



EJEMPLAR DE GUACAMAYA VERDE ('*Ara militaris*'): PROGRAMA DE RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LA UMA DE PSITÁCIDOS.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Jesús Ramírez.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

L.D. Guillermo Narváez Osorio
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Mtro. Jorge Membreño Juárez
Secretario de Servicios Administrativos

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez
Secretario de Finanzas

Dr. Arturo Garrido Mora
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna
Coordinadora de Investigación y Posgrado, DACBIOL-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Magliano
Coordinador Administrativo, DACBIOL-UJAT

Ing. Filemon Baeza Vidal
Coordinador de Docencia, DACBIOL-UJAT

M.C.A. Yessenia Sánchez Alcudia
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBIOL-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina †
Editor fundador

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo y encargado

Dra. Coral Jazvel Pacheco Figueroa

Dr. Jesús García Grajales

Dra. Carolina Zequeira Larios

Dr. Rodrigo García Morales

Dra. María Elena Macías Valadez-Treviño

Ocean. Rafael García de Quevedo Machain

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Dr. Nicolás Álvarez Pliego

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez

Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega

Dra. Rocío Guerrero Zárata

Dr. Eduardo Salvador López Hernández

Dra. Nadia Florencia Ojeda Robertos

Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello

Dra. Melina del Carmen Uribe López

Dr. José Guadalupe Chan Quijano

Dra. Martha Alicia Perera García

Editores asociados

Dra. Ramona Elizabeth Sanlúcar Estrada

M.C.A. Alma Deysi Anacleto Rosas

Dra. Ena Edith Mata Zayas

M. en Pub. Magally Guadalupe Sánchez Domínguez

Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez

M. en C. Leonardo Noriel López Jiménez

Dra. Violeta Ruiz Carrera

Correctores de pruebas

M.Arq. Marcela Zurita Macías-Valadez

M. en C. Sulma Guadalupe Gómez Jiménez

Traductoras

Ing. Armando Hernández Triano

Soporte técnico institucional

Srta. Ydania del Carmen Rosado López

Biól. José Francisco Juárez López

Est. Biól. Gloria Cecilia Arecha Soler

Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez †

Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman

Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa

Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

Dr. Julián Monge Nájera

Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro

Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto:



Revistas Universitarias (<https://revistas.ujat.mx/>)

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Repositorio Institucional (<http://ri.ujat.mx/>)

Plataforma digital desarrollado con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la UJAT.



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.ppl.unam.mx)

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.

PERIÓDICA (<http://periodica.unam.mx>)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros bibliográficos publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



Nuestra portada:

Investigaciones desde el campo, el laboratorio y la generación de conocimiento.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de:

Imágenes obtenidas de textos aquí publicados, así como, expuestos en diversos medios (internet por ejemplo).

KUXULKAB', año 27, No. 58, mayo-agosto 2021; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <https://revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Fernando Rodríguez Quevedo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 19 de abril del 2021.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBIOL y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Editorial

Estimados lectores:

Esperando se encuentren bien y con más ánimo, hoy nos dirigimos para presentar el segundo número de **Kuxulkab'** de este año; dando muestra así de que seguimos trabajando para recuperarnos y redoblar el esfuerzo para mantener nuestra presencia. Este número, en esta ocasión, cuenta con cinco aportaciones donde, conoceremos la experiencia adquirida en investigaciones, así como el análisis bibliográfico de temas de interés. También es importante recalcar, la presencia de aportaciones de académicos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC); del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC); LADISER Inmunología y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana (UV); igualmente, de El Colegio de Postgraduados (COLPOS); a quienes le brindamos una fraterna bienvenida.

En constancia a nuestra manera de trabajo, proporcionamos una breve sinopsis de las aportaciones que conforman esta publicación:

«**Primera experiencia de cultivo de robalo aleta amarilla (*Centropomus robalito*) en Guatemala**»; escrito donde se exponen los primeros resultados de cultivo de dicha especie, considerando el crecimiento en un sistema de recirculación.

«**Polución y conservación biológica: elementos relacionales**», una aportación donde se exponen algunas directrices, de carácter internacional y que proyectan soluciones para combatir dichos efectos.

«**El diagnóstico para la enfermedad de Chagas: a más de 110 años de su descubrimiento**»; participación en la que los autores, dan a conocer de manera general los métodos de diagnóstico, ventajas y desventajas, así como las perspectivas del diagnóstico para este padecimiento.

«**Stevia la hierba dulce ¿puede crecer en Tabasco?**»; texto donde se expresan los primeros resultados de un cultivo de dicha planta (variedad Morita II), en una comunidad del municipio de Centro en el estado de Tabasco.

«**Caracterización morfológica "in situ" de chiles (*Capsicum spp.*) silvestres y cultivados en la región Usumacinta, Tabasco**»; documento que brinda información respecto al estudio sobre la determinación de la diversidad morfológica de chiles silvestres y cultivados en la región.

Por otro lado, hoy damos inicio a una nueva sección «**Apuntes de la flora de Tabasco**», donde se presentara información taxonómica, etimología, descripción morfológica, nombres comunes y datos generales sobre dos especies presentes en el estado de Tabasco. Este esfuerzo, forma parte del apoyo de nuestros colaboradores en la generación de conocimiento científico a la sociedad.

Como siempre, la consolidación de este número es un esfuerzo en conjunto con los autores, evaluadores, editores asociados y demás miembros del comité editorial de esta revista. Agradecemos a cada uno de ellos su apoyo y entusiasmo de colaborar en la divulgación de la ciencia con estándares de calidad emanados por esta casa de estudios. Esperamos vernos pronto.

Arturo Garrido Mora
DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

Fernando Rodríguez Queredo
EDITOR EJECUTIVO DE KUXULKAB'

Contenido

PRIMERA EXPERIENCIA DE CULTIVO DE ROBALO ALETA AMARILLA (*Centropomus robalito*) EN GUATEMALA 05-14

FIRST AQUACULTURE EXPERIENCE OF YELLOWFIN SNOOK FISH (*Centropomus robalito*) IN GUATEMALA

Carlos Mazariegos Ortiz & Josué García Pérez

POLUCIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA: ELEMENTOS RELACIONALES 15-30

POLLUTION AND BIOLOGICAL CONSERVATION: RELATIONAL ELEMENTS

Dora Luz Yepes Palacio & Ana Marcela Muñoz Díaz

EL DIAGNÓSTICO PARA LA ENFERMEDAD DE CHAGAS: A MÁS DE 110 AÑOS DE SU DESCUBRIMIENTO 31-39

DIAGNOSIS FOR CHAGAS DISEASE: MORE THAN 110 YEARS AFTER ITS DISCOVERY

Jaime López Domínguez, Angel Ramos Ligonio, Alicia Cessa Mendoza, Miriam del Carmen Mora Díaz, Víctor Adolfo Romero Cruz & Aracely López Monteon

STEVIA LA HIERBA DULCE ¿PUEDE CRECER EN TABASCO? 41-47

STEVIA THE SWEET PLANT. CAN IT GROW IN TABASCO?

Salomé Gayosso Rodríguez & Maximiano Antonio Estrada Botello

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA *in situ* DE CHILES (*Capsicum* spp.) SILVESTRES Y CULTIVADOS EN LA REGIÓN USUMACINTA, TABASCO 49-57

in situ MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF WILD AND CULTIVATED PEPPERS (*Capsicum* spp.) IN THE USUMACINTA REGION, TABASCO

Alex Ricardo Ramírez García

Apuntes de la flora de Tabasco:

'*Funastrum clausum*' (Jacq.) Schltr.; EL BEJUCO DE LECHE 59-61

'*Funastrum clausum*' (Jacq.) Schltr.; MILKWEED VINE

Iván Leonardo Ek Rodríguez, María de los Ángeles Guadarrama Olivera, Mariana Ortiz Guadarrama, Mauricio Labastida Astudillo & Nelly del Carmen Jiménez Pérez

'*Maxillaria tenuifolia*' Lindl.; UNA ORQUÍDEA CON AROMA A COCO 63-65

'*Maxillaria tenuifolia*' Lindl.; COCONUT-SCENTED ORCHID

Leydi Daniela Pérez de la Cruz, Nelly del Carmen Jiménez Pérez, María de los Ángeles Guadarrama Olivera, Mariana Ortiz Guadarrama & Mauricio Labastida Astudillo



STEVIA LA HIERBA DULCE ¿PUEDE CRECER EN TABASCO?

STEVIA THE SWEET PLANT. CAN IT GROW IN TABASCO?

Salomé Gayosso Rodríguez^{1✉} & Maximiano Antonio Estrada Botello²

¹Ingeniera en Plantaciones Agrícolas por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Maestra en Ciencias en Fisiología Vegetal por el Colegio de Postgraduados (COLPOS); Doctora en Ciencias en Agricultura Tropical Sustentable por el Instituto Tecnológico de México. Actualmente, profesora-investigadora del programa de Ingeniería en Agronomía de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA) de la UJAT. ²Ingeniero Agrónomo con especialidad en Irrigación por la Universidad Autónoma Chapingo; Maestro y Doctor en Ciencias en Hidrociencias por el COLPOS. Hoy en día, profesor investigador del programa de Ingeniería en Agronomía de la DACA-UJAT.

División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT): Carretera Federal #195 (Villahermosa-Teapa), km 25, La Huasteca 2^{da} Sección. Villahermosa, Tabasco; México.

✉ salome.gayosso@ujat.mx

¹ 0000-0001-6023-2469 ² 0000-0001-6023-2469

Como referenciar:

Gayosso Rodríguez, S. & Estrada Botello, M.A. (2021). Stevia la hierba dulce ¿puede crecer en Tabasco? *Kuxulkab'*, 27(58): 41-47, mayo-agosto. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a27n58.3920>

Disponible en:

<https://revistas.ujat.mx>
<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a27n58.3920>

Resumen

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.

Palabras clave: *'Stevia rebaudiana'*; Endulzante natural; Planta medicinal; Cultivo alternativo.

Abstract

The stevia plant (*'Stevia rebaudiana'* Bertoni) is used worldwide as a natural sweetener. Its cultivation is mainly due to its high content of glycosides and its medicinal properties. The main producer worldwide is China, but in recent years its cultivation has spread to other countries, especially in Latin America. In Mexico, it is a relatively new and innovative crop. Due to the generation of jobs and the health benefits, stevia could be a cultivation proposal for the state of Tabasco. However, its sensitivity to humidity and the lack of information related to its local adaptation make its cultivation questionable. For this reason, to know its adaptation, growth, and production under the environmental conditions of the area, Morita II variety stevia plants were established in the community of La Huasteca, Centro, Tabasco during the period from December 2019 to March 2020.

Keywords: *'Stevia rebaudiana'*; Natural sweetener; Medicinal plant; Alternative crop.

La planta de stevia (*'Stevia rebaudiana'* Bertoni) —conocida también estevia, más por ser castellanizado— es una especie nativa de la región tropical de Sudamérica (Paraguay) que se utiliza como edulcorante natural no calórico, es cultivada por sus propiedades medicinales y por su contenido de compuestos químicos naturales azucarados considerados de 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa (Martínez Cruz, 2015). Su auge se debe a que es una alternativa como endulzante natural, que podría evitar el consumo de edulcorantes artificiales como el aspartame, las sacarinas y los ciclamatos, que contribuyen al padecimiento del síndrome metabólico, uno de los principales problemas de salud en México (García-Almeida, Casado Fdez. & García Alemán, 2013).

El cultivo de estevia a nivel mundial es considerado rentable y generador de empleos en toda su cadena productiva (Martínez Cruz, 2015). En México se prevé como un cultivo innovador y rentable con condiciones promisorias del mercado nacional e internacional (Ramírez Jaramillo, Avilés Baeza, Moguel Ordoñez, Góngora González & May Lara, 2011). La planta de estevia se desarrolla en temperaturas óptimas de 18 a 30 °C y con precipitaciones de 1,000 a 1,400 mm anuales (Betancur-Ancona & Segura-Campos, 2014; Martínez Cruz, 2015); crece en altitudes de 0 a 500 msnm, en suelos profundos de 20 a 50 cm, francos, arenosos, luvisoles, regosoles y fluvisoles con pH de 5 a 7 (Ramírez *et al.*, 2011).

En relación a las necesidades del cultivo, el estado de Tabasco presenta temperaturas que varían de 25 °C hasta 39 °C, con un promedio de 27 °C; altitud de 20 a 50 msnm y una precipitación que oscila de 1,500 mm hasta 4,000 mm anuales, con un promedio de 2,550 mm (INEGI, 2017). De acuerdo a lo anterior, Tabasco se considera como una zona óptima por la altitud y la temperatura, así como una zona subóptima por la precipitación y suelos (Ramírez *et al.*; Betancur-Ancona & Segura-Campos, 2014). Un factor que puede limitar el cultivo de stevia en Tabasco es la precipitación, debido a la sensibilidad de la planta a la humedad que favorece el desarrollo de microorganismos patógenos (Arturo, González, Peña & Díaz, 2009; Salazar, Diamont & Aponte, 2015). Por otra parte, la temperatura también se puede incrementar en verano hasta 42 °C.

Por los beneficios del cultivo de estevia a la salud, su potencial como cultivo alternativo y la falta de información en relación a su establecimiento en Tabasco, se planteó evaluar su adaptación, crecimiento y producción para obtener información documentada que permita determinar las directrices para continuar la evaluación del cultivo en el Estado.

Establecimiento y manejo del cultivo en la comunidad de La Huasteca

El cultivo se estableció en las instalaciones de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); la cual se ubica en el kilómetro 25 de la carretera Villahermosa-Teapa en la comunidad de La Huasteca 2ª sección del municipio del Centro, Tabasco; a una altitud de 19.7 msnm (bajo las siguientes coordenadas: 92° 57' 15" O; 17° 47' 15" N). Todo esto durante el período comprendido de diciembre del 2019 a marzo del 2020.

«En el caso de las bebidas, éstas representan el 21 por ciento de la energía consumida en adolescentes y adultos. Reemplazar las bebidas con edulcorantes calóricos por endulzantes no calóricos es una estrategia que ayuda a disminuir ingestas calóricas excesivas»

González Chávez (2013, p. 58)

«Aunque hay alrededor de 230 especies en el género, solo '*S. rebaudiana*' ofrece la esencia más dulce, mientras que otras especies contienen otros bioquímicos de interés»

Yadav *et al.* (2011)



Figura 1. Establecimiento de plántulas de estevia en marco real a 20 x 20 cm.

Se establecieron esquejes enraizados de '*Stevia rebaudiana*' Bertoni (variedad Morita II) provenientes de plantaciones comerciales de Tekax Yucatán de 45 días, con un tamaño promedio de 10 cm; se sembraron a una densidad de 20 x 20 cm en un arreglo topológico de marco real (figura 1) en un suelo franco arcillo arenoso, con pH de 4.5. Se prepararon camas de cultivo con 30 cm de alto, un metro de ancho y tres metros de largo. A los siete días después del trasplante (DDT) se realizó la primera poda de formación cortando la yema terminal y a los veinte días se realizó la segunda poda. Para la fertilización se utilizó la dosis 162 N, 19 P, 140 K, 40 Ca, 9 Mg kg/ha recomendada por Casaccia y Álvarez (2006) para una producción de 2.5 t/ha (Ramírez *et al.*, 2011). Se aplicó en dos partes, la mitad a los ocho días DDT y la otra mitad a los 45 días.

Durante los meses de noviembre, diciembre y enero, se hicieron drenes para eliminar el exceso de agua ocasionado por las precipitaciones; a partir del mes de febrero se aplicaron riegos de auxilio al observarse la pérdida de turgencia en las hojas aplicando agua a capacidad de campo. Estos riegos se fueron incrementando de uno semanal durante febrero, a tres veces por semana en el mes de marzo con un riego promedio de 400 mL/planta.

Se calculó el porcentaje de sobrevivencia a los 35 días. A partir de los 15 DDT, se midió: altura de planta (cm) y diámetro de tallo (cm). Para la regeneración vegetativa, se contabilizó el número de brotes totales (basales y secundarios) cada 15 días, durante el ciclo de cultivo. Para cada variable se muestrearon 15 plantas. Se contabilizaron los días a la cosecha. Se determinó la producción de biomasa fresca y biomasa seca por planta (g). Para biomasa fresca, se cosecharon hojas y tallos por separado y se pesaron en fresco; para biomasa seca las muestras de hojas y tallos se secaron en una estufa de aire forzado a 65 °C durante 48 h, posteriormente se registró el peso. Para calcular el rendimiento (kg), se cosechó un m² con tres repeticiones y se extrapoló la biomasa seca a una hectárea.

Sobrevivencia al trasplante

A los 35 días después del trasplante, sobrevivieron el 71 % de las plantas establecidas. El porcentaje de sobrevivencia es bajo comparado con el 96.7 % reportado por Herrera Cedano, Gómez Jaimes & González Rivas (2012) en plantas de estevia cultivadas en el estado de Nayarit México, aunque se debe considerar que éstas últimas fueron establecidas con sistema de riego, acolchado plástico y en condiciones climáticas de precipitaciones de 1,300 mm anuales.

Algunos de los factores que pudieron afectar la sobrevivencia de las plantas en esta etapa, fueron: la alta precipitación durante los primeros días después del trasplante que ocasionó la deposición del suelo en las hojas por el salpique, la saturación del suelo y la alta humedad relativa (82 a 90 %) (Arturo *et al.*, 2009; Ramírez *et al.*; Salazar *et al.*, 2015). Sin embargo, la temperatura promedio de 26 °C durante los meses de diciembre-febrero (gráfica 1) fue un factor favorable para el desarrollo de la planta.

Crecimiento y desarrollo de la planta

Las plantas alcanzaron una altura de hasta 39.2 cm al momento de la cosecha (107 días de cultivo), con una altura promedio de 7, 12.5 y 30 cm a los 30, 60 y 90 días de cultivo (tabla 1). La altura registrada es similar a la reportada para Nayarit (Herrera *et al.*, 2012), el Estado de México (Villalba Martínez, López Romero, Trinidad Santos, Quevedo Nolasco & Muratalla Lua, 2018) y Egipto (Mohammed, Meawad, El-Mogy & Abdelkader, 2019).

En relación al número de brotes totales (basales y secundarios) el promedio fue de 21 brotes por planta, lo que coincide con los brotes totales reportados por Herrera *et al.* para Nayarit, México. El promedio de brotes basales por planta fueron de ocho brotes por planta, brotación semejante a la registrada por Villalba *et al.* (2018) y Mohammed *et al.* (2019). El diámetro de tallo promedio fue de 5.9 mm, diámetro superior a los reportados por Daza, Jurado & Torres (2015) (3.8 a 4.6 mm) (tabla 1).

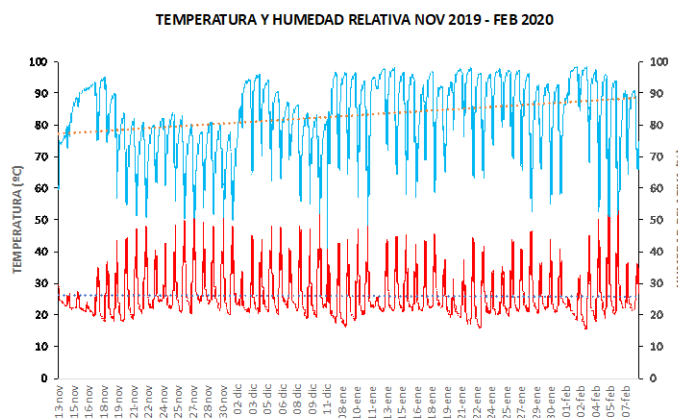
Durante el ciclo de cultivo se observó un crecimiento acelerado de la planta a partir de los 60 días del cultivo, con un incremento de altura en los siguientes 15 días de 11.6 cm y 1.4 mm de diámetro de tallo. Esto puede ser una respuesta a la etapa de mayor demanda de nutrientes reportada por Pérez Chamorro & Calvache (2018) a los 60 y 90 días del cultivo.

Producción de biomasa fresca y seca

La producción de biomasa fresca total fue de 62.4 g planta⁻¹ (tabla 2), valor ligeramente menor a los reportados por Aladakatti, Palled, Chetti, Halikatti, Alagundagi, Patil & Janawade (2012) que fluctuaron de 72 a 96 g planta⁻¹ con la aplicación de hasta 400 kg ha⁻¹ N y 200 kg ha⁻¹ P y K. Lo anterior muestra que la producción de biomasa esta influenciada significativamente por la aportación de N y K (Inugraha, Maghfoer & Widaryanto, 2014); además, la producción depende de otros factores como

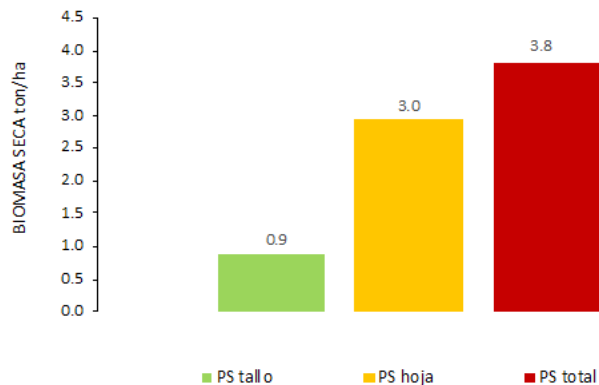
«Un edulcorante es un aditivo que proporciona dulzura a los alimentos, pueden ser calóricos o no, naturales o artificiales; las bebidas endulzadas con edulcorantes no calóricos tienen un aporte energético no significativo para el requerimiento calórico diario de un individuo»

González Chávez (2013, p. 57)



Gráfica 1. Temperatura y humedad relativa registrada en el área de estudio.

radiación y duración de horas luz (Iarma Orozco, Cardona Ayala & Fernández Herrera, 2012). Por otra parte, Novak, Benko, Spicnagel, Fabek & Mesic (2012) mencionan que el rendimiento de estevia en suelos ácidos varía con la dosis de fertilización y el pH, para alcanzar rendimientos semejantes de biomasa seca por planta (30.28 y 30.98 g planta⁻¹, respectivamente), en su estudio utilizaron el doble de la dosis de fertilización en un suelo con pH 4 (1.6 g) que en un suelo con pH 5 (0.8 g); por lo tanto, el pH ácido del suelo (4.5) utilizado en este estudio, pudo afectar también el rendimiento.



Gráfica 2. Rendimiento calculado de biomasa seca de estevia cultivada en la comunidad de La Huasteca, Centro, Tabasco.

La producción de biomasa seca total fue de 15.7 g planta⁻¹, valor superior al reportado por Aguirre-Medina, Mina-Briones, Cadena-Iñiguez & Soto-Hernández (2018) y similares a los de Mohammed *et al.*; sin embargo, la producción fue inferior a lo reportado por Villalba *et al.* de hasta 74 g planta⁻¹. La diferencia radica en que éste último valor se alcanzó con la aplicación de gallinaza y lombricomposta; otros autores también reportan una producción superior de biomasa fresca de 203 hasta 261 g planta⁻¹ con la aportación de abonos orgánicos, (Rashwan & Ferweez, 2017; Villalba *et al.*). Por lo tanto, es probable un incremento en la producción de biomasa si se utilizan abonos orgánicos, porque éstos mejoran la actividad de la raíz, incrementan la tasa fotosintética y como consecuencia, aumentan la biomasa total (Liu, Ren & Shi, 2011).

El rendimiento de hoja seca calculado para una hectárea fue de 3 t ha⁻¹ (gráfica 2). Este resultado es consecuencia de la producción de biomasa por planta y la densidad de población, entre otros factores; sin embargo, rendimientos superiores de 4.5 t hasta 5.53 t ha⁻¹ han sido reportados utilizando fertilizaciones químicas combinadas con fertilizaciones orgánicas (Rashwan & Ferweez, 2017).

Presencia de plagas y enfermedades

Se presentó la muerte de plántulas después del trasplante debido a un estrés hídrico ocasionado por la saturación del suelo (figura 2a). Después de los primeros 30 DDT se presentaron larvas y manchas foliares (figura 2b y 2c).

Tabla 1. Medias de crecimiento de plantas de estevia cultivadas de diciembre de 2019 a marzo de 2020.

Variables de crecimiento	Días después del trasplante (DDT)						
	15	30	45	60	75	90	105
Altura de planta (cm)	5	7	9	12.5	24.1	30.2	39.2
Brotos totales por planta	3	4	4	5	8	15	21
Diámetro de tallo (mm)	0.8	1.0	1.7	2.2	3.6	4.7	5.9

Tabla 2. Rendimiento de biomasa fresca y seca de plantas de estevia.

Rendimiento (g planta ⁻¹)	Tallo	Hoja	Total
Biomasa fresca	12.04	50.36	62.4
Biomasa seca	3.18	12.5	15.7

En el caso de larvas se encontraron consumiendo el follaje por la mañana (07:00 a. m.) en un promedio de cinco larvas al día durante una semana, por lo que el número de individuos no representó un problema y se logró controlar sin aplicación de insecticidas.

Al final del mes de diciembre se presentaron manchas necróticas con halo amarillo en las hojas inferiores que avanzaron hacia la parte superior de la planta (figura 2c). La sintomatología fue similar a la descrita por Salazar *et al.* y los factores ambientales que promueven la presencia de esta enfermedad fungosa coincide con las registradas durante los dos primeros meses del cultivo, saturación del suelo por lluvias, aumento de la humedad relativa y salpique del suelo a las hojas (Arturo *et al.*; Salazar *et al.*); sin embargo, es necesario realizar la identificación del agente causal y pruebas de patogenicidad en laboratorio. Para esta enfermedad se aplicó metalaxil a una dosis de 2.5 ml L⁻¹, se realizaron podas sanitarias y se logró controlar la enfermedad.

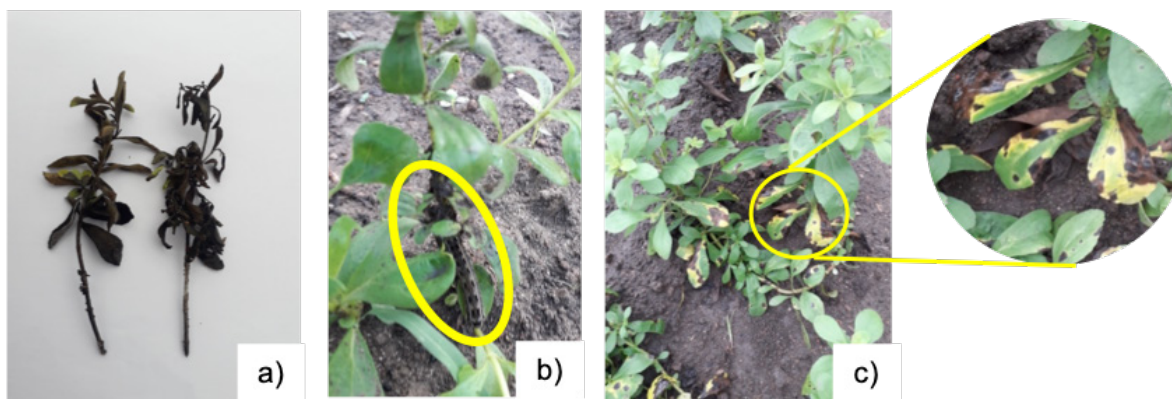


Figura 2. Problemas fitosanitarios de '*Stevia rebaudiana*': a) muerte por exceso de humedad en el suelo; b) larvas de lepidópteros; y c) manchas foliares.

Conclusiones

La planta de estevia sobrevivió a las condiciones climáticas de la zona. Fue tolerante a las precipitaciones de los meses de diciembre-marzo, con presencia de enfermedades fungosas controlables. La altura de planta, diámetro de tallo y número de brotes por planta fue similar al crecimiento en otras zonas del país. El rendimiento calculado fue de 3 t ha⁻¹.

Se sugiere el establecimiento del cultivo en otros meses del año evitando coincidir con los meses de mayor precipitación, evaluar la instalación de un sistema de riego, probar el acolchado, evaluar abonos orgánicos y calcular la relación costo-beneficio.

Agradecimientos

Al fondo del «Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP)» por el financiamiento al proyecto «Producción y manejo agronómico de '*Stevia rebaudiana*' en Tabasco, México» con clave UJAT-EXB-241.

Referencias

- Aguirre-Medina, J.F.; Mina-Briones, F.O.; Cadena-Iñiguez, J. & Soto-Hernández, R.M.** (2018). Efectividad de biofertilizantes y brasinoesteroide en '*Stevia rebaudiana*' Bert. *Agrociencia*, 52(4): 609-621. Recuperado de «<http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v52n4/2521-9766-agro-52-04-609.pdf>»
- Aladakatti, Y.R.; Palled, Y.B.; Chetti, M.B.; Halikatti, S.I.; Alagundagi, S.C.; Patil, P.L. & Janawade, A.D.** (2012). Effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels on growth and yield of stevia ('*Stevia rebaudiana*' Bertoni). *Karnataka J. Agric. Sci.*, 25(1): 25-29. Recovered from «[http://www.academia.edu/download/33532850/VCPPARC_ISI_24\(2012-13\).pdf](http://www.academia.edu/download/33532850/VCPPARC_ISI_24(2012-13).pdf)»
- Arturo, M.C.; González, C.T.; Peña, E.J. & Díaz, J.E.** (2009). Microorganismos patógenos de '*Stevia rebaudiana*' Bertoni. *Bioagro*, 21(3): 173-178. Recuperado de «<https://www.redalyc.org/pdf/857/85714207004.pdf>»
- Betancur-Ancona, D. & Segura-Campos, M.** (Eds.). (2014). '*Stevia rebaudiana*': *Chemical composition, uses and health promoting aspects*; (Food and beverage consumption and Health; p. 169). UK: Nova Science Pub Inc.
- Casaccia, J. & Álvarez, E.** (2006). *Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'e ('Stevia rebaudiana' Bertoni) en el Paraguay*, (Manual Técnico #8; p. 51). Asunción; Paraguay: Instituto Agronómico Nacional, Dirección de Investigación Agrícola, Subsecretaría de Estado de Agricultura; Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado de «http://www.steviaparaguay.com.py/recomendaciones-tecnicas_kaahee.pdf»

Daza, M.C.; Jurado, J.A. & Torres, V.M. (2015). Efecto de aplicación de diferentes láminas de riego en *Stevia rebaudiana* (Bert.) bajo invernadero. *Revista Temas agrarios*, 20(1): 81-90. DOI «<https://doi.org/10.21897/rta.v20i1.750>»

García-Almeida, J.M.; Casado Fdez., G.M. & García Alemán, J. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*, 28(Supl. 4): 17-31. Recuperado de «<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28s4/03articulo03.pdf>»

González Chávez, A. (Coord.). (2013). Posición de consenso sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud. *Revista Mexicana de Cardiología*, 24(2): 55-68. Recuperado de «<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v24n2/v24n2a1.pdf>»

Herrera Cedano, F.; Gómez Jaimes, R. & González Rivas, C. (2012). *El cultivo de Stevia ('Stevia rebaudiana') Bertoni en condiciones agroambientales de Nayarit, México*; (p. 43). Nayarit; México: Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). ISBN 978-607-425-819-6.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). *Anuario Estadístico y geográfico de Tabasco 2017*; (p. 440). Aguascalientes; México: autor. Consultado marzo del 2020 de «https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/TAB_ANUARIO_PDF.pdf»

Inugraha, I.; Maghfoer, M.D. & Widaryanto, E. (2014). Response of *Stevia rebaudiana* Bertoni M) to nitrogen and potassium fertilization. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(10): 47-55. Recovered from «<https://pdfs.semanticscholar.org/1f13/5eeef9543bc82774fe496083662d9b0651c5.pdf>»

Jarma Orozco, A.; Cardona Ayala, C. & Fernández Herrera, C. (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. DOI «<https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n2.2012>»

Liu, X.; Ren, G. & Shi, Y. (2011). LACEED 2010: The effect of organic manure and chemical fertilizer on growth and development of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Energy Procedia*, 5: 1200-1204. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.210>»

Martínez Cruz, M. (2015). Revisión bibliográfica: *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni; una revisión. *Cultivos Tropicales*, 36(Supl. 1): 5-15. Recuperado de «http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362015000500001&script=sci_arttext&tlng=pt»

Mohammed, M.H.M.; Meowad, A.A.A.; El-Mogy, E.E.A.M. & Abdelkader, M.A.I. (2019). Growth, yield components and chemical constituents of *Stevia rebaudiana* Bert. as affected by humic acid and NPK fertilization rates. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 46(1): 13-26. Recovered from «<https://www.researchgate.net/publication/334739846>»

Novak, B.; Benko, B.; Spicnagel, A.M.; Fabek, S. & Mesic, M. (2012). Yield, nitrate and steviol content of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) leaves as affected by fertilization rate. *Acta Horticulturae*, 939: 249-254. DOI «<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.939.32>»

Pérez Chamorro, O.B. & Calvache, M. (2018). Acumulación de nutrientes en *Stevia rebaudiana* (Bertoni). *Alfa, revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 2(5): 82-89. DOI «<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v2i5.40>»

Ramírez Jaramillo, G.; Avilés Baeza, W.I.; Moguel Ordoñez, Y.B.; Góngora González, S.F. & May Lara, C. (2011). *Stevia ('Stevia rebaudiana') Bertoni, un cultivo con un potencial productivo en México*; (p. 84). Mérida, Yucatán; México: Centro de Investigación Regional Sureste, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). ISBN 978-607-425-685-7

Rashwan, B., & Ferweez, H. (2017). Effect of mineral nitrogen fertilization and compost on stevia yield and its profitability. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 8(6): 215-222. DOI «<https://dx.doi.org/10.21608/jssae.2017.37379>»

Salazar, L.; Diamont, D. & Aponte, G. (2015). Identificación del agente causal de la marchitez de *Stevia rebaudiana* Bertoni en muestras provenientes del estado Aragua, Venezuela. *Bioagro*, 27(1): 57-61. Recuperado de «<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85741584009>»

Villalba Martínez, C. J.; López Romero, R.M.; Trinidad Santos, A.; Quevedo Nolasco, A. & Muratalla Lua, A. (2018). Glucósidos en respuesta a dos fuentes de nutrición en *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Terra Latinoamericana*, 36(4): 411-421. Recuperado de «<http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v36n4/2395-8030-tl-36-04-411.pdf>»

Yadav, 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. DOI «<https://doi.org/10.4141/cjps10086>»



EJEMPLAR DE LORO CABEZA AMARILLA ('*Amazona oratrix*'): PROGRAMA DE RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LA UMA DE PSITÁCIDOS.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Jesús Ramírez.

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBIOL



EJEMPLAR HERBORIZADO DE *Ruellia* sp. (Acanthaceae) DE LA COLECCIÓN DE PLANTAS VASCULARES DEL «HERBARIO UJAT»

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: José Francisco Juárez López



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

☎ +52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415

✉ kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com

🌐 www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

