

Insectos que afectan la producción del agave (*Agave tequilana* Weber) en el Mpio de Tuxpan, Jalisco

Victor Manuel Langarica Rivera¹, Álvaro Rafael Gutiérrez Siordia², Juan Pablo Mojica Sanchez³ y Guadalupe Ruiz Ibarra⁴.

^{1,3,4}Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Tamazula / ²Cultivo del Agave y Jima SA de CV.

Resumen - Los insectos plaga que afectan la producción del cultivo del Agave azul (*Agave tequilana* Weber) en el municipio de Tuxpan Jalisco, han ido en incremento en los últimos años; mediante este trabajo de investigación desarrollado en el ciclo 2022, se logró determinar cuáles insectos plagas son las que mayor afectación causan a las plantaciones. Para el monitoreo se usaron trampas para picudo del agave la cual cuenta con una feromona de agregación sintética o con monitoreo visual de forma aleatoria en la extensión total del predio, utilizando el método de "5 de oros". Encontrándose al picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) como el más dañino, ya que este oviposita en la planta, para que las larvas cuando emerjan se alimenten de ella. Y el otro insecto fue el escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*), mejor conocido como rondón, solo que este causa daño en su etapa adulta, presentando daños en las cercanías a los árboles y a lugares con presencia de ganado vacuno, debido a que depositan sus huevecillos en madera descompuesta, y las larvas se alimentan del estiércol del ganado. Fue notorio que, con el aumento de la temperatura y viento, hubo un incremento proporcional en la población de insectos

Índice de Términos – Agave, Plagas, Picudo del Agave, Escarabajo Rinoceronte, Tuxpan Jalisco.

Abstract - The pest insects that affect the production of the blue Agave (*Agave tequilana* Weber) crop in the municipality of Tuxpan Jalisco, have been increasing in recent years; Through this research work carried out in the 2022 cycle, it was possible to determine which insect pests are the ones that cause the greatest damage to the plantations. For monitoring, agave weevil traps were used, which have a synthetic aggregation pheromone or random visual monitoring over the entire area of the property, using the "5 of golds" method. The agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus*) is the most harmful, since it is oviposite in the plant, so that the larvae when they emerge feed on it. And the other insect was the rhinoceros beetle (*Strategus aloeus*), better known as rondón, only that it causes damage in its adult stage, presenting damage in the vicinity of trees and places with the presence of cattle, because they deposit their eggs in decomposed Wood, and the larvae feed on cattle manure. It was notorious that, with the increase in temperature and wind, there was a proportional increase in the insect population

Key words: Agave, Pests, Agave Weevil, Rhinoceros Beetle, Tuxpan Jalisco.

I. INTRODUCCION

El cultivo de Agave azul (*Agave tequilana* Weber), ha tenido un fuerte impulso en los últimos años en el estado de Jalisco, tradicionalmente se cultiva en el municipio de Tequila y sus alrededores [1]. Actualmente en la región sur de Jalisco tiene un auge sin precedentes, ya que, la superficie dedicada a este cultivo está desplazando a los cultivos básicos tradicionales, tales son el maíz y la caña de azúcar, por su rentabilidad económica y alta demanda por las empresas productoras de tequila, principalmente. A nivel mundial México es el único país productor de Agave tequilero y tequila, debido a que cuenta con la Denominación de Origen del Tequila (DOT). En México el *Agave tequilana* Weber var. Azul, destinado a la producción de tequila se produce solamente en la región protegida por la DOT, la cual comprende 181 municipios de país: 125 municipios del estado de Jalisco (todo el estado), 30, 11, 8 y 7 municipios de Michoacán,

¹Victor Manuel Langarica Rivera, Docente del departamento de Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Tamazula. victor.langarica@tamazula.tecmm.edu.mx

²Alvaro Rafael Gutierrez siordia, Ing. de Cultivo del Agave y Jima SA de CV. tm18091247@tamazula.tecmm.edu.mx

³Jorge Alberto Cárdenas Magaña, Docente del departamento de Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Jose Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Tamazula. juan.mojica@tamazula.tecmm.edu.mx

⁴Emmanuel Vega Negrete, Docente del departamento de Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Tamazula. guadalupe.ruiz@tamazula.tecmm.edu.mx

Tamaulipas, Nayarit y Guanajuato, respectivamente [2] [3].

La producción de agave tequilero se ha enfrentado a problemas sanitarios a causa de factores abióticos y bióticos. Los abióticos son principalmente características físico-químicas del suelo, condiciones ambientales, mal manejo agronómico y uso inadecuado de agroquímicos. Dentro de los factores bióticos están las plagas insectiles, malezas y enfermedades (bacterias y hongos fitopatógenos), los cuales disminuyen la rentabilidad de dicho cultivo al afectar la cantidad y calidad de cosecha, además de incrementar los costos de producción derivados de las medidas preventivas y correctivas para controlar dichos problemas [4].

El agave es atacado por diferentes plagas, en su mayoría insectos, los cuales de acuerdo con el tipo de daño que ocasionan se pueden organizar en tres grandes grupos: los barrenadores, los chupadores o del follaje y rizófagos [4]. De acuerdo con Aquino [5], se registraron como principales plagas de los plantíos de agave a: picudo (*Scyphophorus acupunctatus*), *cerambicido* (*Acanthoderes funerarius*), escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*), escamas armadas (*Acutaspis agave*), piojo harinoso (*Paracoccus spp.*).

El trabajo pretendió identificar los insectos que afectan la producción del agave (*Agave tequilana Weber*) en el municipio de Tuxpan, Jalisco.

I. DESARROLLO DEL TEMA

A. Materiales y Métodos.

Se consideró un área de estudio de 10 hectáreas; la cual equivale a 33,000 plantas establecidas de Agave tequilana Weber, dentro del predio conocido como “Los Dolores 6” en el municipio de Tuxpan, Jalisco. En la selección de los sitios de estudios se consideró principalmente las fracciones que cuenten con antecedentes de incidencia de daño por insectos. Tomando en cuenta distintos factores como la cercanía a los árboles y predio vecino con ganado vacuno, lugares céntricos, zonas de encharcamientos y montículos de roca.

El cultivo a monitorear es agave azul (*Agave tequilana Weber*), materia prima única para la producción del tequila. La plantación presentó una edad de 2 años (lote 2020), cultivado en hileras de 3 metros de ancho por un metro de largo, con una distancia aproximada de 6 metros de callejón para facilitar las labores agrícolas mecánicas [6]. Dicha plantación se encontraba en la etapa fenológica de desarrollo, con una altura media de 0.80 metros (ver figura 1).



Figura 1. Agave azul (*Agave tequilana Weber*). Tomado de UNAM, (2008).

El monitoreo visual se realizó cada 15 días, de acuerdo con la técnica de “cinco de oros” donde los lugares de muestreo están en las cuatro esquinas y el centro del predio; en cada punto de registro, los datos se registrarán primero la hilera del lado derecho, en la que se excluirán las 3 primeras plantas con el fin de eliminar el efecto “orilla”, posteriormente, se iniciará la revisión de 15 plantas, una vez terminada la cuenta de la primera fila, se continúa con las otras 15 plantas en la hilera del lado izquierdo (ver figura 2)

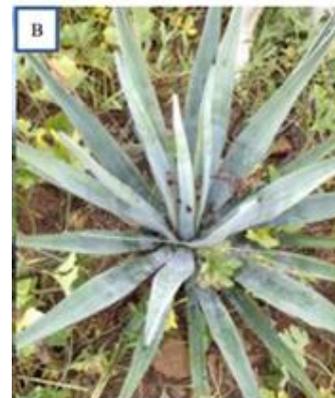


Figura 2. A) Monitoreo visual en plantas de agave. B) Planta de agave con daño de picudo.

La trampa de picudo (*Scyphophorus acupunctatus*) fue preparada con el fin de monitorear este insecto (ver figura 3).

La trampa fue armada usando una cubeta de 4 litros de capacidad, con tapa, preparada con 4 perforaciones circulares de 5 cm de alto por 3 cm de ancho; a 3 cm de altura. Se colocó, por la parte inferior central de la tapa, una feromona de agregación sintética, con el fin de atraer una mayor cantidad de insectos. También, se

agregaron 200 g de tejido de agave colocado en una bolsa de plástica; a la cual se le realizaron 10 perforaciones de 5 mm de diámetro equidistantes. La bolsa del tejido fue asperjada con 20 ml de insecticida Malation, a dosis de 5 mililitros por litro de agua, aplicados por un aspersor. Posteriormente se anudo la bolsa, se colocó la tapa a la cubeta y finalmente se acomodó en el punto seleccionado (ver figura 3). Los datos recabados en los monitoreos son grabados en las bitácoras correspondientes.

En el estudio, con ayuda de los muestreos y la obtención de datos climáticos, se registraron las siguientes variables de respuesta:



Figura 3. Proceso de renovación de trampa de picudo. A) Revisión de trampa. B) Conteo de picudos. C) Cambio de cebo. D) Cambio de feromona

En las plantas:

- Daños a causa de cada especie de insecto, especificando si el daño fue en la raíz, piña u hoja.
- Cantidad de insectos vivos encontrados, ya sean de los identificados o desconocidos.
- Cantidad de insectos muertos encontrados. Se tomará nota si fueron encontrados en la planta o en el suelo.
- Depredadores (número y especie). En esta parte se identificará si son insectos o cualquier otro animal.

En trampa

- Número de picudos encontrados.
- Nombre y número de otras especies de insectos encontrados.
- Condiciones en las que se encuentre la trampa, debido a que esta puede ser una variable que afecte al resultado de la investigación.

II. RESULTADOS

Daños encontrados en el monitoreo visual del cultivo de agave por insectosl:

Son varias especies de insectos las que afectan el cultivo de agave. La mayor cantidad de daños registrada fue la realizada por el picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) (ver figura 4). Rendón [7] considera al picudo como la plaga más importante del agave debido a que está presente a lo largo del año, y que es capaz de atacar plantas de cualquier edad.

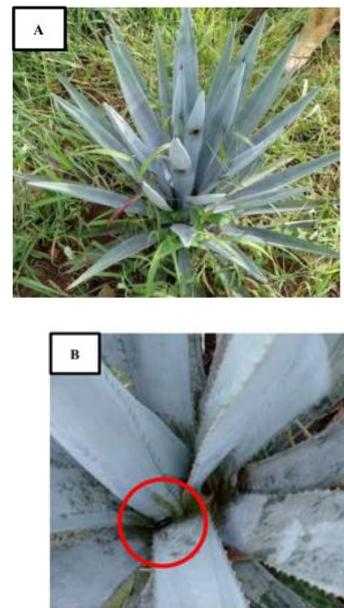


Figura 4. Plantas con daño de picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*). A) Daño viejo. B) Picudos

Otro de los daños encontrados en los monitoreos fue el ocasionado por el escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*), también conocido como Rondón. Pérez y Rubio [8], reportan que un solo individuo puede dañar severamente a varias plantas de agave, interrumpiendo su desarrollo o causándole la muerte. En una sola noche el adulto puede afectar dos o más plantas. Cabe mencionar que solo encontramos plantas dañadas y las cavidades al pie de la planta por las cuales se introduce el insecto al suelo para enseguida alimentarse de la piña (ver figura 5).

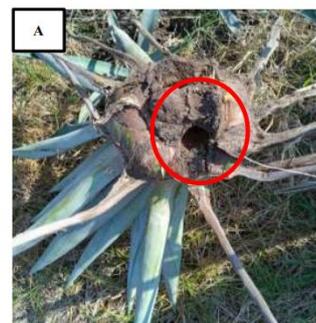




Figura 5. Plantas con daño de Rondón (*Strategus aloeus*). A) Planta con afectación. B) Cavidades realizadas por Rondón.

También se identificó que la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*). Con base en la investigación de Rendón [7], los principales daños que ocasionan las larvas son: destrucción de raíces y mordeduras en la parte inferior de la piña, lo que trae como consecuencia detención en el desarrollo de la planta recién establecida o incluso muerte en plantas pequeñas cuando el ataque de gallina ciega es temprano (ver figura 6 y 7).



Figura 6. Planta con gallina ciega (*Phyllophaga spp.*). Tomado de Rendón et al, [7]



Figura 7. Larva de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*). Tomado de DGSV-CNRF, [10]

Estadios en los que los insectos causaron afectación al cultivo

En los monitoreos realizados, se encontró que los daños causados por el picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) fueron en etapa adulta, se localizó vivo (Figura 8) causando daño en la planta, y por algunos daños viejos. De acuerdo con el autor Rendón *et al.*,

(2011) Este insecto es posible que se mueva como huevecillos o larva en los hijuelos hacia nuevas plantaciones, o bien que se mueva volando para colonizar nuevas zonas. Debido a que el macho produce feromonas de agregación, puede llegar a la planta un gran número de insectos que por su acción pueden dañar de forma rápida la planta. Debido a esto, el picudo se considera un importante vector de enfermedades, de tal manera que provoca daños directos como indirectos.



B)



Figura 8. Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*). A) capturado vivo. B) Adulto (Crédito a: SENASICA-DGSV [10])

En los monitoreos realizados, los daños que se encontraron en las plantas por el escarabajo rondón, fueron en etapa adulta. De acuerdo con lo investigado por los autores Pérez y Rubio [8], solo los adultos son considerados plaga, ya que las larvas generalmente no se alimentan del cultivo, ni viven en él (ver figura 9 y 10).

Factores que intervinieron en la fluctuación poblacional de los insectos plaga del agave:

Los daños encontrados, en los monitoreos visuales, por el rondón o escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*) fue en el lugar con cercanía a los árboles y al ganado.



Figura 9. Planta con daño de Rondón o escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*) etapa adulta. Tomado de CESAVEG [6]



Fig 10. Adulto Rondón o escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*). Tomado de CONABIO [9]

De acuerdo a la investigación de Pérez y Rubio, (2007) el daño es de mayor importancia económica en parcelas aledañas a áreas de monte o con vegetación de encino. Los huevecillos son comúnmente depositados en madera muerta o descompuesta. Las larvas se alimentan de materia orgánica en putrefacción y estiércol, especialmente el vacuno. Cabe mencionar que los daños encontrados por el picudo del agave fueron muy similares en todos los lugares de monitoreo, por lo cual no se encontró una variante referente a las condiciones geográficas.

Referente a las condiciones climatológicas registradas en la zona, de Temperatura (ver figura 11), % Humedad Relativa (ver figura 12) y Viento (ver figura 13). La cantidad de insectos muestra un aumento conforme incrementa la Temperatura y la velocidad del Viento. En los meses de septiembre se está terminando el temporal de lluvias, e inicia un aumento progresivo de la velocidad del viento.

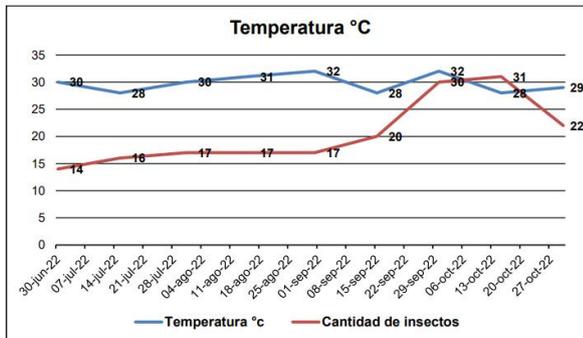


Figura 10. Temperatura °C vs cantidad de insectos

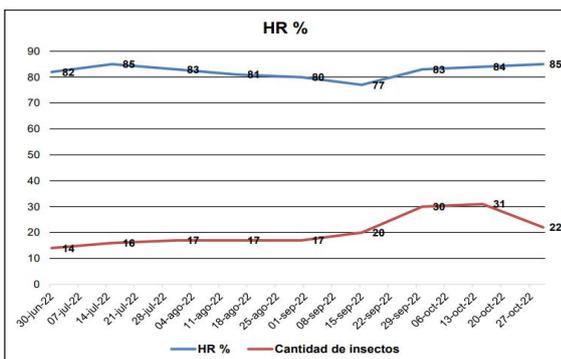


Figura 12. Humedad Relativa vs cantidad de insectos

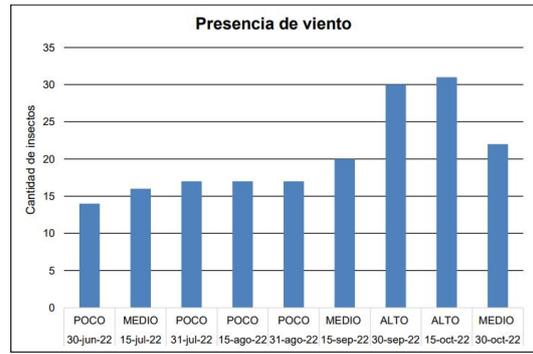


Figura 13. Viento vs Cantidad de insectos

De acuerdo con los datos proporcionado por SENASICA en su ficha técnica del picudo del agave, consideran que este requiere un total de 2,225 GD para completar su ciclo biológico, tomando como base 10°, por lo que este insecto puede desarrollar de 1.4 a 2.6 generaciones por año.

III. CONCLUSIONES

Los resultados del proyecto permitieron identificar los insectos que afectan la producción del agave tequilero, se determinó que las especies de insectos que más afectan en el municipio de Tuxpan son el picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) y el escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*), mejor conocido como rondón.

El rondón solo causa daño a la planta en etapa adulta. El picudo del agave es el insecto que causa mayores daños, ya que este oviposita en la planta, para que enseguida las larvas se alimenten de ella. Cabe mencionar que este insecto, por su aparato bucal y rápida dispersión, es considerado vector de enfermedades.

Se pudo determinar que los lugares donde el rondón causó más daños fue en las cercanías a los árboles y a lugares con presencia de ganado vacuno, esto debido a que depositan sus huevecillos en madera descompuesta, y las larvas se alimentan del estiércol del ganado.

Fue notorio que, con el aumento de los factores temperatura y viento, se presentó un incremento proporcional en la población de insectos. En el caso de la humedad relativa no se notaron cambios. Es apropiado recomendar a los agaveros del municipio de Tuxpan realizar un monitoreo constante de plagas de insectos en el cultivo, apoyándose con las trampas de picudos y monitoreos visuales, para utilizar el método de control más adecuado.

IV. TRABAJO A FUTURO

Se tiene contemplado continuar con el monitoreo para observar la dinámica poblacional de los insectos plaga que se presenten en el cultivo.

Agradecimientos

Agradecemos la cooperación y apoyo brindado por el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico

José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Tamazula de Gordiano Jalisco, México y a la empresa Cultivo de Agave Y Jima, S.A. DE C.V. para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS

- [1] García, G. R., y González, G. F. (1995). Agave, alternativa económica para la zona de Arandas, Jalisco. Tesis. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.
- [2] Govea, C. A. 2010. El cultivo de agave tequilero y su importancia económica para el estado de Jalisco. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.
- [3] Pérez, D. J., y Del Real, L. J. (2007). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de Agave tequilana Weber en la zona de Denominación de Origen del Tequila. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco.
- [4] Figueroa, C. P. (2009). Fluctuación poblacional y trapeo de *Scyphophorus acupunctatus gyllenhal* (coleóptera: Curculionidae) con feromona de agregación en plantaciones de agave tequilero en Jalisco. Tesis. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, México.
- [5] Aquino, L. T. 2020. Nocividad de *Strategus aloeus* L. en dos especies de Agave y su manejo a base de hongos entomopatógenos asociados en aceites. Tesis. Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca, Oaxaca
- [7] Rendón, S. L., Ávila, M. M., Rodríguez, G. B., y Del Real, L. J. (2011). Manual técnico para el establecimiento de huertas madre de agave azul. Guadalajara, Jalisco. Editorial Prometeo. Primera edición.
- [6] DGSV. (2017). Manual operativo de la campaña contra Plagas Reglamentadas del Agave. Dirección General de Sanidad Vegetal. Dirección de protección fitosanitaria. Recuperado Marzo 6, 2024 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/234136/Manual_Operativo_de_la_campa_a_contra_plagas_reglamentadas_del_agave_2017.compressed.pdf
- [7] DGSV-CNRF. (2020). Gallinas Ciegas *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) y *Cyclocephala* spp. (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae). SaderSenasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México, 21 p.
- [8] Pérez, D. J., y Rubio, C. R. (2007). Tecnología de manejo y control de plagas del agave. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco.
- [9] CONABIO. (n.d.). *Escarabajo rinoceronte*. EncicloVida. Recuperado Marzo 1, 2024, de <https://enciclovida.mx/especies/102574>
- [10] SENASICA-DGSV. 2016. Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838) (Coleoptera: Dryophthoridae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México.

Biografía Autores

Victor Manuel Langarica Rivera. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: victor.langarica@tamazula.tecmm.edu.mx, Maestro en Ciencias en Alimentos. Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

Álvaro Rafael Gutiérrez Siordia, Cultivo de Agave Y Jima, S.A. DE C.V./ Zapopan Jalisco, Mexico 45070. email: victor.langarica@tamazula.tecmm.edu.mx, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

Juan Pablo Mojica Sanchez. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: juan.mojica@tamazula.tecmm.edu.mx, Doctor..... Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.

Guadalupe Ruiz Ibarra. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: Guadalupe.ruiz@tamazula.tecmm.edu.mx Maestra en Biotecnología productiva. Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.