitative trait loci for sweetening genes of Stevia

- rebaudiana Bertoni with multiple marker system. *South African Journal of Botany*, 171, 536–545. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.06.024>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. (2024). Panorama Agroalimentario. La ruta de la transformación agroalimentaria 2018-2024. Disponible:https://drive.google.com/file/d/1NXcDhaB63Z94wjRUVF6f_FK0Urv6cgvJ/view
- Stamataki, N. S., Crooks, B., Ahmed, A., & McLaughlin, J. T. (2020). Effects of the daily consumption of stevia on glucose homeostasis, body weight, and energy intake: a randomised open-label 12-week trial in healthy adults. *Nutrients*, 12(10), 3049.
- Torres, J. E. M., Díaz, N. G., Ramírez, J. A. V., Virgen, J. G., & Brust, A. M. O. (2023). Sistema de Inferencia Difuso para Determinar la Calidad del Suelo en un Cultivo de Stevia Morita II. *Revista ELECTRO*, 45(1), 190-195
- Velazco, F. A. R., Díaz, N. G., Topete, V. H. C., Tadeo, A. C. R., & Ramírez, J. A. V. (2023). Comparación de Configuraciones de Redes Neuronales en un Cultivo de Stevia Utilizando como Variable de Salida la Temperatura. *Revista ELECTRO*, 45(1), 154-158.
- Vélez, I. R., & Hernández, M. V. (2011). *Cálculo de probabilidades 1*. España: UNED.
- Viana, C. M.; Freire, D.; Abrantes, P.; Rocha, J. & Pereira, P. 2022. Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. *Sci. Total Environ.* 806(3):1-9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150718>
- Wallinger, M. L., Díaz, F. M., Cabello, E. L., Yedvab, M., Colombo, M. E., Guerero, G. A., Pelatelli, L. (2023). Hábitos y percepciones sobre alimentación y consumo de endulzantes en población universitaria. *RESPYN Revista Salud Pública Y Nutrición*, 22(1), 19–28. <https://doi.org/10.29105/respyn22.1-697>
- Walpole, R. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (9na edición ed.). México: Pearson educación.
- Xu, X., Wei, Q., Guo, J., Zhang, J., Yang, Y., Wang, L., Huang, Z., & Dong, C. (2024). Identification of geographic, climatic, and soil factors dominating Stevia

rebaudiana yield and 78 quality. *Industrial Crops and Products*, 214, 118556.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.118556>

Yaday A.K., Singh, S., Dhyani, D., Ahuja, P.S. 2011. A review on the improvement of *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Canadian Journal of Plant Science*. 91(1):1-27.

ANEXOS

Anexo 1. Evento del Día del Agricultor, organizado por la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente, A.C.



Anexo 2. Aplicación de encuestas a productores agrícolas de la región de Guasave, Sinaloa, en evento de la AARSP, A.C.



Anexo 3. Encuesta aplicada a productores agrícolas de Guasave, Sinaloa.



Anexo 4. Encuesta para conocer la aceptación de *Stevia rebaudiana*, aplicada a la sociedad de Guasave, Sinaloa.

Spanish (España, altab...)

PRODUCCIÓN DE STEVIA REBAUDIANA

Con el fin de conocer las oportunidades de mercado para la producción, comercialización y venta de *Stevia rebaudiana*, solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta. En preguntas con respuestas de múltiples opciones pueden ser marcadas más de una opción.

De antemano muchas gracias por su ayuda. Su colaboración nos será muy útil.

1. ¿Cuál de los siguientes cultivos siembra usted en mayor cantidad?

- ☒ Maíz
- ☐ Tonale
- ☐ Frijol
- ☐ Chíle
- ☐ Sorgo
- ☐ Papa

40

ACEPTACIÓN DE STEVIA REBAUDIANA

Con el fin de conocer las oportunidades de mercado para la producción y venta de *Stevia rebaudiana*, solicitamos su colaboración para el llenado de la siguiente encuesta.

De antemano muchas gracias por tu ayuda. Tu colaboración nos será muy útil.

1. ¿Cuál de estas fuentes de edulcorante prefiere? ☐

- ☒ *Stevia rebaudiana*
- ☐ Azúcar morena
- ☐ Azúcar blanca
- ☐ Miel
- ☐ Otro

2. ¿En qué forma prefiere consumir el edulcorante? ☐

- ☐ ...

Anexo 5. Publicación de artículo científico en RIISDS



Anexo 6. Ponencia en CIFCA 2024 Zona Sur



Anexo 7. Trabajo de Investigación en la XXXVI Semana Internacional de Agronomía 2024



 **UJED**
Universidad Juárez
del Estado de Durango

 **FAZ**
Facultad de
Agricultura y Zootecnia

**OTORGA LA PRESENTE
CONSTANCIA**

A:
MC Adalid Graciano Obeso

Moreno-Leal, Adriana; Graciano-Obeso, Adalid; Rodríguez-Apodaca, Jesús Ramón; Maldonado-Peralta, Ramiro

Por su participación con el trabajo de investigación
**ESTUDIO DE MERCADO SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CULTIVO DE STEVIA REBAUDIANA
EN LA REGIÓN DE GUASAVE, SINALOA**

**XXXVI SEMANA
INTERNACIONAL
de AGRONOMÍA**

Celebrada del 4 al 6 de septiembre del 2024

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

DR. CIRILO VÁZQUEZ VÁZQUEZ
DIRECTOR DE LA FAZ-UJED

 **Sello Digital:**
gHGPwe7W1T80ulvaVmGO4KibbQb1FAAGTmBGNUyV4onpDLtB9l0Qblpw4DxiCLo4Mi3R7CubMC1IXFWdRjQOuM/oqihzktUHia2F2pcpp9BGPpP8FNszjplOH
5oEYjWhyK9DnUC/wLoUMU7g6a1QjOZ7cc926QevreHqzrdl9VnOQDkm1vVD4rTb9wssD6PtNyOOZqAC0lsBRsolSwSKYzMQzVJSqdqrH/4OWrXUi+ZyXjiaVbgys
9C26BhDed/AHDGggGb+IF5tmMWbVIF3PUA6kAsrSL2G4gnfbjq4M8RURBZzyg4ZaPteAAqvD7emiP9BjiUP+lbKTyT/NEvuWQ==