

16

Recibido: abril, 2024 Aceptado: junio, 2024 Publicado: agosto, 2024

Caracterización de daños ocasionados por insectos-plaga a la caña de azúcar y recomendaciones de manejo en Ecuador

Characterization of damage caused by insect pests to sugar cane and management recommendations in Ecuador

Hipólito Israel Pérez Iglesias¹

E-mail: hperez@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3368-8716>

Irán Rodríguez Delgado¹

E-mail: irodriguez@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2108>

Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pérez Iglesias, H. I., Rodríguez Delgado, I. y García Batista, R. M. (2024). Caracterización de daños ocasionados por insectos-plaga a la caña de azúcar y recomendaciones de manejo en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(2), 112-119. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

Resumen

El cultivo de la caña de azúcar representa más del 8% del PIB en la economía de Ecuador. La investigación se realizó con el objetivo que los cañicultores, profesionales, estudiantes y población en general dispongan de un material de consulta actualizado que permita la identificación de los principales insectos-plaga que pueden ocasionar daños a sus plantaciones, así como, evitar o disminuir las pérdidas que estos enemigos puedan causar a las plantaciones cañeras. Las condiciones tropicales presentes en la zona donde se encuentran los ingenios azucareros, son favorables para el desarrollo de insectos plagas en las plantaciones de caña, por lo cual se realiza un monitoreo y control permanente de los que afectan a este cultivo; siendo los principales, salta hojas (*Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy), barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* Fabricius), salivazo (*Mahanarva andigena* Jacobi) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.); un manejo oportuno de estos insectos evita que ocasionen grandes pérdidas, lo cual se realiza fundamentalmente mediante control biológico por ser la forma más eficiente y no ocasionar daños al ambiente.

Palabras clave:

Caña de azúcar, Insectos plagas, Control biológico.

Abstract

The cultivation of sugar cane represents more than 8% of GDP in Ecuador's economy. The research was carried out with the objective that sugarcane growers, professionals, students, and the general population have updated reference material that allows the identification of the main pest insects that can cause damage to their plantations, as well as, avoid or reduce losses that these enemies may cause to the sugarcane plantations. The tropical conditions present in the area where the sugar mills are located are favorable for the development of insect pests in sugarcane plantations, which is why permanent monitoring and control of those that affect this crop is carried out; the main ones being leafhopper (*Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy), stem borer (*Diatraea saccharalis* Fabricius), spittlebug (*Mahanarva andigena* Jacobi) and striped weevil (*Metamasius hemipterus* L.); Timely management of these insects prevents them from causing large losses, which is fundamentally done through biological control as it is the most efficient way and does not cause damage to the environment.

Keywords:

Sugarcane, Insect pests, Biological control.

Introducción

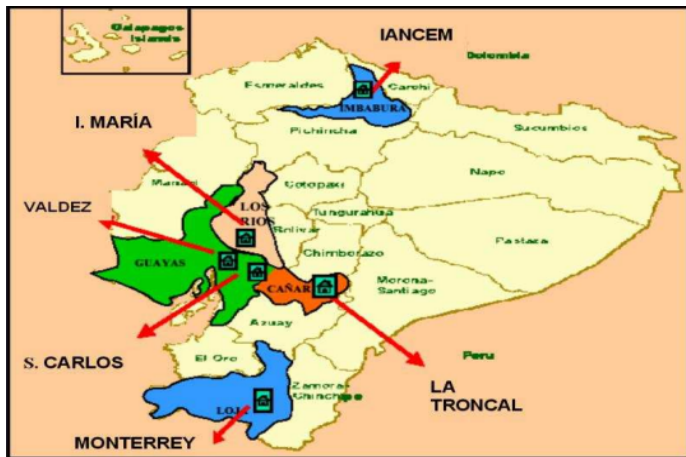
La caña de azúcar la trajo al continente americano Cristóbal Colón, en su segundo viaje, se plantó por primera vez en República Dominicana, de donde se expandió por el Caribe, Latino América y Estados Unidos. En Ecuador se introdujo en el año 1862 y el primer ingenio azucarero llamado La María, se instaló en Guayaquil. Actualmente representa el 8,7% del producto interno bruto agrícola a nivel nacional (Pérez & Rodríguez, 2017; Elizalde, 2015; CINCAE, 2017).

En Ecuador el cultivo de la caña de azúcar es importante por su capacidad de generación de empleo directo para las familias ecuatorianas, el 80% de la producción nacional de caña se destina a la elaboración de azúcar y el resto se utiliza para la preparación de panela (Pilco, 2017).

El cultivo de la caña de azúcar puede ser afectado por varias plagas, dentro de las cuales se pueden encontrar insectos, hongos, bacterias, virus, entre otras. En Ecuador se han identificado 38 tipos diferentes de insectos plaga, de los cuales sólo unos pocos son considerados peligrosos, debido a las pérdidas económicas que originan (Mendoza y Garcés, 2015).

El 82% de la producción de caña en el país, se concentra en la provincia del Guayas, en Cañar el 11%, Imbabura el 3% y Loja el 2%. En el país existen seis ingenios azucareros, responsables de la mayor parte de la producción nacional, tres se encuentran ubicados en la región Costa y tres pertenecen a la región Sierra (Márquez, 2021; Peña, 2020). En la Figura 1 se puede apreciar la ubicación de los ingenios azucareros.

Fig 1: Distribución geográfica de los ingenios azucareros en Ecuador.



Fuente: Ordoñez (2014).

El objetivo del trabajo fue identificar los principales insectos-plaga que pueden ocasionar daños económicos en las plantaciones cañeras, mediante consultas bibliográficas que posibilite que los cañicultores, profesionales, estudiantes y población en general dispongan de un

material de consulta actualizado que facilite su prevención y control oportuno y que permita a los productores evitar que el daño alcance el umbral económico.

Materiales y métodos

El presente trabajo constituye una revisión de literatura suficiente, pertinente y vigente, sobre los principales insectos-plaga que afectan al cultivo de la caña de azúcar en Ecuador, daños que causan, hábitos y formas de vida de éstos, estadios por los que transitan durante su ciclo de vida; así como, la forma más eficiente de controlar o disminuir los daños que ocasionan.

Resultados-discusión

De las 38 especies de insectos considerados plaga, de la caña de azúcar en Ecuador, sólo cinco son graves, ya que las condiciones tropicales presentes, en las zonas donde se cultiva la caña de azúcar en el país, son favorables para el desarrollo de estos, en las plantaciones comerciales de esta gramínea (Munizzi, 2015).

Salta hojas (*Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy)

Se detectó por primera vez en el continente americano en año 1996, en la cuenca baja del río Guayas, una de las principales zonas cañeras de Ecuador, actualmente está presente en toda el área donde se cultiva la caña de azúcar en el país (Rodríguez, 2020).

Morfología y biología del salta hojas

El salta hojas, presenta una metamorfosis incompleta, es decir, pasa por los estadios de huevo, ninfa y adulto, por lo que, no se producen larvas.

Huevos

Los huevos son alargados, de color transparente con un tamaño de (1,0 x 0,3 mm), son depositados por las hembras en la base de las hojas, estas pueden ovipositar un aproximado de 300 huevos agrupados de 3 a 7, en la nervadura central de la hoja, el periodo de incubación es de 11 a 15 días (Rodríguez, 2020).

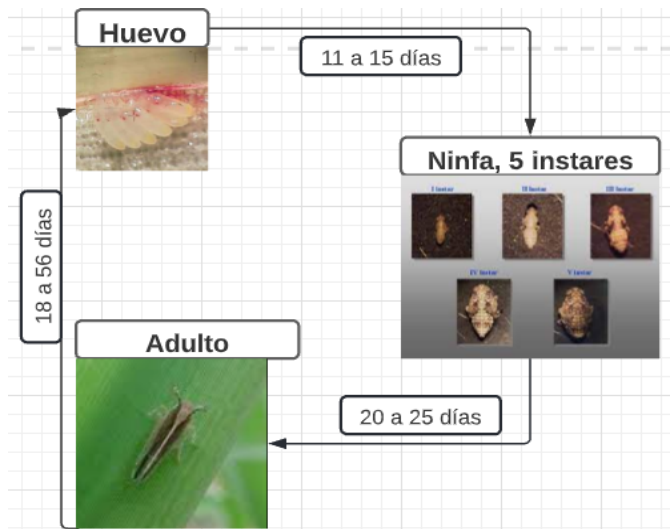
Ninfa

Las ninfas pasan por cinco instares, cada uno puede durar de 4 a 6 días, son gregarias y se agrupan en el envés de las hojas y en las vainas foliares (Wilson, 2019).

Adulto

El insecto adulto presenta un tamaño de 5 mm de largo y 1,8 mm de ancho, su coloración manifiesta tonalidades marrones claro y un par de líneas oscuras bien diferenciadas, la longevidad de los adultos es de 18 a 50 días y el ciclo biológico de huevo a adulto dura de 30 a 35 días (Wilson, 2019) (Figura 2).

Fig 2: Ciclo biológico del salta hojas.



Fuente: Rodríguez (2020).

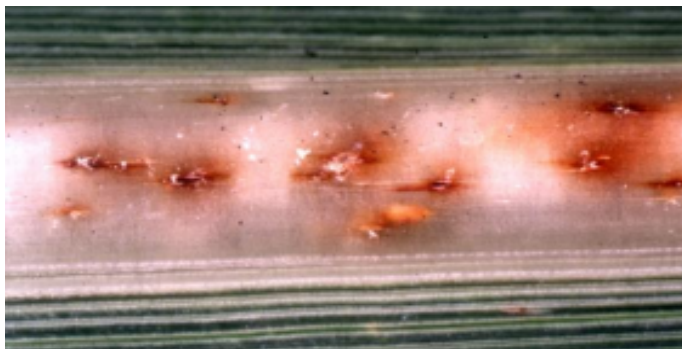
Hábitos

Las ninfas hembras se alojan en las hojas inferiores, sin embargo el adulto termina el ciclo de su desarrollo en la parte superior de la planta, cerca del cogollo, y coloca los huevecillos en el nervio central de las hojas (Mendoza et al., 2013).

Síntomas y daños

El daño lo realizan en estado de ninfa y adulto, el cual origina amarillamiento en la parte foliar de las plantas, crecimiento lento, entrenudos cortos, las hojas presentan marchitez temprano y muerte de las plantas jóvenes en caso de daños graves. Las heridas causadas por la ovoposición favorecen la entrada de microorganismos que ocasionan la pudrición roja (Márquez, 2016) (Figura 3).

Fig 3: Daños ocasionados por la oviposición del salta hojas.



Fuente: Rodríguez (2020).

Bajo las condiciones climáticas de Ecuador, se presentan variaciones poblacionales muy marcadas durante el año y se las pérdidas pueden ser de hasta un 45%, si la

población de salta hojas es alta y la plantación presenta una edad de 6 a 7 meses (Castillo et al., 2021).

Por otra parte, se produce una afectación colateral, porque las ninfas y adultos expulsan un líquido azucarado que cubre las hojas, el cual sirve para el desarrollo de un hongo saprofita de color negro que cubre la superficie foliar llamado comúnmente fumagina (*Capnodium* sp.) que afecta de manera directa a la planta ya que interfiere en el proceso fotosintético de la misma (Márquez, 2016) (Figura 4).

Fig 4: Fumagina debido a daño del salta hojas.



Fuente: Rodríguez (2020).

No obstante, el daño directo que causa el salta hojas por sus picaduras en el follaje de la caña de azúcar, no representa el mayor peligro de esta plaga; el efecto perjudicial de más envergadura se centra, en que este insecto es el vector del virus de la enfermedad o mal del Fiji, muy peligrosa, no presente en el continente americano y difícil de controlar, la cual causa altas pérdidas en este cultivo, debido a esto es importante el control preventivo de este insecto (Wilson, 2019).

Control biológico

Es muy efectivo el uso insectos parasitoides de huevos como *Aprostocetus* sp. y *Anagrus* sp., para contaminar ninfas se usa *Pseudogonatopus* sp. y para destruir huevos *Tytthus parviceps*. Otra variante de control es el empleo de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae*, que realiza un control muy efectivo, en condiciones de alta humedad relativa (Castillo et al., 2021).

Barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* Fabricius)

El perforador constituye la principal y más extendida plaga de la caña de azúcar a nivel mundial. En Ecuador se encuentra diseminado en toda la superficie donde se planta este cultivo, por lo que, es considerado un insecto plaga peligroso, debido a las altas pérdidas económicas que origina (CINCAE, 2017).

Morfología y biología

El barrenador del tallo presenta una metamorfosis de tipo completa: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo

Son de forma ovalada y aplanada, de color blanco cremoso, el periodo de incubación tarda de 4 a 5 días.

Larva

Su color es blanco cremoso, con varios puntos de color castaño oscuro a lo largo del cuerpo, permanece en estado de larva de 18 a 25 días.

Pupa

Es de configuración oblonga, de color café, de 15 a 25 mm de largo, permanece en este estado de 10 a 14 días (Pérez, 2018).

Adulto

Es una mariposa color crema, de tamaño variable, 20 a 26 mm de longitud, el tiempo de permanencia en este estado es de 4 a 8 días. Después de fertilizadas las hembras depositan los huevecillos en forma de escama, cada puesta puede contener entre 60 y 180 huevos. (Hernández, 2011) (Figura 5).

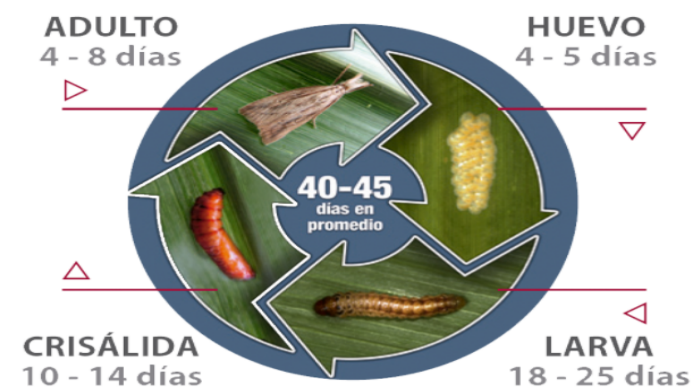
Fig 5: Huevos de barrenador de la caña de azúcar colocados en forma de escamas.



Fuente: Hernández (2011).

El esquema del ciclo de vida de este insecto, distribuido por días en sus diferentes etapas morfológicas se puede apreciar en la Figura 6.

Fig 6: Ciclo biológico del perforador del tallo de la caña de azúcar



Fuente: Lezaun (2020).

Hábitos

Los adultos presentan un modo de vida trasnochador, al eclosionar los huevos, las larvas permanecen durante cuatro o cinco días en la superficie de las hojas y tallos, posteriormente barrenan los tallos de caña y termina su desarrollo en el interior de éstos, hasta convertirse en adulto (CINCAE, 2017).

Síntomas y daños

La mayor afectación se produce durante en el estadio de larva, debido a que en esta fase perfora el tallo, produciendo un aserrín grueso de color amarillento, provocando una disminución en el crecimiento y desarrollo de las plantas adultas, si el ataque se realiza en las plantas jóvenes puede generar la muerte de las mismas (Hernández, 2011). Por las perforaciones que ocasiona en los tallos, penetran hongos como el *Colletotrichum falcatum* que produce la pudrición roja, degradan la calidad del jugo y disminuye el rendimiento en azúcar en el proceso de fabricación (Lezaun, 2020) (Figura 7).

Fig 7: Daño producido por el perforador del tallo de la caña de azúcar.



Fuente: Cenicaña (2015).

Control biológico

El control biológico con parasitoides producidos en el laboratorio de los ingenios es el método más eficaz, para disminuir las poblaciones de larvas que son las que realizan el mayor del daño. En Ecuador se emplean la avispa *Cotesia flavipes*, en dosis de 1 g/ha o mil avispietas/ha y la mosca *Billaea claripalpis* de la cual se realizan sueltas de 24 moscas/ha; también se utiliza un uso combinando de estos parasitoides aplicando *Cotesia flavipes* + *Billaea claripalpis* en una dosis de 0,5 g + 12 moscas/ha (Peralta, 2018; Hernández, 2011).

Salivazo (*Mahanarva andigena Jacobi*)

Este insecto es considerado una especie nativa, que habita en pastos y malezas de la familia de las gramíneas, con el paso del tiempo se ha acondicionado a vivir en la caña de azúcar, en la actualidad se encuentra distribuido en las principales zonas cañeras del país (CINCAE, 2017).

Morfología y biología

Presenta una metamorfosis incompleta, ya que durante su desarrollo sólo transcurre por tres estadios: huevo, ninfa y adulto, es decir, no se producen larvas.

Huevos

La hembra adulta coloca los huevos en áreas aledañas al cuello de los tallos que brotan de la cepa de una planta de caña de azúcar. Son alargados con una longitud promedio de 0,3 a 1 mm, de color blanco cremoso; son de dos tipos, unos de corto desarrollo y otros con diapausa (López & Pérez, 2012).

La diapausa es una estrategia en la que los insectos pueden suspender su desarrollo o crecimiento y llegar a una fase de inactividad por un largo período de tiempo, con la finalidad de sobrepasar una temporada crítica. Dicha inactividad puede ocurrir en cualquier fase del insecto, dependiendo de la especie en cuestión y de su determinación genética.

Ninfas

Cuando los huevos eclosionan no salen larvas, sino ninfas que penetran en el suelo, se fijan y parasitan las raíces de la caña, ocasionando un daño muy severo; son de color crema y atraviesan por 5 instares, cada uno tiene una duración de 6 a 7 días.

Adulto

La hembra deposita de 40 a 100 huevecillos en cada puesta, en la base de las vainas foliares viejas, dejándolos incrustados en el interior de éstas. El período de vida de los adultos es de 6 a 7 días y el ciclo de vida desde huevo a adulto es de 60 a 70 días (Quinche, 2018) (Figura 8).

Fig 8: Esquema que representa el ciclo vida del salivazo.



Fuente: López & Pérez (2012).

Hábitos

Al momento que las ninfas salen de los huevos se trasladan al interior de los cogollos en abundantes cantidades, donde se alimentan y permanecen los primeros instares, posteriormente se mueven hasta las vainas de las hojas, donde se refugian y alimentan hasta alcanzar el estado adulto (Quinche, 2018).

Síntomas y daños

Este insecto daña al cultivo de la caña de azúcar de dos maneras: el primero lo producen las ninfas al momento de alimentarse de las raíces y tallos de las plantas y el segundo daño lo realizan los al alimentarse de los retoños y hojas (Cruz & Carrillo, 2015).

Un síntoma característico de la ocurrencia de la ninfa es que se adhiere a las raíces superficiales y debajo de las vainas foliares para alimentarse de la savia, generalmente este daño pasa desapercibido a no ser por los residuos de una espuma o saliva que excreta para protegerse de la luz solar, ya que este insecto es foto sensible. Al secarse esta secreción se aprecia un polvo blanquecino o saliva, sobre todo en los campos recién cosechados (Figura 9).

Fig 9: Daños producido por las ninfas del salivazo.



Fuente: CINCAE (2017).

En el proceso de su alimentación, el insecto adulto pica en las hojas de las plantas, succiona la savia e inyecta sustancias nocivas que causan una especie de quemaduras en el follaje, que da la apariencia como si se hubiese quemado la plantación, por eso en algunos lugares le llaman candelilla al ataque del salivazo, el cual disminuye considerablemente la actividad fotosintética, afectándose la síntesis de sacarosa (Figura 10). Cuando el ataque es severo, se pueden producir pérdidas de hasta un 15% de sacarosa (Ulloa, 2016).

Fig 10: Daño de salivazo en estado adulto en la hoja de la caña.



Fuente: Cenicaña (2015).

Control biológico

Como control biológico de esta plaga, se han reportado diversas especies de hongos entomopatógenos, se destaca *Metarhizium anisopliae*. Las esporas del hongo al entrar en contacto con el salivazo son capaces de penetrar el cuerpo del insecto en pocas horas, después invaden la cavidad hemocélica y elaboran toxinas que matan al insecto; en tres a cuatro días se observan los primeros signos del ataque del hongo en el insecto, este es cubierto por un micelio de color blanco, que luego al generar esporas le dan una coloración verdosa a los restos del salivazo (De la Cruz & Cajilima, 2012) (Figura 11)

Fig 11: Individuos de *Mahanarva andigena* parasitados.



Fuente: De la Cruz & Cajilima (2018).

Según De la Cruz & Cajilima (2018), se puede realizar aplicaciones de este insecticida biológico hecho a base de hongos, las cantidades de aplicación dependen de la cepa que se use. Se ha reportado que la cepa Ma181 de *Metarhizium anisopliae* tiene un costo de 500\$/ha; lo cual representa un 50% del costo por uso de plaguicidas químicos, además que los rendimientos de la caña de azúcar aumentan en 7 toneladas por hectárea aproximadamente.

Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus L.*)

En algunos países de Sudamérica, entre ellos Ecuador y Bolivia se lo estima como una plaga de primera importancia para el cultivo de caña de azúcar (CINCAE, 2017).

Morfología y biología

Como señala Ramírez (2020), este insecto realiza metamorfosis completa cruzando por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo

Presentan coloración blanca, con una forma oval, presentan una longitud de 1,4 mm y un diámetro de 0,6 mm.

Larva

Las larvas del picudo miden de 14 a 18 mm, la coloración es blanca cremosa y a medida que avanzan hacia el estado de pupa, se tornan de una coloración amarillenta, una particularidad de las larvas es la falta de patas (ápodas) se mueven a través de contracciones y expansión de sus segmentos torácicos.

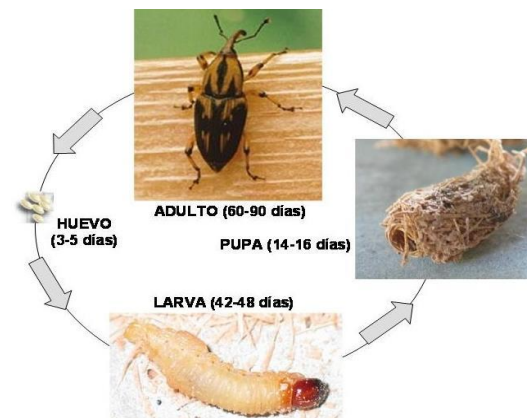
Pupa

La pupa presenta coloración café o castaña y es de tipo exarata, es decir, sus apéndices que aún no se encuentran funcionales están expuestos y son visibles todas las partes del cuerpo.

Adulto

El tamaño del adulto se encuentra entre los 1,5 cm a 2,0 cm, su cuerpo tiene forma oval y presenta un color amarillo con rayas negras bien diferenciadas. El ciclo de vida, desde la ovoposición hasta que se convierte en adulto, tarda aproximadamente 65 a 70 días, la diferencia de sexo se reconoce por la desigualdad de tamaño, el macho es más pequeño que la hembra, la longevidad de los adultos puede llegar hasta los seis meses (Figura 12).

Fig 12: Ciclo biológico de picudo rayado.



Fuente: Dieca (2016).

Hábitos

Las hembras depositan sus huevos dentro de los tallos, las larvas hacen galerías y completan su desarrollo en el interior de los tallos, la cámara de la pupa la construyen con fibras de caña y ahí permanece hasta que emerge el adulto, éste se halla atraído por el olor de la fermentación, debido a galerías hechas por otros insectos como el barrenador o tallos partidos (CINCAE, 2017).

Síntomas y daños

Las hembras depositan sus posturas dentro de los tallos e ingresan agentes de pudrición que fermentan y perjudican la calidad del jugo, además las larvas hacen galerías a lo largo de los entrenudos debilitando a las plantas de caña. Dentro de los síntomas más notables se encuentran que, las hojas muestran coloración amarillenta, yemas muertas y acumulación de aserrín en las galerías producidas por las larvas que son normalmente de mayor tamaño que las del barrenador. Dentro de los daños se le atribuye pérdidas de hasta el 15% de la producción y una pérdida del 30% de la sacarosa extraíble por deterioro de los jugos (Ramírez, 2020) (Figura 13).

Fig 13: Daño producido por larvas del picudo rayado en el interior de los tallos de caña de azúcar.



Fuente: CINCAE (2017).

Control biológico

Dentro del control biológico se encuentra el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, el mecanismo de infección de este hongo inicia cuando el conidio se adhiere a la cutícula del picudo rayado, antes de matar por completo al insecto este presenta pérdida de sensibilidad y parálisis, con la muerte del insecto aumenta la esporulación y luego ayuda a la dispersión del hongo, de esta manera se realiza un mejor control. Las aplicaciones de *Beauveria bassiana* consiste en conidios del hongo dispersas en agua, actualmente se encuentra en el mercado insecticidas biológicos hechos a base del hongo de manera natural aislado del suelo, la dosis recomendada depende de los niveles de infestación pero varía de $2,5 \times 10^{12}$ a $5,0 \times 10^{12}$ conidios/ml por hectárea (Ramírez, 2020).

Áfido amarillo (*Sipha flava* Forbes)

Son insectos chupadores de savia que viven en colonias en el envés de las hojas. Se presenta fundamentalmente en la caña de socas y en el período seco. Se reproducen por partenogénesis. No existen machos, todos los individuos dan origen a hembras ápteras o aladas, que llegan a medir 1,5 a 2,0 mm de largo. Las ninfas y los adultos son de color amarillo.

Daños

Las ninfas y los adultos al momento de alimentarse inyectan toxinas en las hojas, lo que ocasiona inicialmente puntos o pecas de color marrón en los sitios de alimentación, luego las hojas se tornan amarillas o rojo oscuro y finalmente se secan desde las puntas.

Métodos de control

Generalmente la lluvia o el riego por aspersión constituyen el método más eficaz para el control de esta plaga. Además, existen varios enemigos naturales que contribuyen en el control natural de áfidos como varias especies de coccinélidos, crisopas, sírfidos y arañas (Mendoza et al., 2012).

Consideraciones finales

El cultivo de caña de azúcar es un agroecosistema que ofrece un ambiente favorable para el desarrollo de numerosos insectos, que pueden convertirse en plagas muy perjudiciales. El efecto destructivo de estos organismos puede causar pérdidas significativas en la producción y el rendimiento azucarero y en algunos casos, transmitir enfermedades muy importantes que afectan el cultivo. Por otra parte, este sistema de producción tiene la ventaja de facilitar condiciones favorables para el establecimiento de varios organismos benéficos que actúan como reguladores naturales de las poblaciones de insectos plaga.

Conclusiones

Los insectos plagan que mayor impacto generan en el cultivo de la caña de azúcar en Ecuador son el Salta hojas, Barrenador del tallo, Salivazo y el Picudo rayado, los cuales ocasionan grandes pérdidas productivas (rendimiento agrícola y contenido de azúcar del jugo) y económicas. El control biológico es la principal forma de erradicar o disminuir el ataque de estos insectos plaga, a través del uso de parasitoides y hongos entomopatógenos, un punto clave es conocer el ciclo biológico del insecto, para efectuar la aplicación de control en el momento oportuno.

Referencias bibliográficas

Castillo, C., Montero, B., & Cuasapaz, P. (2021). *Memorias del II Congreso de Control Biológico Aplicado*. <http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

- Cenicaña. (2015). *Identificación, evaluación y control de Diatraea spp.* Cenicaña. http://www.cenicana.org/pdf/plegable/evaluacion_control_Diatraea_2015.pdf
- CINCAE. (2017). Informe Técnico caña de azúcar. In *Schweizerische Ärztezeitung* (Vol. 93, Issue 06). <https://doi.org/10.4414/saez.2012.16640>
- Cruz, N., & Carrillo, M. (2015). Control del salivazo o mosca pinta (*Aeneolamia postica*) en la caña de azúcar. *TLA-TEMOANI. Revista Académica de Investigación*, 19, 130–145. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7303920>
- De la Cruz, W., & Cajilima, W. (2012). Control biológico del salivazo (Mahanarva andigena) en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con *Metarhizium* sp. (Fungi: Ascomycota: Clavicipitaceae). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 1, 18–26. <https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/6>
- Elizalde, M. F. (2015). *Mejoramiento de la rentabilidad con diversificación de subproductos de la caña de azúcar, en Chaguarpamba. Loja. 1.* http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1983/1/CD769_TESIS.pdf
- Hernández, R. (2011). Barrenador (*Diatraea saccharalis*) y mosca pinta (*Aeneolamia* spp. *Prosapia* spp.) en caña de azúcar y sus enemigos naturales. *AGROPRODUCTIVIDAD*, 3–9. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/578>
- Márquez, J. M. (2016). IX. *El manejo integrado de plagas 1.* Cengicana. <https://cengicana.org/files/20150828053618658.pdf>
- Mendoza, J. Garcés, F. (2015). Principales plagas y enfermedades exóticas de la caña de azúcar, en Ecuador. 1–9. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/PLAGAS-Y-ENFERMEDADES-EXOTICAS-DE-LA-CA%C3%91A-DE-AZ%C3%91ACAR.pdf>
- Mendoza, J; Gualle, D; Gómez, P. (2012). Guía para el reconocimiento y manejo de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar, en el Ecuador. 3 ed. El Triunfo, Ecuador. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE). 33 p. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2021/08/GUIA-DE-INSECTOS-PLAGAS-DE-LA-CANA-DE-AZUCAR.pdf>
- Munizzi, J. S. (2015). *Plagas potenciales: una amenaza para el cultivo de la caña de azúcar en Ecuador.* 18–20.
- Peña, M. O. D. (2020). Procesos Y Parámetros De Operación De Un Ingenio Azucarero En El Ecuador. *Machala, 27 De Febrero*, 4. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15343/1/E-5847 PEÑA OTACOMA DARLING MICHAEL.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15343/1/E-5847_PEÑA_OTACOMA_DARLING_MICHAEL.pdf)
- Pérez, H., & Rodríguez, I. (2017). Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz) (Issue July). <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12538>
- Pilco, J. (2017). Informe Técnico Caña de Azúcar. *Ecuaquímica*, 10. https://www.ecuanoticias.com.ec/info_tecnica_cana.pdf
- Quinche, W. C. (2018). Evaluación del ciclo de vida del salivazo Mahanarva andigena sobre plántulas de caña de azúcar. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 7(1), 3–7. <https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/92>
- Ramírez, Y. (2020). *Evaluación de la eficacia de Beauveria bassiana y Metarhizium spp. en el control de picudo rayado de caña de azúcar en condiciones de campo Fátima-Pastaza.* <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/634>
- Rodríguez, D. (2020). *Manejo integrado del salta hojas (Perkinsiella saccharicida), en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum).* <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8492>
- Ulloa, M. (2016). *Determinación de la incidencia de las principales plagas de la caña de azúcar (Saccharum spp.) en el cantón Pangua, provincia Cotopaxi.* https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UTEQ_bf4d3446a8221dc-d0199e4b2cca563af
- Wilson, B. E. (2019). Hemipteran pests of sugarcane in north america. *Insects*, 10(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/insects10040107>