SUELOS ECUATORIALES

Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

https://doi.org/10.47864/se552025p117130

El cambio climático y su incidencia en la propagación de la Plaga *Carmenta foraseminis* en el cultivo de cacao (*Teobroma cacao* L.)

Climate change and its impact on the spread of the *Carmenta foraseminis* pest in cocoa cultivation (*Theobroma cacao* L.)

Wilmer Valenzuela Molina[1*] ✉, Armando Torrente Trujillo[2], Jorge Iván Chávarro Diaz[3]

[1*] Ingeniero Agroecologo, Joven Innovador e investigador Colciencias, Centro de Investigación en Ciencias y Recursos GeoAgroAmbientales – CENIGAA
[2] Ing. Agrícola. Doctor en Ciencias Agropecuarias - CENIGAA
[3] Ing. Agrícola. M.Sc. Hidrociencias - CENIGAA

Vol. 55 (1 y 2) de 2025 | pp: 117-130 | ISSN 0562-5351 E-ISSN 2665-6558 | REC.: 05/06/2026 - ACEP.: 01/08/2026

RESUMEN

El propósito es analizar a manera de reflexión el proceso incremental de la Mariposa Plaga Carmenta negra (Carmenta foraseminis) en el sistema productivo de cacao en el Departamento del Huila en el sur de Colombia, identificando desde las dinámicas poblacionales su desplazamiento y la incidencia de esta plaga durante los últimos años. En este escrito se abordan los temas relacionados con la ineficiencia en el control de la plaga, cómo el cambio climático a escala regional se relaciona con su tendencia creciente, y de esta manera comprender y estimar los efectos de la especie en el Huila, para así aportar a la toma de decisiones relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático y sus impactos en el subsector del cacao.

Palabras clave: Cambio climático, Plaga, *Carmenta foraseminis*, Cacao, Huila.

ABSTRACT

The purpose is to analyze as a reflection the incremental process of the Black Carmenta Pest Butterfly (Carmenta foraseminis) in the cocoa production system in the Department of Huila in southern Colombia, identifying from the population dynamics its displacement and the incidence of this plague in recent years. This paper addresses issues related to inefficiency in pest control, how climate change at a regional scale is related to its growing trend, and in this way understand and estimate the effects of the species in Huila, to thus contributing to decision-making related to mitigation and adaptation to climate change and its impacts on the cocoa subsector.

Keywords: Climate change, Pest, *Carmenta foraseminis*, Cocoa, Huila.

INTRODUCCIÓN

Un Problema Latente

El sistema productivo de cacao (*Theobroma cacao*), es un cultivo que para el Departamento del Huila en el sur de Colombia se consolida como un pilar para el desarrollo socioeconómico (Cobaleda, 2022), la mayoría de los cultivos productivos se encuentran ubicados en el Valle del Río Magdalena entre 500 a 900 m.s.n.m (Graterón, 2020). y representa la tradición de la economía. Los cacaocultores vienen enfrentando y adaptándose a diferentes problemas de manejo relacionadas a la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo (Cuellar, 2021), que, en su mayoría según cifras del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, de acuerdo con el número de hectáreas afectadas las tres principales enfermedades por nivel de daño potencial son las producidas por los hongos *phitopthora, monilia y rosellinia* (MADR, 2004). Sin embargo, estas vienen cambiando en el tiempo, porque anteriormente las enfermedades principales eran *Moniliasis, Ceratocystis* y Escoba de Bruja (Barros, 1972).

Las principales actividades de manejo asociadas a estas enfermedades resultan de la implementación de labores de tipo cultural en la primera instancia (Cerón, 2023), que han sido en algunos casos eficientes al poder controlarlas (Brand, 2014). Sin embargo, en la última década se ha dado la aparición de una plaga tipo mariposa llamada Carmenta negra (*Carmenta foraseminis*) (Ramírez et al., 2020), que ha causado problemas mayores por su alta incidencia en la perforación de mazorcas de cacao con pérdidas del 23.5% en el cacao húmedo y de hasta el 55.3% en el cacao seco (Muñoz, Vásquez, & Muriel, 2017). Lo anterior, sumado al desconocimiento de la plaga, motivo que ha hecho que los cacaocultores empiecen a implementar prácticas de manejo que no han resultado eficientes (Osorio, 2022).

REFLEXIÓN

Agroecología del Cultivo de Cacao

El cultivo de cacao en un sistema productivo que requiere de unas condiciones agroclimáticas y edáficas específicas para su buen desarrollo vegetativo, acompañado de labores culturales que garanticen su rendimiento y rentabilidad (Osorio, 2021). En orden de importancia para el cacao, las condiciones edáficas son las que priman al garantizar el desarrollo radicular, la nutrición y cantidad de elementos tolerantes (Rojas et al., 2021), seguido de las agroclimáticas que generan un estrés directo sobre el cultivo, que resulta en los procesos ecofisiológicos dando aptitudes mediante una respuesta que puede ser favorable o desfavorable (Osorio, 2021). En algunos casos las condiciones ambientales generan estrés afectando el crecimiento, productividad, supervivencia y la reproducción de las plantas (Varela, 2011). Por ejemplo, el factor especifico climático que más afecta el desarrollo de frutos, floración y desarrollo vegetativo es la temperatura (Almeida & Valle, 2007), estimulando o reprimiendo los procesos fisiológicos.

La combinación de las condiciones edáfica y agroclimáticas permite ordenar y definir espacialmente el lugar en el que el cultivo puede desarrollarse sin grandes limitaciones (Alarcón, 2021). Las tierras óptimas para el cultivo de cacao en el departamento del Huila son 4.435 ha, suelos que reúnen la mayoría de condiciones necesarias (Ramírez et al., 2020), sumado a que tienen una precipitación entre los 1.800 y 2.600 mm/año; 152.190 ha se clasifican como tierras moderadas por sus características climáticas (disponibilidad de agua y temperatura) (Peraza, 2022, p 61), 670.791 ha son tierras que tienen problemas al no tener un área efectiva en la penetrabilidad de las raíces, sumado al limitante de la temperatura y abundante precipitación, y 897.847 ha no cumplen con las condiciones requeridas (García, Romero, & Ortiz, 2005).

Suelos Ecuatoriales 55 (1 y 2): 117-130. https://doi.org/10.47864/se552025p117130

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR (2021), el Departamento del Huila ocupa la cuarta posición en el País en área sembrada de Cacao con 11.940 ha, con una producción primaria de 4.312 toneladas y un rendimiento de 0,42 t/ha, contrastando el área sembrada con las tierras óptimas para el cultivo, se halla la mitad de las plantaciones de cacao en tierras moderadas con alguna limitante (Ramírez et al., 2020), sumado a la reducción del área apta en un 2,1%, causado por el cambio climático, esto por los efectos indirectos como son el aumento de dióxido de carbono, combinación de precipitación y temperatura, proliferación de enfermedades en cultivos, y el aumento en la temperatura, que genera dificultad en la planificación de actividades relacionadas al manejo del cultivo, porque los periodos secos y/o lluviosos presentan variabilidad en su duración e intensidad (Huila, CAM, USAID, FCMSC, & Ecología, 2014).

Cambio climático

En la actualidad el cambio climático es un tema que ocupa diferentes agendas a nivel mundial (Ortiz-Torres, 2022), es definido por el grupo de expertos como cualquier cambio de clima con el tiempo, relacionado a las actividades humanas o con la variabilidad natural, razón por la que el cambio climático resulta difícil de describir al ser de causa natural y artificial, motivo que da a entender que este fenómeno se relaciona con todo (Nze Asue et al., 2023). Según (UN, 2019), el cambio climático es dependiente de la concentración de Gases de efecto Invernadero (GEI) y ésta a su vez repercute directamente con la temperatura media mundial; razón por la cual la relación de las dinámicas climáticas con el entorno natural está fuertemente ligada, ya que los cambios externos afectan directamente a los cuerpos expuestos (Correa, 2023).

Para el departamento del Huila en el año 2014, se realizó el plan para la preparación al cambio climático 2050, que pronostica las tendencias y cambios relacionados al clima (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2014).De manera general se pronostica un aumento de 2ºC en la temperatura media anual, así como la disminución de precipitaciones, esto concuerda con datos del IDEAM que pronostica para el año 2040 un incremento de 2ºC de temperatura media y una disminución del 30% en precipitaciones (Huila, CAM, USAID, FCMSC, & Ecología, 2014). En el año 2018, en el informe de seguimiento a la variabilidad climática y cambio climático en Colombia, en los tres patrones climatológicos se encontró que el Norte del Huila es un núcleo anómalo, ya que en comparación con el resto del Departamento y alrededores, presenta una temperatura media anual del aire superior a 28ºC, así mismo con precitaciones bajas entre los 500 y 1000 milímetros anuales, junto con una humedad relativa media anual baja (menor al 70%) (IDEAM & UNAL, 2018).

El cambio climático en el Huila es un fenómeno preocupante, ya que en intervalos cortos de tiempo se manifiestan variaciones climáticas extremas; esta se define según (CENIGAA, CORHUILA, & Huila, 2018), como las variables meteorológicas que tienden a igualar o a superar los valores máximos y mínimos históricos en todas las escalas temporales y espaciales, siendo la temperatura y la precipitación, los elementos del clima que más varían. En el norte del Departamento del Huila, en los periodos de sequía, la temperatura tiende a aumentar y la precipitación a disminuir, mientras que en los periodos de lluvia ocurre lo contrario con valores extremos (Ramírez et al., 2020). El IDEAM reportó que en los Municipios del nororiente del Huila (Campoalegre, Hobo, Rivera), las lluvias resultaron muy por debajo de lo normal, entre el 0 al 40%, así mismo la temperatura aumentó entre 0.5 y 1.5ºC en los Municipios de Neiva, Rivera y Campoalegre.

En el mismo informe se predice una anomalía de temperatura máxima de 1ºC (IDEAM I. d., 2020).

Carmenta Negra

En el año 1995 fue descrito el lepidóptero C*armenta foraseminis* por Eichlin, mediante la crianza del insecto en las semillas de la planta membrillo (*Gustavia* sp), planta que se considera hospedera (Delgado, 2005), junto con frutos de cacao procedentes de Colombia, el nombre procede del latín Foro = aburrir y Seminis = semilla, que se relaciona con su afectación (Eichlin, 1995). Delgado 2005, caracterizó la morfología del insecto determinando cinco características que la difieren con *C. theobromae,* identificando así a Carmenta Negra para Colombia, precisamente en el Norte de Santander cómo *Carmenta forasemis* (Busck) Eichlin., otra diferencia es que los daños causados por *C. foraseminis* (Busck) Eichlin, son más severos e importantes en comparación con *C. theobromae.* (Morán, J., y Castillo, P., 2020; Alomía et al., 2021).

La aparición del insecto ha sido creciente desde la fecha de reporte en Colombia (ICA I. C., 2013), sin embargo, tras un monitoreo puntual en seis sitios en el norte del Departamento del Huila no se reportó *C. foraseminis* (Busck) Eichlin, aunque hubo novedad de pervivencia en departamentos cercanos como Tolima, Cauca y el Caquetá (Carabalí Muñoz et al., 2018). En el año 2019, la misma institución presentó otro boletín en el que menciona que el insecto tiene una proliferación en los valles interandinos, resaltando que es una serie amenaza en la producción de cacao, mencionando al Departamento del Tolima (ICA I. C., 2019); aunque ya se hacía referencia en periódicos nacionales como un “nuevo villano” para el Departamento del Huila (Palombi, 2018).

En el año 2020, en el Modelo productivo de Cacao para el Departamento del Huila financiado por Minagricultura, en el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) se hace alusión al perforador de Mazorca Carmena negra, teniendo un espacio amplio en el que se mencionan a manera de esquema, apartados por las características del insecto, síntomas, signos, ciclo de vida y control, este último haciendo énfasis en los diferentes métodos de prevención y corrección de la mariposa (Ramirez, y otros, 2020); sin embargo, pese a la diversidad de métodos de manejo, todos estos resultan con una eficiencia inferior al 50%.

Relación ecológica

De acuerdo con los valores medios de temperatura, tanto para las temperatura máxima y mínima, el departamento se puede dividir en cuatro regiones así: a) la región norte, corresponde al valle bajo del Magdalena, con temperaturas que oscilan entre los 26 y los 28°C, y que comprende los municipios de Yaguará, Palermo, Neiva, Tello, Aipe, Villavieja, parte de Rivera, Baraya, y Campoalegre; b) región media, con temperaturas entre 23 y 26ºC; c) región media con estribaciones cordilleranas, con temperaturas entre 18 y 22ºC, y d) región alta, con temperaturas menores de 18ºC (IGAC, 1994), citado por (Ramirez, y otros, 2020). Según Fedecacao, el régimen de temperatura más apto para el cultivo de cacao se halla entre 24 y 28ºC, el régimen moderadamente apto está tres grados por encima y debajo de estas, aunque a temperaturas inferiores a 25ºC, no hay formación de flores (Rojas & Sacristán, 2013). Teniendo en cuenta las regiones establecidas y el régimen de temperatura para el óptimo desarrollo del cultivo de cacao, los Municipios aptos son aquellos que se ubican en el norte y centro del Departamento en el Valle del Magdalena.

La mariposa Carmenta Negra en el Departamento de Huila, está teniendo una alta incidencia y grado de infestación en las mazorcas de cacao, principalmente en los

Suelos Ecuatoriales 55 (1 y 2): 117-130. https://doi.org/10.47864/se552025p117130

municipios con las temperaturas aptas y en donde están la mayoría de los cultivos, lo que ha causado que actualmente los cacaocultores estén en riesgo de pérdida de la sustentabilidad y sostenibilidad financiera y productiva, dejando consigo millonarias pérdidas. Alrededor del 50% de la producción de cacao del Municipio de Rivera ha sido afectada por Carmenta Negra y amarilla, al igual que se eleva la cifra a 500 cacaocultores que presentan el mismo problema, pese a que Fedecacao y el ICA han venido realizando estudios y capacitación, no se ha logrado controlar o erradicar la plaga, que según cacaocultores los viene afectado en los últimos cuatro años (Perdomo, 2021). El mismo problema viene dándose a manera de tendencia en los Municipios aledaños cómo lo son Baraya, Neiva y Campoalegre.

Las diferentes soluciones en torno al control y manejo de Carmenta Negra no parecen ser del todo eficientes (Alomía et al., 2021), así como no tener un impacto positivo en la asimilación de los cacaocultores (Jaimes et al., 2022). Según Agronegocios 2017, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en busca de mejorar los procesos de manejo fitosanitario de plagas y enfermedades, y así fortalecer los procesos productivos de cacao, llevó a cabo capacitaciones a productores y empresarios en el Departamento del Huila sobre la Carmenta Negra, esto en consecuencia de las pérdidas económicas presentadas en el sur del país (Argüello, 2020). Así mismo, cacaocultores del Municipio de Rivera, se capacitaron en la etología del insecto, y adquirieron las prácticas para su control, entre las que están el retiro de frutos infestados, uso de cal y cubierta plástica en los montones, disposición en bolsas de los frutos perforados y su exposición al sol, actividades acompañadas de labores agronómicas (FEDECACAO, 2019).

El panorama actual resulta preocupante porque los esfuerzos institucionales en enseñar y transmitir el conocimiento a los cacaocultores no parece tener el impacto esperado (Alomía et al., 2021), aunque el problema puede que no resulte de los métodos de enseñanza sino en la adopción de las prácticas, similar a lo encontrado en el sistema de producción de cacao en Ghana por Benedicta et al., 2022. Sin embargo, la proliferación de la mariposa está creciendo por dos razones, la primera que resulta de la combinación de dos acciones, una antrópica: que obedece a su poco control, resultado de las actividades de manejo no adoptadas o poco eficientes que son implementadas por los cacaocultores (Osorio, 2022), y la natural: que es su incidencia, resultado de la reproducción abundante del insecto en un entorno favorable, y la segunda razón es su crecimiento en distribución, que se relaciona con la dispersión en el entorno por parte del insecto (Fachin et al., 2019). El movimiento del insecto depende de las características físicas del hábitat y los aspectos ambientales del paisaje en el cual está inmerso, la dispersión garantiza la supervivencia, así como le permite encontrar pareja para la reproducción, nuevos ambientes y alimento (Barrero, González, & Escobar, 2019).

La proliferación de Carmenta Negra es un acumulado de diferentes variables que dependen de las acciones humanas y de las ambientales (Fachin et al., 2019), es así como el escenario de infestación por las variables ambientales corresponde a una característica espacial, que en el caso del departamento del Huila que su topografía deriva por la cordillera central y oriental, y los puntos más bajos están en el Río Magdalena, el desplazamiento del insecto estaría en las alturas bajas (< 1000 m.s.n.m.) combinadas con las características tendenciales del cambio climático, que son la temperatura y la precipitación. Por esta razón, se puede deducir que estas tres características pueden ser determinantes en la pervivencia del insecto, aunque las dos últimas son más concluyentes (Piundo, 2019). Esto porque los factores independientes - externos

responsables del crecimiento o decrecimiento poblacional corresponden al clima y el tiempo (temperatura, humedad, pluviosidad, luminosidad, etc.), factores abióticos como el control natural, o los ciclos temporales y siniestros como incendios, inundaciones y control químico (Romero, 2004).

La temperatura es un factor ambiental que juega en la mayoría de las dinámicas poblacionales de los insectos, ejerciendo una variable dependiente en el crecimiento poblacional (Navarro, 2020). En la evaluación de pérdidas por Carmenta Negra en el Valle del Cauca, los niveles críticos de temperatura media se estimaron entre 26 y 30ºC, mientras la humedad ambiental no incidió en la acción del perforador (Muñoz, Vásquez, & Muriel, 2017). En otra investigación se halló alta incidencia de hasta el 42,1% con el incremento de la temperatura (26,7ºC) mientras en temperaturas menores (25,2ºC) la incidencia fue del 25%, por otra parte, la humedad relativa en el rango de 82,6 y 75,1%, y las altitudes (496, 556 y 745 msnm) no presentaron diferencia significativa en la incidencia de Carmenta (Fachin, *et al.,* 2019). En relación con lo anterior, en el contexto del cambio climático para el departamento del Huila, el factor ambiental temperatura con su tendencia al aumento, se puede pronosticar como un escenario favorable para Carmenta Negra y su aparición con fuerte incidencia desde el año 2016 (Ronquillo, 2022).

Si bien, la proyección que se tiene para Carmenta Negra en el Departamento resulta preocupante, sumado a las estimaciones sobre el aumento de temperatura para aquellas zonas en donde aún no se encuentra el insecto (Pinedo et al., 2022). Las tendencias de cambio climático en el Departamento estiman reducción en las precipitaciones en las épocas secas del año, lo que aumentaría los escenarios de viabilidad en la proliferación del insecto (Polack et al., 2020), esto porque al ser una especie que requiere de vuelo para desplazarse, las lluvias no serían un factor que podría limitar su vuelo. Es un hecho conocido que en las épocas lluviosas son menos frecuentes e intensos los ataques de ácaros, así mismo en los insectos, ya que tiene un efecto de golpe en forma mecánica, al arrastrarlos al suelo o bien inhibiendo y limitando su vuelo (Coscollá, 1980). Por otro lado, se tiene que, en algunas épocas del año, las precipitaciones están por encima de la media (IDEAM, 2020), acontecimiento que puede ser desfavorable para la mariposa. La menor incidencia de Carmenta Negra en cacao ocurrió en el mes de marzo en época de lluvia (Muñoz, Vásquez, & Muriel, 2017).

Pese a que, en el Departamento del Huila, las tierras óptimas son pocas sumado a la reducción del 2,1% estimada, esta se pronostica contando los suelos y las variables climáticas, pero el porcentaje puede ser mayor al sumar las variables biológicas, como lo son las plagas y enfermedades (Ramírez et al., 2020). Otros efectos que generarán limitaciones en la agricultura por cambio climático, es que las zonas climáticas y agroecológicas se modificarían, obligando a los agricultores a adaptarse, y poniendo en peligro la vegetación y la fauna, lo que empeoraría el actual desequilibrio que hay en la producción de alimentos entre las regiones templadas y frías, las tropicales y subtropicales, como también avanzarían plagas y enfermedades portadas por vectores hacia zonas donde antes no existían (FAO O. d., 1997). Además, la combinación de cambio en temperatura y precipitación en el Huila proyecta una proliferación de plagas y enfermedades de tipo fúngicas como monilia en cacao (Huila, CAM, USAID, FCMSC, & Ecología, 2014).

Estrategias para la mitigación del cambio climático en el cultivo de cacao

Los escenarios por el cambio climático para el sistema productivo de cacao no son tan favorables (Placencia-Vásquez, 2022), por

Suelos Ecuatoriales 55 (1 y 2): 117-130. https://doi.org/10.47864/se552025p117130

esto es importante y necesario empezar a diseñar los sistemas productivos de cacao en el Departamento del Huila desde las dinámicas ambientales, propendiendo por la mitigación y adaptación a tal fenómeno (Ardila, 2023; Vargas, 2015). Para esto, lo primero que se debe proponer es que la planificación del sistema productivo de cacao a establecer parta desde la evaluación de las condiciones edáficas en combinación con las climáticas (Bunn et al., 2019), esta última analizando las repercusiones que tendrá el cambio climático en el futuro inmediato, entendiendo que el cacao es un cultivo perenne, se debe proyectar la adecuación del agrosistema y gestionar las respectivas medidas que le permitan mitigar los efectos negativos sobre el sector (Ramírez, 2021). Y para aquellas zonas en donde el cambio climático está ejerciendo actualmente presiones negativas que se relacionan con la temperatura y la precipitación, es implementar estrategias relacionadas con el microclima ideal en el sistema para mitigar las plagas y las enfermedades (Antolinez et al., 2020; Sandra, 2023).

La planta de cacao se considera una especie umbrófila en edad temprana y heliófila en adulta (Adeniyi, 2019), esto permite diseñar estrategias que podrían ayudar a alcanzar el microclima ideal para controlar el insecto, es así que para la regulación de la temperatura se debe atenuar la radiación, motivo por la cual es importante acompañar el sistema con especies forestales de doseles altos y poco densos en el interior del sistema (Fachin et al., 2019), esto para filtrar la radiación vertical y su absorción por los árboles con menor incidencia al árbol de cacao, esto se debe evaluar de acuerdo a la temperatura mínima soportada por la planta de cacao (Alfonso, 2022). Cada especie tiene una temperatura mínima, máxima y óptima para su normal desarrollo y sobrevivencia; sin embargo, los cultivos despliegan una amplia plasticidad estructural y fisiológica que les permite adaptarse a diferentes temperaturas (Chaves & Gutiérrez, 2017).

Además de la radiación directa, otra variable que juega en el aumento de la temperatura y que llega al sistema, es la temperatura del viento, haciendo que la planta pierda humedad por la evaporación (Albiño, 2019), para esto es importante establecer arboles con función de cortinas rompevientos para que la corriente de aire amortigüe en ellos (Yela et al., 2023). Esto ayudaría porque el proceso de evaporación y evapotranspiración es dependiente de algunos parámetros climatológicos como son la temperatura del aire, velocidad del viento, radiación y humedad atmosférica (FAO, 2006), esto sin desconocer la pendiente del terreno y el tipo de suelo que, aunque no son características climáticas, si tienen implicaciones directas sobre el balance de radiación en el sistema agrícola (Leinen, 2021), así como ser determinantes en la humedad, por esto es importante disponer los árboles acompañados con drenajes que eviten la pérdida del líquido. Porque la cantidad de agua precipitada que se pierde por escurrimiento superficial depende de la intensidad de la lluvia, pendiente del terreno, tipo de suelo y sus condiciones hidráulicas, cobertura vegetal, entre otras (FAO, 2006); estrategia que también ayudaría en épocas de sequía, mayor limitante de siembra en zonas del Huila (García & Moreno, 2016).

Cabe resaltar que las estrategias mencionadas deben ir acompañadas de varias opciones de manejo como son las de tipo cultural y etológico (trampas y atrayentes), remoción y solarización de frutos afectados y uso de enemigos naturales (Carabalí, Senejoa, & Montes, 2018), junto con las opciones de manejo físico, químico, genético y legal (Cubillos, 2013). En caso del uso de los biológicos que funciona como biocontroladores, estas especies de hongos, insectos y bacterias se les deben dar buenas condiciones ambientales para garantizar su efecto (Anzules et al., 2019), por

lo que el asocio con las especies forestales resulta benéfico para su desempeño, vitalidad y viabilidad (Ríos-Moyano et al., 2023). Aunque cada una de las estrategias que se vienen mencionando de igual manera, se les debe integrar un cronograma en el que se planifiquen las actividades, y estas deben ser acordes a la etología de Carmenta Negra (Fachin et al., 2019).

Se ha identificado que la emergencia de los machos y hembras de Carmenta Negra ocurren en un 60 a 63.39% en las horas de la tarde (Sanchez, Navarro, Marín, Casares, & Fuentes, 2011), motivo por el cual se recomienda que la aplicación de los biocontroladores de tipo insecto se realice en ese horario, y los biocontroladores como hongos y bacterias que generalmente tienen un hábito invasivo, se haga en horas de la mañana (Mezones, 2019). Estas actividades deberían realizarse de manera intensiva al menos durante una semana, y así lograr abarcar una gran población del insecto, ya que se determinó que la fase adulta tiene una duración de uno a tres días (Sanchez, Navarro, Marín, Casares, & Fuentes, 2011).

Es de mencionar que para hacer mucho más viable los controles, la hora con mayor actividad de Carmenta Negra es de las doce a las trece horas, con una existente periodicidad en los días (Herrera, y otros, 2012). Por último, es de resaltar que para lograr todo lo anterior, se requiere de un modelo de asistencia técnica que tenga una capacidad de hacer que el cacaocultor logre apropiar los conocimientos (Rosero, 2019). Ya que resulta claro que, a pesar de los avances tecnológicos incorporados al cultivo, si no se implementa una estrategia pedagógica clara y eficaz que facilite dicha apropiación del conocimiento, el mismo permanecerá almacenado en publicaciones y no ejecutándose en campo (Briceño, 2017).

CONCLUSION

La combinación de los factores temperatura y precipitación con sus variaciones climáticas extremas han generado que Carmenta Negra incida con mayor persistencia en los sistemas productivos de cacao en los municipios del norte del Departamento del Huila en Colombia; sumado al deficiente manejo por parte de los cacaocultores, motivo por el cual se requiere una mejor estrategia pedagógica o ayuda en los instrumentos para la implementación de las prácticas de manejo.

El incremento de temperatura atmosférica media en el departamento del Huila está propiciando nuevas zonas para el establecimiento de Carmenta Negra, por lo que su distribución se está propagando hacia regiones vecinas.

El control de Carmenta Negra no ha sido eficiente en el Departamento del Huila, razón por la cual se hace necesario implementar estrategias para la mitigación y adaptación al cambio climático asociadas al manejo del cultivo de cacao, y así aumentar la probabilidad de control de esta plaga.

BIBLIOGRAFÍA

Adeniyi, D. (2019). Diversidad de patógenos del cacao e impacto en el rendimiento y la producción global. IntechAbierto. Doi: 10.5772/intechopen.81993

Agronegocios. (12 de Abril de 2017). *Los cacaocultores se están capacitando contra plagas*. (A. Cardona, Editor) Obtenido de agronegocios.co: https://www.agronegocios.co/agricultura/los-cacaoteros-se-estan-capacitando-contra-plagas-2622639

Alarcón, V. F. (2021). *Modelo SIG para la zonificación agroecológica de cultivos: estudio de caso cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, Huila, Colombia* [Tesis de grado, Universidad de Manizales]. **https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/5746/Alarcon_Victor_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y**

Albiño, J. I. (2019). *Influencia del cambio climático en la producción de los cultivos de cacao en el cantón Shushufindi* [Tesis Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. http://hdl.handle.net/10644/6890

Alfonso, N. F. (2022). *Identificación de insectos polinizadores en el cultivo de cacao, en la plantación Luker Agrícola ubicada en Villanueva Casanare* [Tesis de grado, Universidad de los Llanos]. https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/2845/111003400.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Almeida, A., & Valle, R. (2007). Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology, 19*(4), 425-448. https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400011

Alomía, J., Alomía, C., & Vega, B. (2021). Carmenta foraseminis Eichlin and Phytophthora palmivora on fruits of Theobroma cacao L. in Satipo, Peru. *Manglar*, *18*(3), 283–288. https://doi.org/10.17268/manglar.2021.037

Antolínez, E. Y., Almanza, P. J., Barona, A. F., Polanco, E., & Serrano, P. A. (2020). Estado actual de la cacaocultura: una revisión de sus principales limitantes. *Ciencia y Agricultura*, *17*(2), 1–11. https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n2.2020.10729

Anzules, V., Borjas, R., Alvarado, L., Castro-Cepero, V., & Julca-Otiniano, A. (2019). Cultural, biological and chemical control of Moniliophthora roreri and Phytophthora spp IN Theobroma cacao 'CCN-51.' *Scientia Agropecuaria*, *10*(4), 511–520. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.08

Ardila, N. (2023, February 27). *El Pasador de la Mazorca de cacao o Carmenta Negra*. Mundo Cacao. https://www.mundocacao.com.co/noticias/c/0/i/71083324/el-pasador-de-la-mazorca-del-cacao-o-carmenta-negra

Argüello, B. K. (2020). Caracterización morfológica de oomicetes asociados a cultivos de theobroma cacao L. en el departamento del Huila, Colombia. *Universidad de Los Andes*, 1–13. http://hdl.handle.net/1992/44751

Barrero, W. J., González, G. L., & Escobar, F. (2 de diciembre de 2019). *¿A dónde y cómo se mueven los insectos?* Recuperado el 14 de enero de 2021, de Instituto de ecología INECOL: https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/953-a-donde-y-como-se-mueven-los-insectos

Barros, N. O. (1972). Enfermedades del Cacao y su control. *Instituto Colombiano Agropecuario*, 6. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12324/23640

Benedicta Y. Fosu-Mensa, Elvis D. Okoffo, Michael Mensah, 2022. Assessment of farmer´s knowledges and pesticides management in cocoa production in Ghana. International Journal of Advanced and Applied Sciences. 9 (3). Pages 100110.

Brand, T. O. (2014). (U. N. distancia, Ed.) Estudio agronómico de las enfermedades escoba de bruja (Crinipellis perniciosa) y Moniliasis (Moniliophthora roreri) en el cultivo de cacao *(Theobroma cacao)* en el Departamento del Huila, 68. Recuperado el 15 de 01 de 2021, de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2462/83253876.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Briceño, P. D. (Junio de 2017). Proyección de la producción de cacao (Theobroma cacao l.) en el Departamento del Huila en Colombia. Limitantes y oportunidades para el sector cacaotero. *Revista de Investigaciones Agroempresariales, 3*, 50-56. https://doi.org/10.23850/25004468.1434

Bunn, C., Lundy, M., Wiegel, J., & Castro-Llanos, F. (2019). Impacto del cambio climático en la producción de cacao para Centroamérica y El Caribe. *Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]*, 1–34.

Carabalí Muñoz, A., Senejoa Lizcano, C. E., & Montes Prado, M. (2018). *Reconocimiento, daño y opciones de manejo de Carmenta foraseminis Eichlin (Lepidóptera: Sesiidae), perforador del fruto y semilla de cacao Theobroma cacao L. (Malvaceae)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7402599

Cenigaa, C. d., Corhuila, C. U., & Huila, G. d. (2018). Cambio climático y variabilidad climática extrema, vulnerabilidad y adaptación del sector agropecuario en el Departamento del Huila. 24.

Cerón, A. (2023). *Evaluación de la sostenibilidad de dos sistemas de producción de cacao (Theobroma cacao L.). en el municipio de Algeciras, Huila* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/57625

Cobaleda, L. G. (2022). *Análisis Económico de las Exportaciones de Cacao en Colombia durante el periodo 2010-2020* [Tesis de grado]. Universidad Antonio Nariño.

Correa Ramos, D. (2023). *Dinámicas socio-territoriales y temperatura superficial terrestre en el área urbana de Lorica y su zona de influencia durante el período 2013 – 2022* [Tesis de grado, Universidad de Córdoba]. https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/1fc4a543-d6cb-4557-8f1d-5114680bdff9/content

Coscollá, R. (1980). Incidencia de los factores climatológicos en la evolución de las plagas y enfermedades de las plantas. *Boletín servicio de Defensa contra Plagas e inspección fitopatológica , 6*(2), 123-139. Recuperado el 16 de diciembre de 2020, de https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Influencia-clima-plagas.pdf

Cubillos, G. (2013). *Manual del perforador de la mazorca del cacao carmenta foraseminis (Busck) Eichlin.* Medellín, Colombia: Compañia Nacional de Chocolates S.A.S. Recuperado el 11 de Febrero de 2021, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13314/80893_67113.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cuellar, J. T. (2021). *Efecto de los híbridos "rojo" y "amarillo" y clones TSH-565 y ICS-95 de cacao (Theobroma cacao) en el ataque de plagas y enfermedades en fincas cacaoteras de los municipios de Tarqui y suaza, departamento del Huila* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40774

Chaves, B. N., & Gutiérrez, S. M. (2017). Respuesta al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agronomía Mesoamericana, 28*(1), 18. doi:10.15517/am.v28il.21904

Delgado, N. (Agosto de 2005). Caracterización morfológica de los Sesiidae (Insecta: Lepidoptera) perforadores del fruto del cacao (Theobroma cacao L.) presentes en la región costera del estado de Aragua, Venezuela. *Revista entomotropica (Sociedad Venezolana de Entomología), 20*(2), 97-112. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/28250227

Eichlin, T. (1995). A new Panamanian clearwing moth (Sesiidae: Sesiinae). *Journal of the Lepidopterists' Society, 49*(1), 39-42.

Fachin, G., Pinedo, K., Vásquez, J., Flores, E., Doria, M., Alvarado, J., Koch, C., & Bellido, J. J. (2019). Factores ambientales y su relación con la incidencia de Carmenta foraseminis (Busck) eichlin (Lepidóptera: Sesiidae) en frutos de theobroma cacao "cacao" en San Martín, Perú. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, *23*(2), 133–145. https://doi.org/10.17151/bccm.2019.23.2.6

FAO (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (Vol. 298). Recuperado el 16 de Diciembre de 2020, de http://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf

FAO (02 de Diciembre de 1997). *La Agricultura y los cambios climáticos: la función de la FAO*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de FAO Noticias: http://www.fao.org/noticias/1997/971201-s.htm

FEDECACAO, F. N. (27 de Mayo de 2019). *FEDECACAO capacita a productores sobre perforadores del cacao en el Huila*. (A. Ortiz, Productor) Recuperado el 14 de Diciembre de 2020, de Federación Nacional de Cacaocultores: http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-33/920-fedecacao-capacita-a-productores-sobre-perforadores-del-cacao-en-el-huila

García, J., Romero, M., & Ortiz, L. (Febrero de 2005). Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de cacao. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)*, 75. Recuperado el 12 de 01 de 2021, de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2189

García, L. J., & Moreno, F. L. (2016). Respuestas fisiológicas de theobroma cacao L. en etapa de vivero a la disponibilidad de agua en el suelo. *Acta Agronómica, 65*(1), 44-50. http://dx.doi.org/10.15446/acag.v65n1.48161

Graterón, A. F. (2020). *Caracterización fisicoquímica y mineralógica de un suelo de uso agrícola ubicado en el campus El Limonal de la Universidad Santo Tomás, Piedecuesta* [Tesis de grado]. Universidad Santo Tomas.

Herrera, M. B., F. M., Sainz, B. C., Liendo, B. C., Flores, G., & Hernández, J. (2012). Comportamiento de los perforadores del fruto de cacao, Carmenta theobromae (Busk) y Carmenta foraseminis Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae). *Entomología Méxicana, 11*(1), 386-390. Recuperado el 14 de diciembre de 2021, de http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2012/EC/386-390.pdf

Huila, G. d., CAM, USAID, FCMSC, & Ecología, e. y. (2014). *Plan de cambio climático Huila 2050 preparandose para el cambio climático.* Neiva. Recuperado el 23 de 11 de 2020, de https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/aproximacion__al_territorio/PICC_HUILA-ilovepdf-compressed.pdf

ICA, I. C. (2013). *Resultados vigilancia del barrenador de la mazorca del cacao Carmenta foraseminis Eichlin en Colombia.* Instituto Colombiano Agropecuario. Boletin 1. Recuperado el 27 de 12 de 2020, de https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/boletines/nacionales/2013/vigilancia-barrenador-de-la-mazorca-del-cacao-(1).aspx

ICA, I. C. (2019). *Alerta temprana fitosanitaria aplique medidas prontas contra el barrenador de mazorca del cacao.* Boletín No. 11. Recuperado el 15 de 02 de 21, de https://www.ica.gov.co/getattachment/ICAComunica/alertasfito/alerta-fitosanitaria-11.pdf.aspx?lang=es-CO

IDEAM, I. d.-I., & UNAL, U. N. (2018). *La Variabilidad Climática y el Cambio Climático en Colombia.* Universidad Nacional de Colombia, Cundinamarca, Bogota D.C. (Colombia). Recuperado el 15 de enero de 2021, de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2020). *Precipitación*. http://bart.ideam.gov.co/portal/prono_fin_semana/meteorologia/info/Textos/Departamentos/memoHUILA.pdf

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2014). *PROYECTO HUILA 2050: PREPARANDOSE PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO*. Cambio Climático. http://www.cambioclimatico.gov.co/proyecto-huila

Jaimes Suárez, Y. Y., Agudelo Castañeda, G. A., Báez Daza, E. Y., Montealegre Bustos, F., Coronado Silva, R. A., Rengifo Estrada, G. A., & Rojas Molina, J. (2022). *Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el departamento de Boyacá*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). https://doi.org/10.21930/agrosavia.model.7405590

Leinen, M. (2021). Análisis jerárquico aplicado a la determinación de la fragilidad ambiental de la subcuenca del Río Carrizal [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del sur de Manabí]. https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2774/1/ART.CIENTF._%20MOREIRA%20FRANCO%20LENIN.pdf

MADR (27 de abril de 2021). Minagricultura anunció que con el Plan Nacional de Renovación de Cacao se van a invertir $20.500 millones. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Minagriculturaanunci%C3%B3-que-con-el-Plan-Nacional-de-Renovaci%C3%B3n-de-Cacao-sevan-a-invertir-$20-500-millones---.aspx/

Mezones I. 2019. Evaluación de Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin, y algunas enfermedades de frutos de cacao (Theobroma cacao l.) en tres localidades de Leoncio Prado, Huánuco. Recuperado de: https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/TS_IMA_219.pdf

Morán, J., y Castillo, P. (2020). El barrenador del fruto y tallo del cacao (Carmenta theobromae, Lepidoptera: Sesiidae) en el valle de Zarumilla, Tumbes, Perú. *Revista Colombiana de Entomología, 46*(1), 8. https://doi.org/10.25100/socolen.v46i1.10165

Muñoz, G. J., Vásquez, C. Y., & Muriel, R. S. (2017). Estimación de pérdidas generados por Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae)Ç en el grano comercial de cacao (Theobroma cacao L.) y registro de controladores biológicos en la granja “Rafael Rivera”, San Jerónimo (Antioquia - Colombia). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 17*(2), 29-36. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/11655/Estimacion%20de%20perdidas%20generados.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Navarro, L. (2020). Respuestas moleculares de insectos a factores de estrés ambientales y biológicos. In *El Control Natural de Insectos en el Ecosistema Cafetero Colombiano* (pp. 142–157). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0001_6

Nze Asue, M. A. J., Abad González, J. I., Álvarez Folgueras, C., & Operativa, E. e I. (2023). Las políticas climáticas de la UE. La evolución del régimen de comercio de derecho de emisión [Tesis de grado, Universidad de León]. In *The EU climate policies. The evolution of the emissions trading scheme*. https://hdl.handle.net/10612/17228

Ortiz-Torres, M. J. (2022). Alcance de la política de educación ambiental colombiana frente a la Agenda 2030. *Educación y Educadores*, *24*(3). https://doi.org/10.5294/edu.2021.24.3.4

Osorio, E. L. (2022). *Caracterización de los productores de Cacao del Municipio de Marquetalia, Caldas* [Tesis de grado]. Universidad de Caldas.

Osorio Zambrano, M. A. (2021). *Análisis fisiológico y transcriptómico de la respuesta a déficit hídrico en cacao (Theobroma cacao L.) para la identificación de genes candidatos de tolerancia a estrés*.

Palombi, S. (29 de abril de 2018). La carmenta negra degrada el Cacao. *La Patria*, pág. 5. Recuperado el 14 de enero de 2021, de https://www.lapatria.com/tenga-en-cuenta/la-carmenta-negra-degrada-el-cacao-415217

Peraza, Y. (2022). *La producción de cacao en el departamento del Huila: Estrategias para promover su competitividad* [Tesis de grado, Fundación Universidad de América]. http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/9014/1/2182225-2022-2-EC.pdf

Perdomo, R. D. (05 de marzo de 2021). Plaga Carmenta Negra y Amarilla afecta la producción de cacao en Rivera. *Diario del Huila*, pág. 2. Recuperado el 05 de Marzo de 2021, de https://neivaestereo.com/2021/03/05/plaga-carmenta-negra-y-amarilla-afecta-la-produccion-de-cacao-en-rivera/

Pinedo, J. J., Urango, C., Herrera, G., Botero, L., & Aparicio, A. (2022). Caracterización fisicoquímica de las precipitaciones en el área de influencia del parque arqueológico de San Agustín, departamento de Huila, Colombia. *Ingeniería y Región*, *27*, 12–23. https://doi.org/10.25054/22161325.3034

Piundo Aguilar, D. (2019). *Infestación del "mazorquero del cacao" (Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin) y registro de sus enemigos naturales en época de alta precipitación, en los caseríos de Camote y Pozo Rico, Monzón–Huánuco* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1668/TS_DPA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Polack, L. A., Lecuona, R. E., & López, S. N. (2020). Control biológico de plagas en horticultura. *Experiencias Argentinas de Las Últimas Tres Décadas. Ediciones INTA. Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*, 444–483.

Ramírez Chamorro, L. E., Abaunza González, C. A., Rodríguez Polanco, L., Varón Devia, E. H., & Barragán Quijano, E. (2020). *Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao) para el departamento del Huila*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). https://doi.org/10.21930/agrosavia.model.7403558

Ríos-Moyano, D. K., Rodríguez-Cruz, F. A., Salazar-Peña, J. A., & Ramírez-Godoy, A. (2023). Factores asociados a la polinización del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.). *Agronomía Mesoamericana*, *34*(3).

Rojas Briceño, N. B., Oliva-Cruz, M., & Rascón, J. (2021). Idoneidad del territorio para el cultivo sostenible de cacao (Theobroma cacao L.) según presencia de cadmio en suelos de Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, *5*(3). https://doi.org/10.25127/aps.20213.821

Rojas, F., & Sacristán, S. J. (2013). *Guía Ambiental para el cultivo de cacao.* Colombia: Ministerio de Agricultura. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf

Romero, R. F. (2004). *Manejo integrado de Plagas: las bases los conceptos su mercantilización* (1a ed.). Chapingo, Tezcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo. Recuperado el 14 de enero de 2021, de http://agro.unc.edu.ar/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf

Ronquillo, A. E. (2022). *Efectos del cambio climático en la incidencia de plagas en los cultivos agrícolas* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.]. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13125/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000417.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rosero, D. M. (2019). *De la coca al cacao: tecnificación agrícola y transferencia de tecnología en los Andes, Nariño* [Doctoral dissertation, Universidad del Valle]. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/ce71e172-448a-4039-96f1-6420c7a735e5/content

Sandra (2023, May 22). *Cambio climático y su impacto en el cultivo de cacao*. Del Monte AG, Tu Cultivo, Tu Empresa. https://delmonteag.com.ec/cambio-climatico-y-su-impacto-en-el-cultivo-de-cacao/

Sanchez, M., Navarro, R., Marín, C., Casares, R., & Fuentes, V. (2011). Duración de la fase adulta y emergencia de machos y hembras del perforador del fruto de cacao en Choroní y Maracay, estado Aragua. *Agronomía Tropical, 3-4*, 241-251. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de http://ve.scielo.org/pdf/at/v61n3-4/art07.pdf

UN, N. U. (2019). *Cambio Climatico*. Recuperado el 16 de 01 de 2021, de Desafios Globales: https://www.un.org/es/global-issues/climate-change#:~:text=Las%20emisiones%20netas%20mundiales%20de,cero%20neto%22%20aproximadamente%20en%202050.

Varela, S. (2011). La ecofisiología vegetal: una disciplina que nos permite tomar decisiones ante condiciones ambientales desfavorables. *Instituto Nacional de tecnología agropecuario*(56), 4. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/imagenes/presencia56_art_6_0.pdf

Vargas, K. (2015, November 24). *Carmenta negra, plaga presente en los cultivos colombianos*. El Campesino.Com. https://elcampesino.co/carmenta-negra-plaga-presente-en-los-cultivos-colombianos/

Yela, S. del M., Castillo, K. D., Rincón, K. L., & Ordoñez, H. R. (2023). Especies forestales con potencial agroforestal en el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera (Tumaco, Colombia). *Ingeniería y Desarrollo*, *39*(01), 123–137. https://doi.org/10.14482/inde.39.1.634.99