

Distribución potencial de ocho especies de escarabajos Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) colectadas en huertas de aguacate nativo de Nuevo León, México

Potential distribution of eight species of Scolytinae and Platypodinae beetles (Coleoptera: Curculionidae) collected in native avocado orchards of Nuevo Leon, Mexico

 IAN HUMBERTO QUIROZ-GONZÁLEZ¹ *  ADRIANA GUTIÉRREZ-DÍEZ¹
 ARMANDO EQUIHUA-MARTÍNEZ²  SALVADOR OCHOA-ASCENCIO³
 FERNANDO DE JESÚS CARBALLO-MÉNDEZ¹  GERARDO MÉNDEZ-ZAMORA¹  IVÓN MONTSERRAT CERDA-HURTADO¹

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México. ian.quirozgnz@uanl.edu.mx, adriana.gutierrezdz@uanl.edu.mx, fcarballom@uanl.edu.mx, gerardo.mendezm@uanl.edu.mx, ivocerhu@hotmail.com

² Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México, México equihuaa@colpos.mx

³ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. salvador.ochoa@umich.mx

* Autor de correspondencia

Ian Humberto Quiroz-González, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Francisco Villa S/N, Ex-Hacienda El Canadá, 66050 Cdad. Gral. Escobedo, Nuevo León, México. ian.quirozgnz@uanl.edu.mx

Citación sugerida

Quiroz-González, I. H., Gutiérrez-Díez, A., Equihua-Martínez, A., Ochoa-Ascencio, S., Carballo-Méndez, F. de J., Méndez-Zamora, G., & Cerda-Hurtado, I. M. (2024). Distribución potencial de ocho especies de escarabajos Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) colectadas en huertas de aguacate nativo de Nuevo León, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 50(2), e13022. <https://doi.org/10.25100/socolen.v50i2.13022>

Recibido: 22-Jun-2023

Aceptado: 16-Jun-2024

Publicado: 19-Nov-2024

Subject Editor

Alex Bustillo, Cenipalma, Bogotá, Colombia.

Revista Colombiana de Entomología

ISSN (Print): 0120-0488

ISSN (On Line): 2665-4385

<https://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co>

Open access



BY-NC-SA 4.0
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Publishers: Sociedad Colombiana de Entomología
SOCOLEN (Bogotá, D. C., Colombia)

<https://www.socolen.org.co>

Universidad del Valle (Cali, Colombia)

<https://www.univalle.edu.co>

Resumen: Las subfamilias Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) incluyen escarabajos descortezadores y ambrosiales considerados amenazas en ecosistemas naturales, cultivos agrícolas y cultivos forestales por el impacto ecológico y económico que provoca su daño. La distribución, dinámica poblacional y diversidad de las especies de escarabajos se ven afectadas por factores del medio ambiente, así como por la fragmentación del ecosistema. Con base en la captura de ocho especies de escarabajos de estas subfamilias colectadas con trampas multiembudo cebadas con etanol en huertas de aguacate de Aramberri, Nuevo León, México, se proyectó su distribución geográfica potencial en México mediante el programa Maxent v.3.4.4. La identificación de los ejemplares capturados se realizó por medio de claves taxonómicas; se elaboró una base de datos con registros de su presencia en diferentes regiones de México para realizar el modelado de la distribución potencial considerando las variables bioclimáticas de mayor influencia. Los mapas de distribución potencial fueron generados para predecir el establecimiento de estas especies en regiones con condiciones climatológicas óptimas; esta información puede utilizarse para ampliar las zonas de muestreo, así como implementar medidas de prevención contra la introducción de especies exóticas. *Araptus schwarzi*, *Monarthrum gracilior*, *Xyleborinus gracilis* y *Xyleborus horridus* son nuevos registros de especies de la subfamilia Scolytinae para Nuevo León. *Corthylus flagellifer*, *Euplatypus parallelus*, *Xyleborus ferrugineus* y *Xyleborus volvulus* son especies de escarabajos ambrosiales a las que se debe poner atención en México ya que pueden ser fuente potencial de diseminación de hongos simbioses fitopatógenos.

Palabras clave: escarabajos ambrosiales, escarabajos descortezadores, escoltídeos, *Persea americana*, platipódidos, variables bioclimáticas.

Abstract: The subfamilies Scolytinae and Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) include bark and ambrosial beetles considered threats in natural ecosystems and agricultural and forest crops due to their damage's ecological and economic impact. The distribution, population dynamics and diversity of the beetle species are affected by environmental factors, and ecosystem fragmentation. Based on the capture of eight beetle species from these subfamilies collected with multi-funnel traps baited

with ethanol in avocado orchards of Aramberri, Nuevo Leon, Mexico, was projected its potential geographic distribution in Mexico using the Maxent v.3.4.4 software. The identification of the captured beetles was done with taxonomic keys; a database was created with records of its presence in regions of Mexico, to model its distribution considering the climatic variables of greatest influence. The potential distribution maps generated, allow the prediction of these species in regions with optimal climatological conditions for their establishment; this information can be used to expand sampling areas, and implement preventive strategies against introducing exotic species. *Araptus schwarzi*, *Monarthrum gracilior*, *Xyleborinus gracilis* and *Xyleborus horridus* are new records of Scolytinae subfamily species to Nuevo Leon. *Corthylus flagellifer*, *Euplatypus parallelus*, *Xyleborus ferrugineus*, and *Xyleborus volvulus* are ambrosia beetle species that should be closely monitored in Mexico since they can be potential sources of dissemination of their symbiont phytopathogenic fungi.

Keywords: Ambrosia beetles, bark beetles, scolytids, *Persea americana*, platypodines, bioclimatic variables.

Introducción

Los escarabajos de las subfamilias Scolytinae y Platypodinae pertenecen a la familia Curculionidae del orden Coleoptera (Alonso-Zarazaga & Lyal, 2009). Ambas subfamilias cuentan con escarabajos descortezadores y ambrosiales que atacan una variedad amplia de árboles y arbustos, y se caracterizan por ser barrenadores de floema, xilema, ramas, semillas, hierbas y lianas (Burgos & Equihua, 2007). Estos escarabajos son importantes en los ecosistemas naturales ya que se encuentran asociados en el proceso de descomposición de la madera (Equihua & Burgos, 2002), sin embargo, comprenden especies que son consideradas de gran importancia económica debido a los daños que puede llegar a provocar en árboles forestales, frutales, así como ornamentales (Atkinson, 2017). Los escarabajos ambrosiales realizan galerías en la madera de los árboles en las que cultivan hongos fitopatógenos que les sirven de alimento causando su muerte, por lo que se les considera una gran amenaza en ecosistemas naturales y cultivos agrícolas, así como en la industria maderera debido al impacto económico y ecológico que provocan (Burgos & Equihua, 2007; Hulcr & Dunn, 2011). Estos escarabajos utilizan como hospederos diversas especies vegetales dentro de las cuales se encuentra el cultivo del aguacate (*Persea americana*) (Carrillo et al., 2014b; García-Guevara et al., 2018).

En la República Mexicana se tienen registros de cerca de 867 especies de escolítidos de las cuales solo menos del 5 % son catalogadas como plagas de importancia económica, por otro lado, se conocen aproximadamente 40 especies de platipódidos (Pérez-De la Cruz et al., 2015). Factores bióticos y ambientales como temperatura, precipitación y humedad afectan la dinámica poblacional y diversidad, así como la distribución de estos escarabajos (Gerónimo-Torres et al., 2021; Pérez-De La Cruz et al., 2009, 2016). La fragmentación de los ecosistemas es otro de los factores que influye en la estructura y composición de las comunidades de insectos en general (Lövei et al., 2006). Durante los últimos años el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha proporcionado herramientas para el almacenamiento, así como para el manejo de registros de especies y datos ambientales (Guzmán, 2018). Los modelos de distribución de especies (MDE) son utilizados con mayor frecuencia para calcular la relación entre

la presencia de especies con el medio ambiente (Peterson et al., 2011). Para realizar estos cálculos son utilizados algoritmos que definen la correlación entre la presencia o abundancia de una especie con variables ambientales, estas relaciones tienen como resultado mapas predictivos de la distribución potencial de una especie en un determinado espacio geográfico (Guzmán, 2018).

De los diferentes algoritmos que se han desarrollado para realizar los análisis de MDE, el más utilizado es Maxent ya que sólo requiere datos de presencia de cualquier especie animal o vegetal como datos de entrada, este algoritmo estima las tasas de ocurrencia relativas de las especies (Feng et al., 2019). Todos los algoritmos que existen mantienen una relación entre el medio ambiente y la distribución de las especies por medio de métodos mecanicistas o correlaciones que se encuentran asociados a la teoría de nicho ecológico (Sillero, 2011). Los MDE han sido una herramienta innovadora en diversas áreas como ecología, evolución y conservación. Esta herramienta además de ser utilizada para analizar las relaciones entre parámetros ambientales y la distribución de las especies, también puede ser utilizada para estudiar el potencial invasivo que pueden tener especies que no son autóctonas (Peterson, 2003). El objetivo de esta investigación fue determinar la distribución potencial geográfica en México de escarabajos de las subfamilias Scolytinae y Platypodinae colectados en huertos de aguacate nativo en Aramberri, Nuevo León, México, a través del uso del software Maxent.

Materiales y métodos

A partir de siete especies identificadas de la subfamilia Scolytinae y una especie de la subfamilia Platypodinae capturadas en huertas de aguacate nativo en Aramberri, Nuevo León, México (24°06'02"N, 99°49'04.4"O), se construyó una base de datos con registros de su presencia en diferentes lugares del país, descartando los registros con la misma fecha de colecta o registros sin nombre de colector o ubicación precisa. Las especies colectadas por subfamilia fueron: *Araptus schwarzi* B., 1942, *Corthylus flagellifer* B., 1904, *Monarthrum gracilior* S., 1959, *Xyleborinus gracilis* E., 1868, *Xyleborus ferrugineus* F., 1801, *Xyleborus horridus* E., 1869, y *Xyleborus volvulus* F., 1775 para Scolytinae, y *Euplatypus parallelus* F., 1801 para Platypodinae. Los registros fueron obtenidos de la página Bark and Ambrosia Beetles of the Americas www.barkbeetles.info (Atkinson, 2023) debido a que esta base de datos incluye la información del Continente Americano actualizándose permanentemente e integrando la información de documentos y artículos relacionados conforme se publican.

Para realizar los mapas de distribución potencial de las especies se realizó una prueba en el programa Maxent (Maximum Entropy Species Distribution) versión 3.4.4 (Phillips et al., 2023). Del portal WorldClim (<https://worldclim.org>) (Fick & Hijmans, 2017) fueron seleccionadas 19 variables bioclimáticas: BIO1 (temperatura media anual), BIO2 (rango de temperaturas diurnas), BIO3 (isotermalidad, BIO2/BIO7*100), BIO4 (estacionalidad en la temperatura), BIO5 (temperatura máxima del mes más cálido), BIO6 (temperatura mínima del mes más frío), BIO7 (rango anual de temperaturas), BIO8 (temperatura media del mes más lluvioso), BIO9 (temperatura media del trimestre más seco), BIO10 (temperatura media de trimestre más cálido), BIO11 (temperatura media del trimestre más frío), BIO12 (precipitación anual), BIO13 (precipitación del mes más lluvioso),

BIO14 (precipitación del mes más seco), BIO15 (estacionalidad en la precipitación, coeficiente de variación), BIO16 (precipitación del trimestre más lluvioso), BIO17 (precipitación del trimestre más seco), BIO18 (precipitación del trimestre más cálido), BIO19 (precipitación del trimestre más frío), así como la capa de elevación de 30 segundos, las capas climáticas de temperatura mínima, temperatura máxima, humedad y precipitación del Portal de Geoinformación 2022 de CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (CONABIO, 2022) y la capa de unidades climáticas de la Biblioteca Digital de Mapas del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (INEGI, 2023). La resolución para las capas de temperatura y de unidades climáticas fue de 1:1000000, y de 1:4000000 para las capas de humedad y precipitación. Estas capas fueron seleccionadas con base en la biología que presentan los escarabajos colectados en las huertas de aguacate. El análisis de las capas se realizó con el programa ArcGIS versión 10.4.1. (ArcGIS, 2016).

El modelado de la distribución de las especies de las subfamilias Scolytinae y Platypodinae se realizó con el programa MaxEnt utilizando las capas climáticas y variables bioclimáticas con mayor influencia en la prueba realizada, así como los datos de registros de localización en el país de las especies de escarabajos colectadas. Se utilizó el valor de 10 como porcentaje de prueba aleatorio para las especies. Con base en los mapas de distribución potencial y la distribución de cada una de las especies en México se extrajeron los valores máximos y mínimos de distribución mediante el programa ArcGIS

para su reclasificación considerando las áreas en donde los escarabajos no pueden estar presentes (cuerpos de agua y sin vegetación aparente) a través de la capa de uso de suelo y vegetación del Portal de Geoinformación 2022 de CONABIO (CONABIO, 2022), de la cual se obtuvo el área de distribución potencial real de las especies.

Resultados y discusión

Las capas y variables bioclimáticas más importantes en la distribución potencial de la especie *Araptus schwarzi* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, humedad, temperatura máxima, precipitación, temperatura mínima, elevación, así como rango de temperaturas diurnas, temperatura media y precipitación del mes más lluvioso. Con respecto a la capa de uso de suelo y vegetación, *A. schwarzi* se presentó en zonas de agricultura de riego anual y permanente, agricultura de temporal anual, asentamientos humanos, pastizal inducido, así como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Las unidades climáticas en las que se presentó la especie se listan en la Tabla 1. El rango de temperatura máxima en la que se presentó esta especie fue de 28 °C a 38 °C, mientras que el rango de temperatura mínima fue de 4 °C a 18 °C. Los rangos de precipitación en los que se presentó fueron de 400 mm a 1.200 mm, en lugares con elevación entre los 68 m s.n.m. y 2.570 m s.n.m. El área de distribución potencial para la especie *A. schwarzi* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,8 es de 2.005,99 km² (Figura 1).

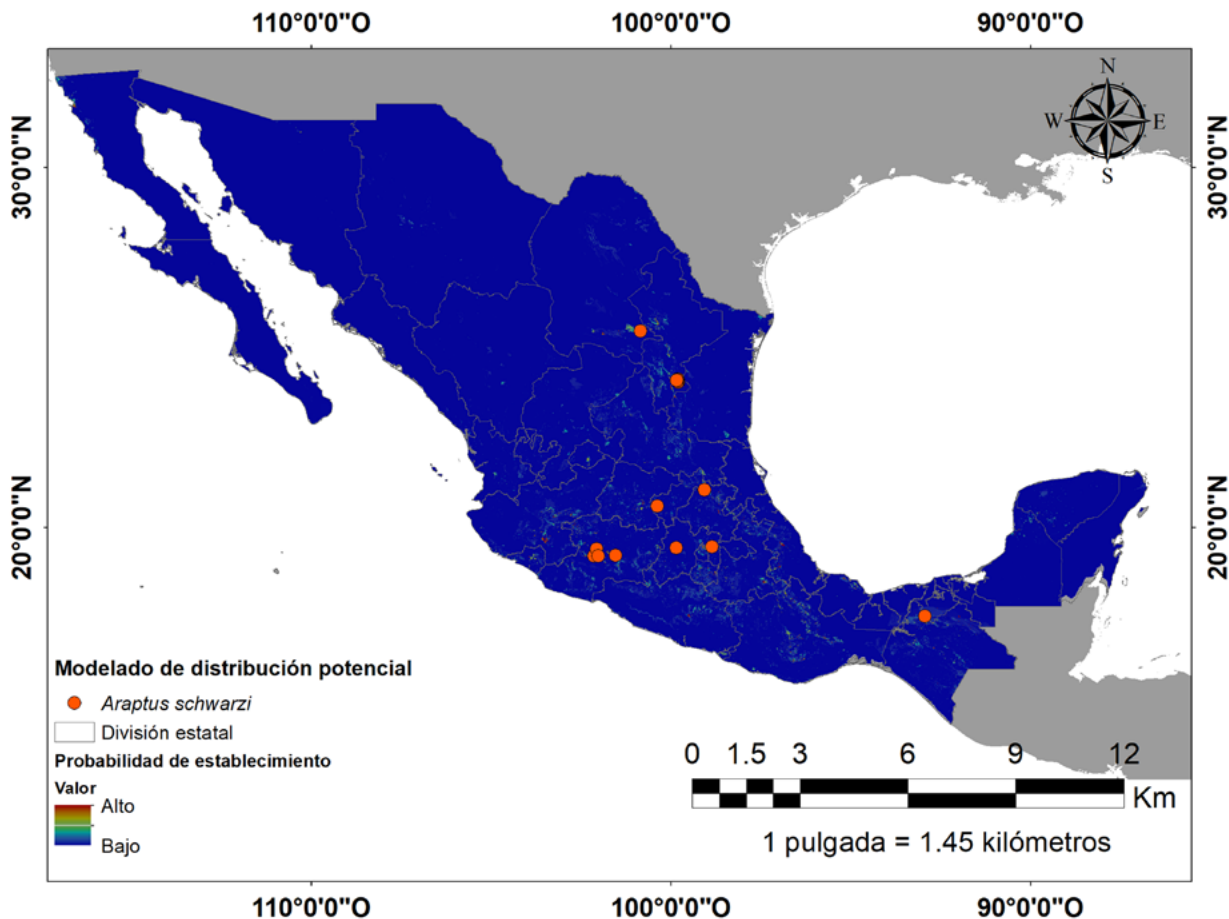


Figura 1. Mapa de distribución potencial de *Araptus schwarzi* en México.

La distribución de *A. schwarzi* se encuentra en los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Querétaro, así como Tabasco (Atkinson, 2023). En Nuevo León no se ha reportado esta especie por lo que este es el primer registro para el estado. Este escarabajo es conocido por ser barrenador de la semilla de aguacate, tiene preferencia por semillas desnudas que se encuentran en el suelo, además tiene la capacidad de atacar frutos verdes caídos en campo con una alta probabilidad de atacar frutos verdes aún adheridos en los árboles (Equihua-Martínez et al., 2016), la presencia de este escarabajo en las huertas muestreadas se debe a los frutos caídos.

Las capas y unidades bioclimáticas que más influyeron en la distribución potencial de *Corthylus flagellifer* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, humedad, temperatura mínima, precipitación, así como rango de temperaturas diurnas, isoterma y precipitación del trimestre más lluvioso. En cuanto a la capa del uso de suelo y vegetación *C. flagellifer* se presentó en zonas con agricultura de riego y temporal, asentamientos humanos, matorral, pastizal y vegetación secundaria. En la Tabla 1 se encuentran los climas en los que se presentó esta especie. El rango de temperatura mínima a la que se presentó fue de 5 °C a 18 °C y el rango de precipitación fue de 600 mm. a 2.500 mm. El área de distribución potencial para *C. flagellifer* con probabilidad de establecimiento $\geq 0,7$ es de 17.716,09 km² (Figura 2).

Corthylus flagellifer es una especie de escarabajo ambrosial que se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial con una gran variedad de especies vegetales como hospederos (Atkinson & Ibarra, 2021; Wood, 1982). Se distribuye principalmente en regiones tropicales y subtropicales donde es muy abundante con tasas reproductivas altas (Pérez-De la Cruz et al., 2016), esta información concuerda con el mapa de distribución potencial ya que mostró a los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas con zonas en donde puede establecerse. Esta especie se reporta asociada a árboles de aguacate Hass en Michoacán (Ángel-Restrepo et al., 2019) y en el Estado de México (Laureano-Ahuelicán et al., 2022). Atkinson e Ibarra (2021) reportaron 16 especies del género *Corthylus* en bosques mesófilos de montaña en Xalapa, Veracruz, mientras que Laureano-Ahuelicán et al. (2022) reportan tres; esto coincide con lo obtenido en el mapa ya que una parte del estado de Veracruz, así como el Estado de México presentan condiciones idóneas para la distribución de la especie.

Las capas y variables bioclimáticas que más influyeron en la distribución de *Euplatypus parallelus* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, humedad y temperatura mínima, así como las capas de estacionalidad de la temperatura, temperatura mínima del mes más frío, rango anual de temperaturas y temperatura media del mes más seco. Esta especie se presentó en zonas de agricultura de humedad, riego y temporal, bosque, matorral, pastizal, selva, vegetación secundaria

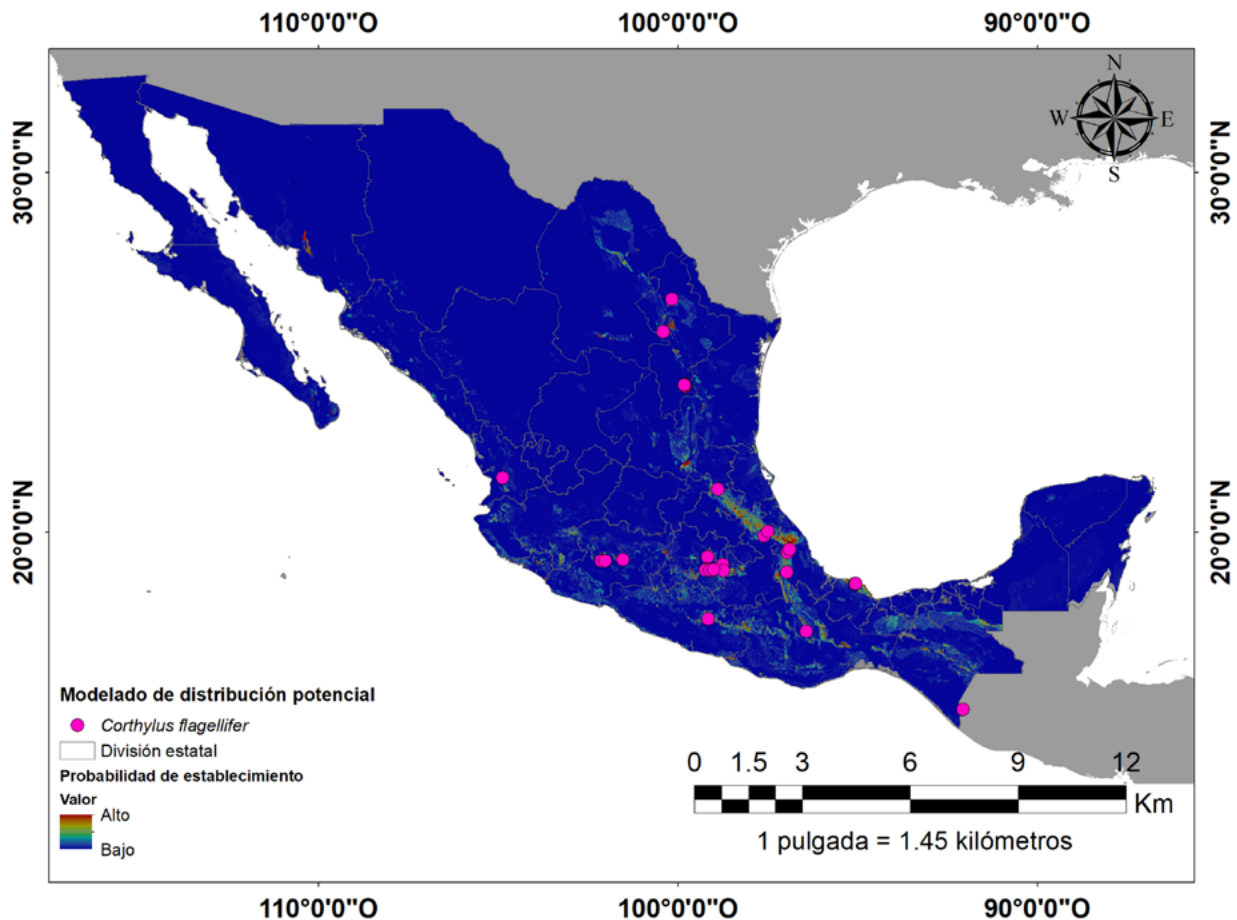


Figura 2. Mapa de distribución potencial de *Corthylus flagellifer* en México.

y asentamientos humanos. Las unidades climáticas en que se presentó esta especie se encuentran en el Tabla 1. El rango de temperatura mínima fue de 0 °C a 20 °C, y rango de elevación de 6 m s.n.m. a 1.919 m s.n.m. El área de distribución potencial para *E. parallelus* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,6 km² es de 152.193 km² (Figura 3).

El escarabajo ambrosial *E. parallelus* es considerado la especie más destructiva de la subfamilia Platypodinae en el mundo (Wood & Bright, 1992). Es una especie polífaga que ataca y coloniza a diferentes especies vegetales de las familias Anacardiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Pinaceae y Sapindaceae (Tang et al., 2019); es de importancia en ecosistemas vegetales en regiones holárticas y desérticas, así como tropicales y subtropicales en todo el mundo (Burgos & Equihua, 2007; Wood, 1982). En el mapa de distribución potencial se observa que esta especie se puede distribuir ampliamente en México, con una alta probabilidad de establecimiento en ciertas regiones de Baja California Sur, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Nuevo León.

Euplatypus parallelus se encuentra asociado a zonas de transición de bosque encino-pino con selva baja caducifolia (Burgos & Hernández, 2020). Los árboles que se encuentran estresados o debilitados son propensos a ser atacados por esta especie de escarabajo ambrosial, sólo algunos árboles sanos son atacados (Lei et al., 2020). Dado al amplio rango de hospederos, así como de climas, esta especie puede adaptarse con facilidad y desarrollarse en cualquier lugar del mundo.

Las capas y variables bioclimáticas que fueron más importantes en el modelo de distribución de *Monarthrum gracilior* fueron las unidades climáticas, uso de suelo y vegetación, temperatura máxima, así como la estacionalidad de la temperatura y la precipitación anual. En cuanto al uso de suelo y vegetación en la que se presentó esta especie fue agricultura de riego, agricultura temporal, asentamientos humanos, bosque de encino, pastizal y vegetación secundaria. Las unidades climáticas en las que se encontró esta especie se mencionan en el Tabla 1. El rango de temperatura máxima en el que se presentó la especie fue entre 24 °C y 36 °C. El área de distribución potencial para la especie *M. gracilior* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,8 km² es de 20.254,27 km² (Figura 4).

Monarthrum gracilior está catalogada como escarabajo ambrosial polífago, se conoce una gran variedad de hospederos en los cuales se puede desarrollar y se tienen registros de esta especie en las zonas costeras (Atkinson & Ibarra, 2021). El género *Monarthrum* se encuentra presente en áreas tropicales y subtropicales del mundo (Wood, 1982). *Monarthrum gracilior* se ha encontrado asociada a huertas de aguacate Hass en Michoacán (Lázaro-Dzul et al., 2020), así como en Nayarit (Estrada et al., 2021). Hasta el momento existe poca información acerca de la biología de esta especie ambrosial, pero de acuerdo con los resultados obtenidos en el mapa de distribución potencial, Veracruz, Puebla y Oaxaca presentan zonas con alta probabilidad de establecimiento de la especie.

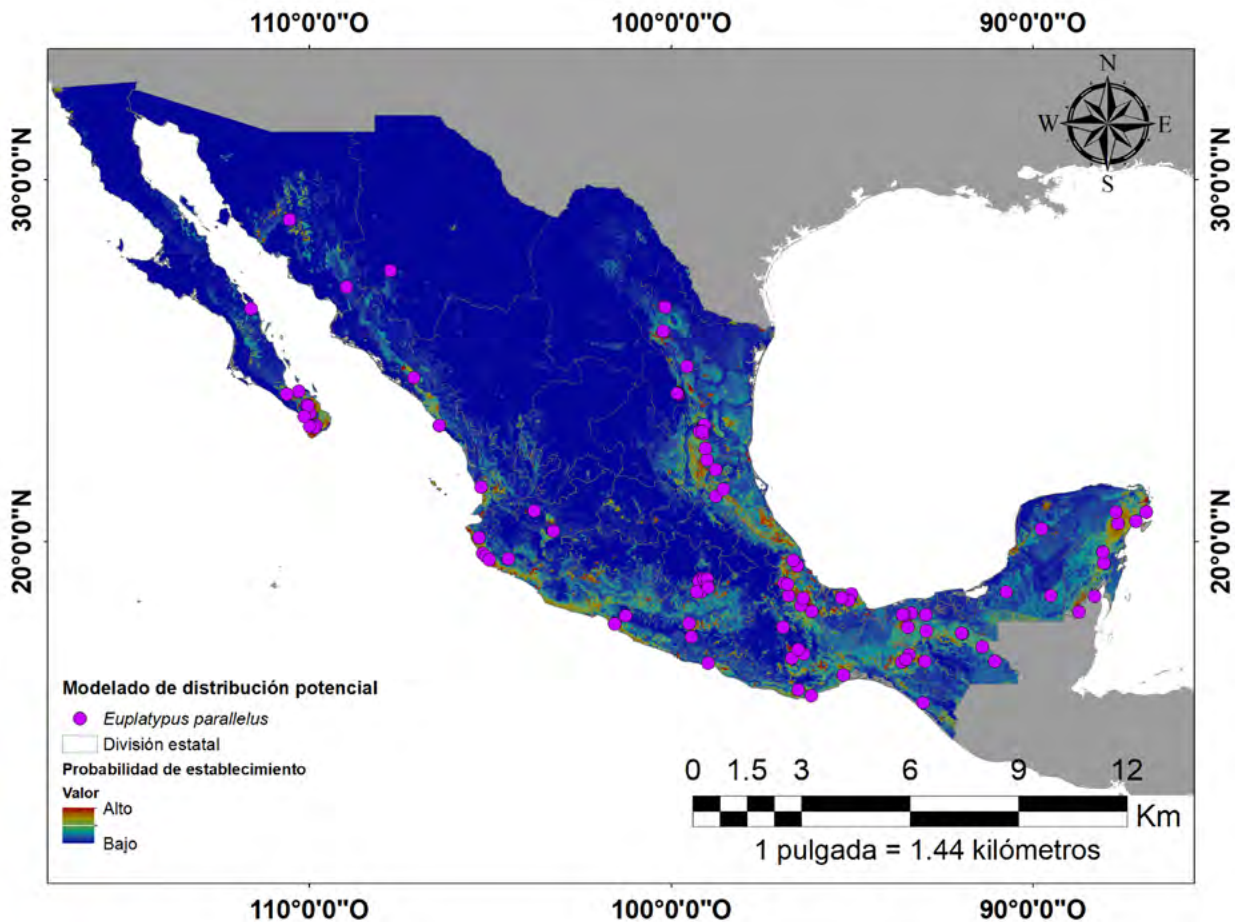


Figura 3. Mapa de distribución potencial de *Euplatypus parallelus* en México.

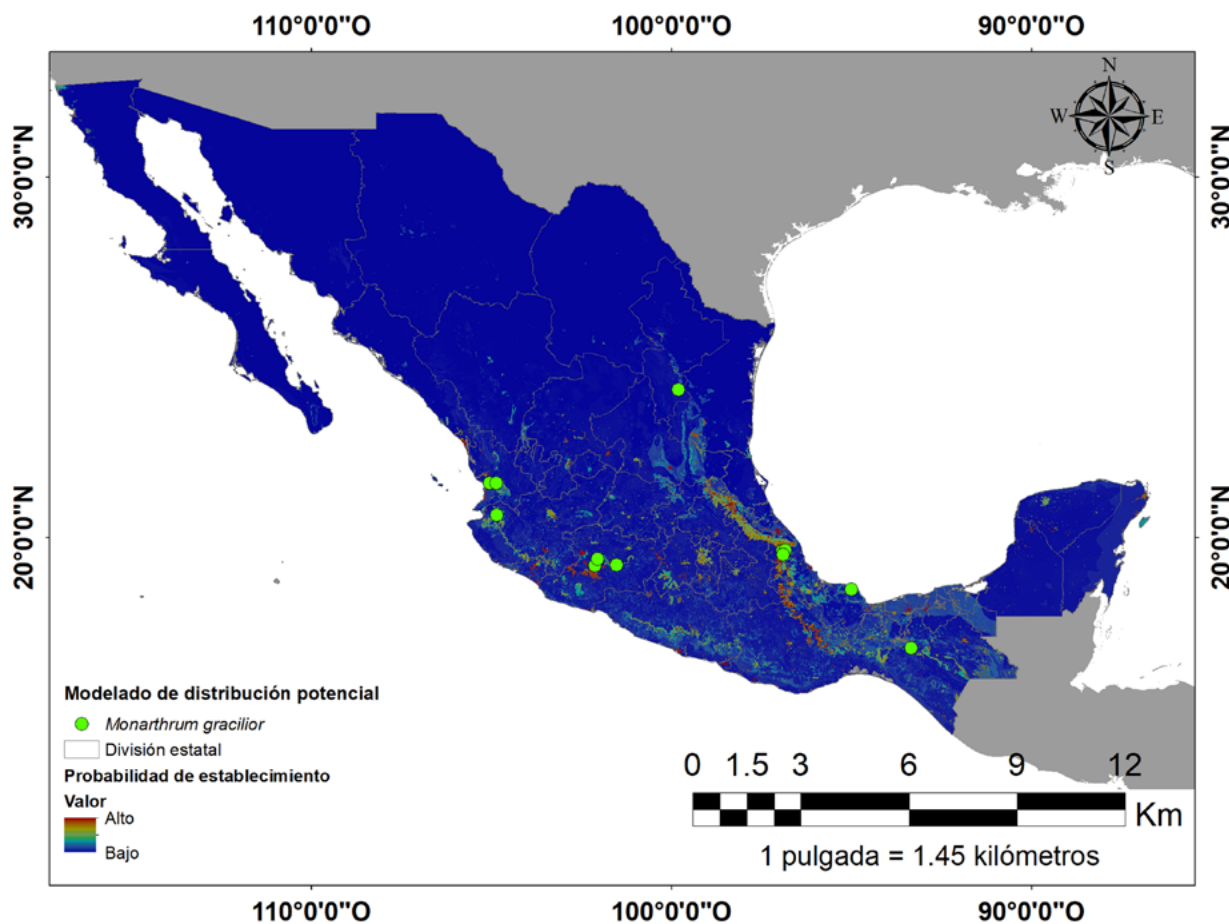


Figura 4. Mapa de distribución potencial de *Monarthrum gracilior* en México.

Las capas y variables bioclimáticas que más impactaron en el modelo de distribución de *Xyleborinus gracilis* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, temperatura mínima, precipitación, así como la de temperatura media del trimestre más seco y precipitación del mes más seco. Esta especie se ubicó en zonas de agricultura de riego anual y permanente, agricultura de temporal anual, agricultura de temporal anual y semipermanente, agricultura de temporal permanente, agricultura de temporal semipermanente, agricultura de temporal semipermanente y permanente, asentamientos humanos, pastizal cultivado, pastizal inducido, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. En el Tabla 1 se listan las unidades climáticas en donde se encontró este escarabajo. El rango de temperatura mínima a la que se ubicó esta especie fue de 4 °C a 20 °C, con rango de precipitación de 600 mm. a 2.500 mm. El área de distribución potencial para la especie *X. gracilis* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,7 km² es de 39.696,78 km² (Figura 5).

Xyleborinus gracilis es un escarabajo ambrosial polífago el cual tiene gran cantidad de hospederos (Atkinson & Ibarra, 2021). Esta especie se encuentra asociada a bosques tropicales perennifolios en la vertiente del Golfo de México, y en el sureste del país, y a bosques tropicales caducifolios que se ubican en la vertiente del Pacífico; además, se encuentra distribuida desde el noreste de Estados Unidos hasta Sudamérica (Pérez-Silva et al., 2021). *Xyleborinus gracilis* solo había sido reportada en regiones cerca del Golfo de México, pero

recientemente se ha registrado en huertas de aguacate en Michoacán (Lázaro-Dzul et al., 2020) y en Nayarit (Dominguez-Miranda et al., 2023). La biología y distribución de esta especie concuerda con el mapa de distribución potencial ya que muestra lugares cerca del Golfo de México y del Océano Pacífico con las condiciones ambientales idóneas para su establecimiento. Por otra parte, Nuevo León muestra baja probabilidad de su establecimiento, sin embargo, en esta investigación se encontró esta especie, por lo que se considera como nuevo registro para el Estado.

Carrillo et al. (2012) reportaron a *X. gracilis* asociada a la enfermedad del marchitez del laurel en árboles de aguacate (*Persea americana*) provocada por *Raffaelea lauricola* en Florida, Estados Unidos. Es necesario prestar atención en esta especie ya que al ser vector de *R. lauricola* puede provocar daños en huertos de aguacate, así como otras especies vegetales. Los troncos y las ramas de árboles que se encuentren relativamente viejos, moribundos, recién cortados, dañados o deteriorados están expuestos al ataque de este escarabajo (Wood, 1982).

Las capas y variables bioclimáticas más influyentes en el modelado de distribución de *Xyleborus ferrugineus* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, elevación, así como las capas de temperaturas diurnas, rango anual de temperaturas, precipitación anual, precipitación del mes más lluvioso, precipitación del trimestre más seco y precipitación del trimestre más frío. Esta especie se mostró en zonas de

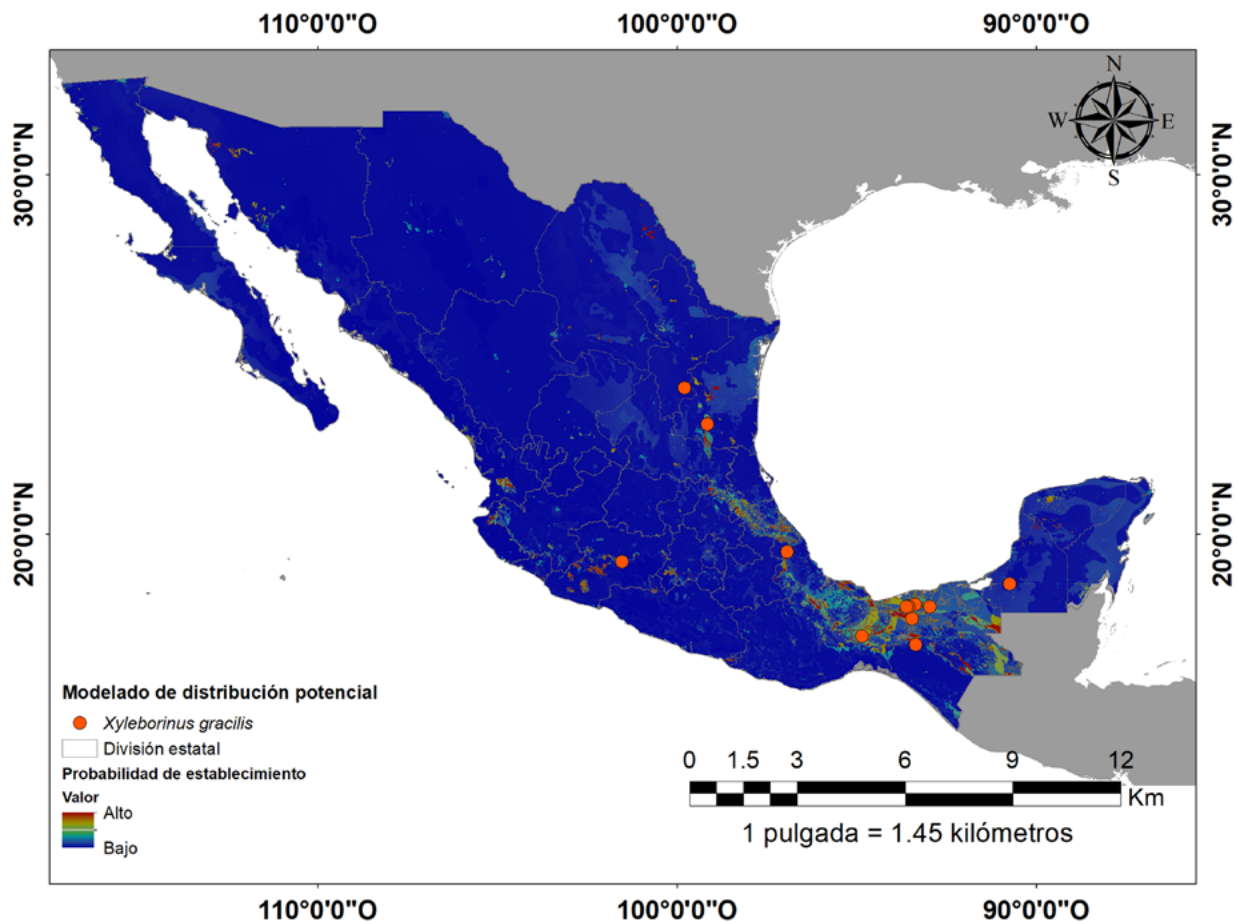


Figura 5. Mapa de distribución potencial de *Xyleborinus gracilis* en México.

agricultura de riego y temporal, asentamientos humanos, manglar, matorral seco-crasicaule, pastizal, selva y vegetación secundaria, con rango de elevación de 5 m s.n.m. a 1.735 m s.n.m. Las unidades climáticas en las que se encuentra esta especie se listan en la Tabla 1; el área de distribución potencial con probabilidad de establecimiento \geq a 0,7 km² es de 101.285 km² (Figura 6).

Xyleborus ferrugineus se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial, en México se puede encontrar en regiones tropicales de ambas costas, es muy recurrente en zonas agrícolas, así como perturbadas, esta especie se ha reportado en 24 estados del país (Pérez-Silva et al., 2021). Laureano-Ahuelicán et al. (2022) reportan esta especie en huertas de aguacate Hass en el Estado de México. *X. ferrugineus* posee una gran variedad de hospederos y llega a predominar en lugares tropicales desde el nivel del mar hasta un máximo de 1.500 m s.n.m. (Wood, 1982), lo cual concuerda con los datos extraídos del mapa de distribución en donde se obtuvieron registros de esta especie hasta 1.785 m s.n.m., además el mapa mostró como resultado las regiones costeras, así como regiones en la Sierra Madre Oriental en donde hay alta probabilidad de su establecimiento. La distribución de la especie en México se ve limitada por el frío y baja humedad, es decir está ausente en regiones desérticas (Atkinson & Ibarra, 2021); esto se ve reflejado en el mapa ya que estados con regiones desérticas como Sonora, Chihuahua y Coahuila tienen baja posibilidad para su establecimiento. *X. ferrugineus* es considerada

plaga de importancia económica ya que llega a atacar al cacao (*Theobroma cacao*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*P. americana*), entre muchas otras especies vegetales. También se le considera especie vector secundaria del hongo *R. lauricola* (Castrejón-Antonio et al., 2017). Al igual que *X. gracilis* puede propagar la enfermedad de la marchitez de laurel y provocar grandes pérdidas económicas debido a su distribución en México.

Las capas y variables bioclimáticas que más impactaron en el modelado de distribución del escarabajo *Xyleborus horridus* fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, humedad y precipitación, así como temperaturas diurnas, estacionalidad de la temperatura, precipitación anual y precipitación del trimestre más lluvioso. Las áreas en donde se mostró esta especie fueron de agricultura de riego y temporal, asentamientos humanos, pastizal y vegetación secundaria. Los climas correspondientes se listan en la Tabla 1. El rango de precipitación en los cuales se presentó esta especie fue de 400 mm. a más de 4.000 mm. El área de distribución potencial para la especie *X. horridus* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,7 km² es de 23.706,24 km² (Figura 7).

Xyleborus horridus es un escarabajo ambrosial polífago que utiliza como hospedero una gran variedad de especies vegetales, se le puede encontrar en ambas costas de México, así como en elevaciones bajas e intermedias (Atkinson & Ibarra, 2021). Rodríguez-Rivas et al. (2018) reportaron la colecta de *X. horridus* a una altura de 1.580 m s.n.m., esto

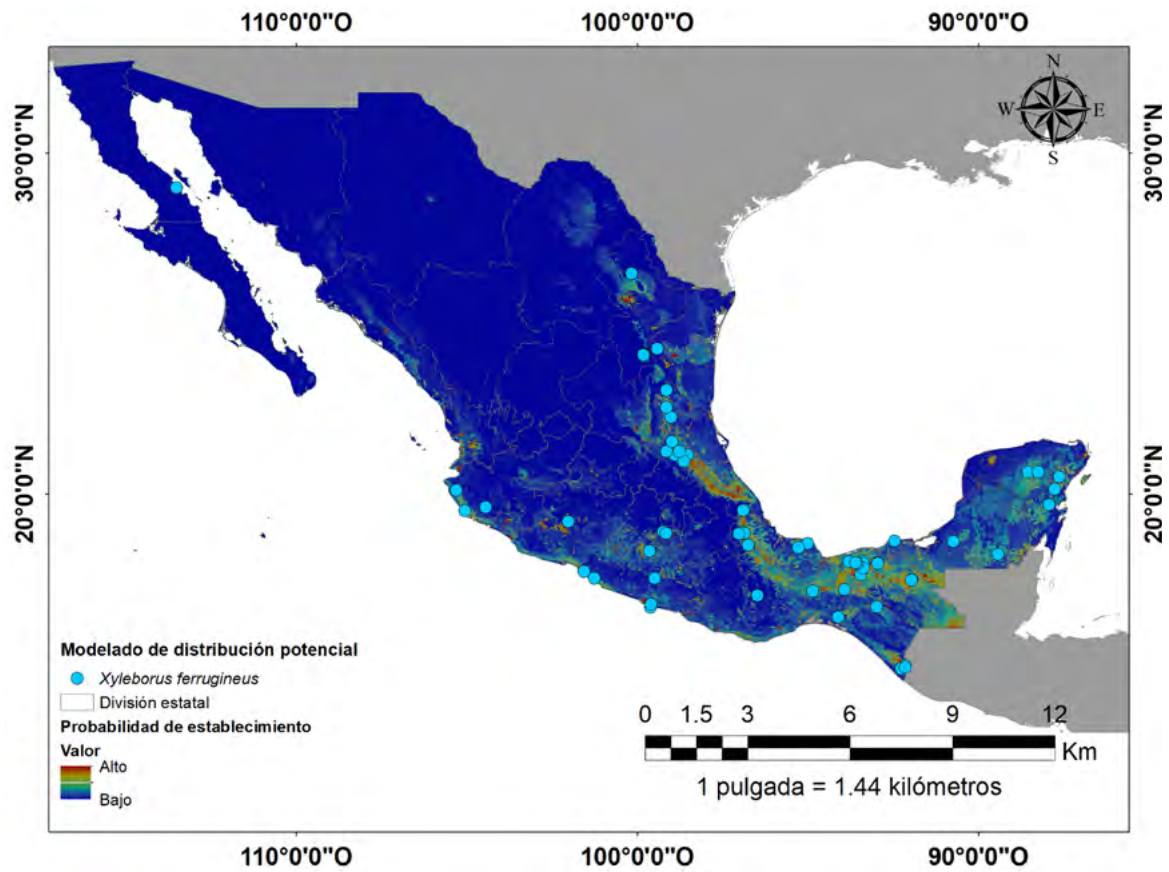


Figura 6. Mapa de distribución potencial de *Xyleborus ferrugineus* en México.

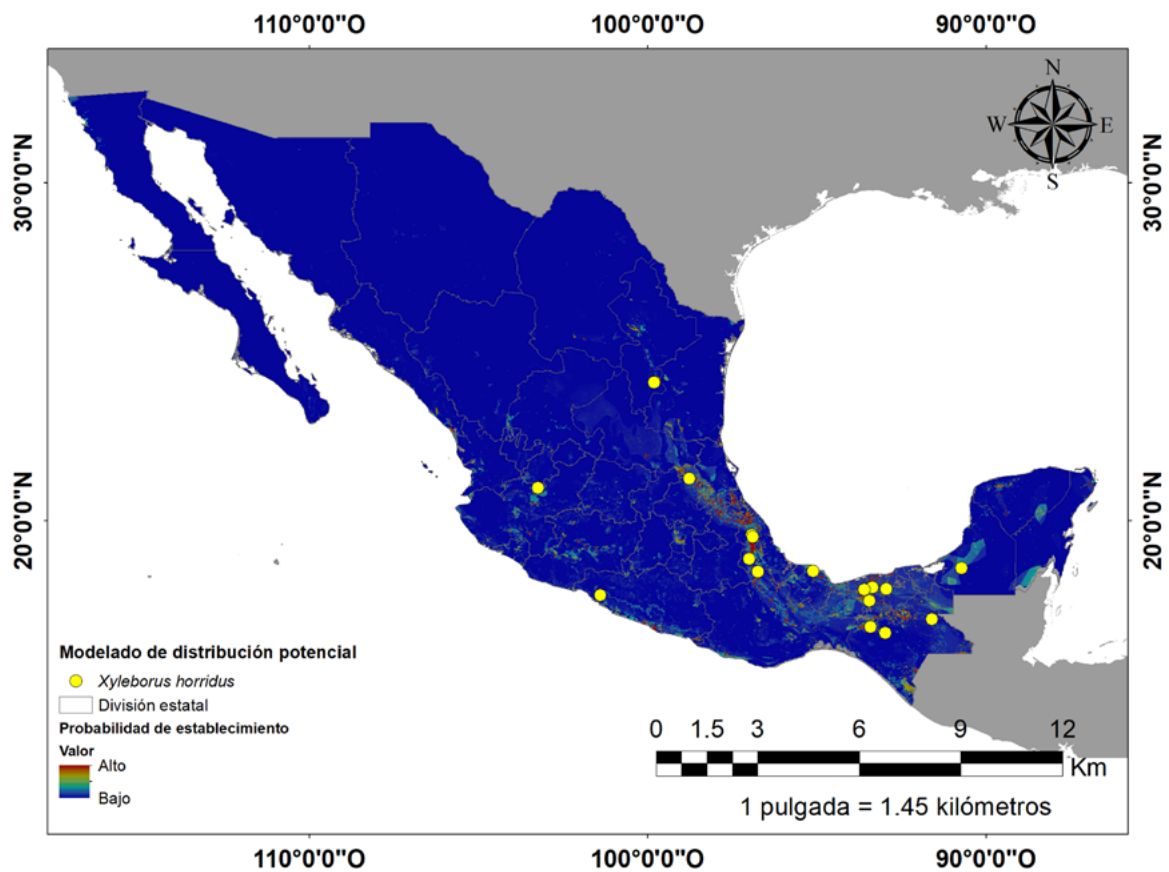


Figura 7. Mapa de distribución potencial de *Xyleborus horridus* en México.

difiere con lo obtenido en los mapas de distribución ya que se obtuvieron registros de esta especie ambrosial a 1.838 m s.n.m. De acuerdo con el mapa de distribución potencial, se puede observar que cerca del Golfo de México se presentaron las mejores condiciones para su establecimiento sobre todo el estado de Veracruz, esto concuerda con Equihua y Burgos (2002) quienes mencionaron que se distribuye por la vertiente del Golfo de México. *X. horridus* está asociado con varios tipos de ecosistemas, pero principalmente con los tropicales de ambas costas del país (Pérez-Silva et al., 2020), en el mapa de distribución se observan zonas del Golfo de México, así como del Pacífico con áreas en donde se puede establecer el escarabajo, principalmente el estado de Michoacán en donde la probabilidad de establecimiento es alta.

En la especie *Xyleborus volvulus* las capas y variables bioclimáticas que más influyeron en su modelado de distribución fueron uso de suelo y vegetación, unidades climáticas, humedad, elevación, precipitación, así como las capas de temperatura mínima del mes más frío, rango anual de temperaturas, temperatura media del mes más lluvioso, precipitación del mes más seco y precipitación del trimestre más seco. Las zonas en donde fue registrada esta especie fueron agricultura de riego y de temporal, asentamientos humanos, bosque, manglar, matorral, pastizal, popal, selva y vegetación secundaria. En el Tabla 1 se presentan las unidades climatológicas en las que se presentó. Se encontró que estaba presente en área con rango de precipitación entre 0 y más de 4.000 mm, a una elevación entre 3 y 2.248 m s.n.m.

El área de distribución potencial para la especie *X. volvulus* con probabilidad de establecimiento \geq a 0,6 km² es de 144.495 km² (Figura 8).

Xyleborus volvulus es una de las especies que se encuentra ampliamente distribuida en México, puede ser encontrada en áreas con clima tropical seco, así como húmedo (Atkinson, 2019); en el mapa de distribución potencial casi todo el territorio de México presenta condiciones idóneas para el establecimiento de *X. volvulus*. El rango tan amplio de distribución que presenta esta especie ambrosial es debido a la capacidad de infestar diversas especies vegetales (Pulgarín, 2012; Vázquez et al., 2003). De igual manera que las otras especies de escarabajos ambrosiales colectadas, presenta hábito polífago, posee amplia variedad de hospederos y puede ser encontrado en regiones tropicales y subtropicales. La distribución en México de esta especie se puede ver afectada por el frío y la humedad, es decir, no se encuentra en lugares altos y no puede ser encontrada en regiones desérticas (Atkinson & Ibarra, 2021). La especie ha sido registrada por Rodríguez-Rivas et al. (2018) a una altura entre 1.380 m s.n.m. y 1.580 m s.n.m., Pérez-Silva et al. (2020) la reportan cerca de los 2.000 m s.n.m., mientras que Laureano-Ahuelicán et al. (2022) la reportan en huertas de aguacate Hass en el Estado de México a 1.890 m s.n.m. y 2.429 m s.n.m. De acuerdo con la información obtenida del mapa de distribución, la altura máxima que se obtuvo en los registros de esta especie fue de 2.241 m s.n.m. Carrillo et al. (2014) mencionan que *X. volvulus* es vector de *R. lauricola* y que esta puede

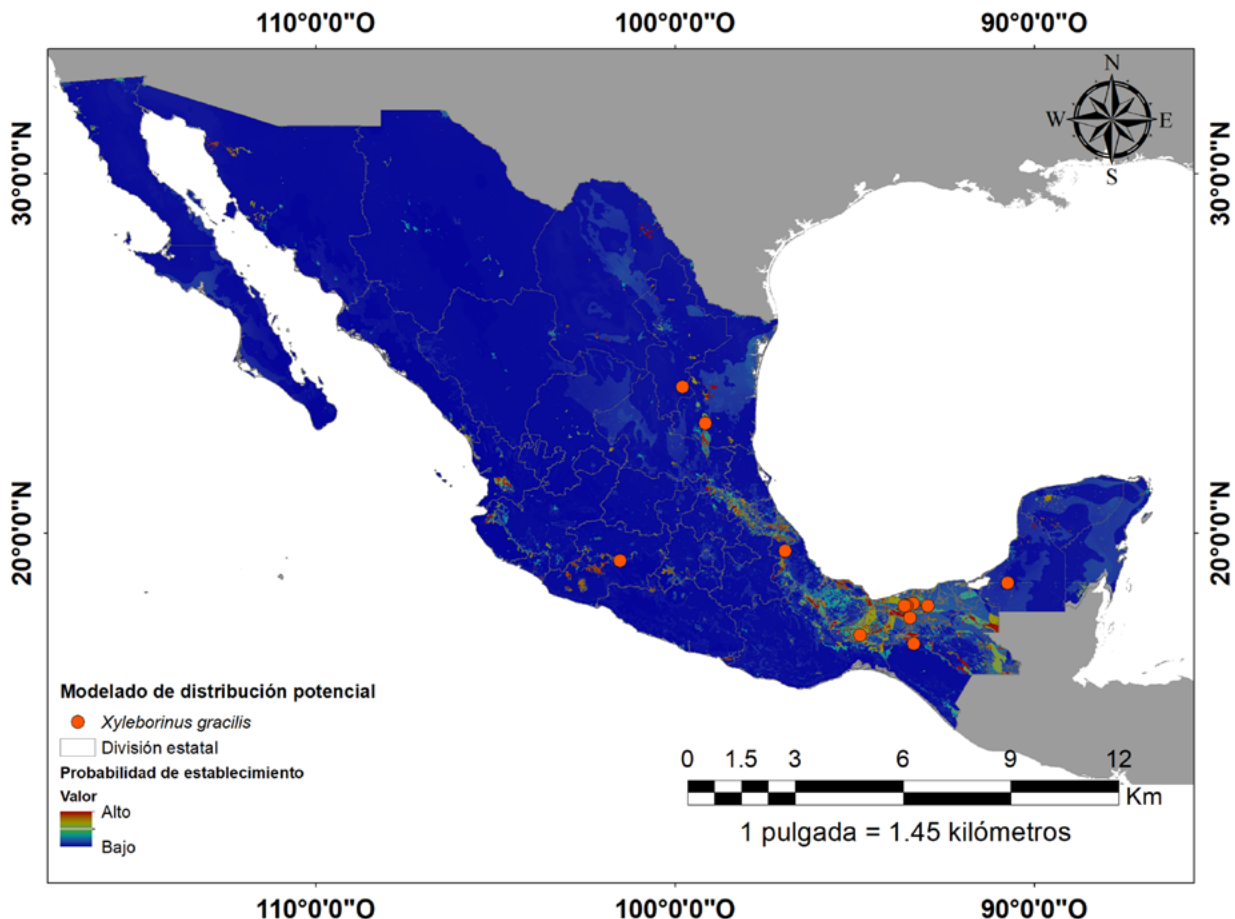


Figura 8. Mapa de distribución potencial de *Xyleborus volvulus* en México.

Tabla 1. Climas de las regiones de distribución potencial en México de ocho especies de escarabajos Scolytinae y Platypodinae colectadas en Nuevo León.

Especie	Unidades climáticas
<i>Araptus schwarzi</i>	Cálido húmedo Af(m). Subhúmedo Aw0(w). Seco semicálido BS0hw, templado BS0kx', semicálido húmedo (A)C(m)(w), semiseco semicálido BS1hw, BS1hw(w). Templado subhúmedo (A)C(w0)(w), (A)C(w2)(w), C(w0)(w), c(w2)(W). Zonas de humedad subhúmedos (w1), (w2).
<i>Corthylus flagellifer</i>	Cálido subhúmedo Aw0(w). Seco semicálido BS0hw. Semicálido húmedo (A)C(fm), (A)C(m), A(C)m(w). Semicálido subhúmedo, A(C)w1(w). Semiseco cálido BS1(h')hw, semiseco semicálido BS1hw. Templado subhúmedo (A)C(w2)(w), C(w1)(w), c(w2)(w). Semiáridos (BS1). Zonas de humedad subhúmedos (w0), (w1), (w2).
<i>Euplatypus parallelus</i>	Cálido húmedo Af(m), Am, Am(f), Am(w). Cálido subhúmedo Aw0, Aw0(w), Aw1, Aw1(w), Aw1(x'), Aw2(w), Aw2(x'). Muy seco cálido BW(h')hw(x'). Muy seco semicálido BWwh(x'). Seco muy cálido BS0(h')W(w). Seco semicálido BS0hw, BS0hw(w), BS0hw(x'). Semicálido húmedo (A)C(m)(w). Semicálido subhúmedo A(C)w0(w), A(C)w1(w). Semiseco cálido BS1(h')w(w). Semiseco semicálido BS1hw, BS1hw(w). Templado subhúmedo (A)C(w0), (A)C(w0)(w), (A)C(w1)(w), C(w0), C(w2)(w). Zonas de humedad áridos (BS0), húmedos (f), (m); muy áridos (BW), semiáridos (BS1), subhúmedos (w0), (w1), (w2).
<i>Monarthrum gracilior</i>	Cálido húmedo Am, Am(f). Cálido subhúmedo Aw0(w), Aw2(w). Semicálido húmedo (A)C(fm), (A)C(m)(w). Semiseco semicálido BS1hw. Templado subhúmedo (A)C(w2)(w).
<i>Xyleborinus gracilis</i>	Cálido húmedo Af(m), Am, Am(f). Cálido subhúmedo Aw1. Seco semicálido BS0hw. Semicálido húmedo (A)C(fm). Templado subhúmedo (A)C(w1)(w), (A)C(w2)(w).
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	Cálido húmedo Af(m), Am, Am(f), Am(w). Cálido subhúmedo Aw0(w), Aw1, Aw1(w), Aw1(x'), Aw2(w), Aw2(x'). Seco semicálido BS0hw. Semicálido húmedo (A)C(fm), (A)C(m), (A)C(m)(w). Semicálido subhúmedo A(C)w0(w), A(C)w1(w). Semiseco cálido BS1(h')hw. Semiseco muy cálido BS1(h')w(w). Semiseco semicálido BS1hw. Templado subhúmedo (A)C(w0), (A)C(w0)(w), (A)C(w1)(w), C(w2)(w).
<i>Xyleborus horridus</i>	Cálido húmedo Af(m), Am, Am(f). Cálido subhúmedo Aw0(w), Aw1, Aw1(w). Semicálido húmedo (A)C(fm), (A)C(m), (A)C(m)(w). Semiseco semicálido BS1hw. Templado subhúmedo (A)C(w1)(w). Zonas de humedad húmedos (f), (m); subhúmedos (w0), (w1), (w2).
<i>Xyleborus volvulus</i>	Cálido húmedo Af(m), Am, Am(f), Am(w). Cálido subhúmedo Aw0, Aw0(w), Aw1, Aw1(w), Aw1(x'), Aw2, Aw2(w), Aw2(x'). Muy seco cálido BW(h')hw(x'). Muy seco semicálido BS0hw, BWwh(x'), BWwh. Seco semicálido BS0hw, BS0hw(w). Semicálido húmedo (A)C(fm), (A)C(m), (A)C(m)(w). Semicálido subhúmedo A(C)w1(w), A(C)w2(w). Semiseco muy cálido BS1(h')w(w). Semiseco semicálido BS1hw. Templado subhúmedo (A)C(w0), (A)C(w1), (A)C(w1)(w), (A)C(w2), (A)C(w2)(w), C(w1)(w), C(w2)(w). Zonas de humedad áridos (BS0), húmedos (f), (m); muy áridos (BW), semiáridos (BS1); subhúmedos (w0), (w1), (w2).

llegar a infectar a especies de la familia Lauraceae entre ellas *Persea palustris* y *P. americana*. En México es importante el monitoreo de esta especie de escarabajo ambrosial debido a que está ampliamente distribuida y es vector potencial de la enfermedad de la marchitez del laurel pudiendo ocasionar grandes daños en áreas forestales y agrícolas si llega a ser portador de *R. lauricola*.

Conclusiones

Los mapas de distribución geográfica potencial de las siete especies de Scolytinae y la especie de Platypodinae capturadas en huertas de aguacate del sur de Nuevo León aportaron información acerca de las condiciones climatológicas ideales para su establecimiento; con esta información se pueden determinar las zonas de México que presentan las condiciones climatológicas idóneas para su establecimiento para determinar estrategias de control y establecer medidas de prevención contra estas especies exóticas de escarabajos.

Las especies *Araptus schwarzi*, *Monarthrum gracilior*, *Xyleborinus gracilis* y *Xyleborus horridus* son nuevos registros de especies de la subfamilia Scolytinae para Nuevo León. Aún y cuando en México no hay reportes de la presencia del hongo *Raffaelea lauricola*, a las especies de escarabajos ambrosiales reportadas en este estudio: *Euplatypus parallelus*, *Xyleborus ferrugineus*, *Xyleborus volvulus* y *Corthylus flagellifer*, debe ponérseles atención, ya que, debido a la amplia distribución que tienen pueden ser fuente potencial de diseminación de hongos fitopatógenos como los causantes

de la enfermedad de la marchitez del laurel, y provocar grandes pérdidas económicas tanto en zonas forestales como de producción de aguacate.

Referencias

- Ángel-Restrepo, M., Ochoa-Ascencio, S., Fernández-Pavía, S., Vazquez-Marruffo, G., Equihua-Martínez, A., Barrientos-Priego, A. F., Correa-Suarez, M., & Saucedo-Carabez, J. R. (2019). Identificación de escarabajos ambrosiales (Coleopteros: Curculionidae) asociados a árboles de aguacate en Michoacán, México. *Folia Entomológica Mexicana (Nueva Serie)*, 5(2), 80-88. <https://revistas.acaentmex.org/index.php/fofia/article/view/98>
- Alonzo-Zarazaga, M. A., & Lyal C. H. C. (2009). A catalogue of family and genus group names in Scolytinae and Platypodinae with nomenclatural remarks (Coleoptera: Curculionidae). *Zootaxa*, 2258(1), 1-134. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2258.1.1>
- ArcGIS. (2016). ArcGIS (Version 10.4.1) [Software]. <https://www.arcgis.com/index.html>
- Atkinson, T. H. (2017). Familia Curculionidae: Subfamilia Scolytinae. En T. D. Cibrián (Ed.), *Fundamentos de Entomología Forestal* (1st Ed., 269-276) CONACYT. https://www.researchgate.net/profile/Dulce-Zetina/publication/337447577_Fundamentos_de_Entomologia_Forestal_Conacyt/links/5e5fdb42a6fdccbeba1c6b44/Fundamentos-de-Entomologia-Forestal-Conacyt.pdf
- Atkinson, T. H. (2019). Escarabajos descortezadores y ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) de Sonora, México. *Dugesiana*, 26(1), 41-49. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v26i1.7068>

- Atkinson, T. H., & Ibarra, J. L. A. (2021). Corrections and additions to the checklist of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae: Platypodinae) of Mesic Montane Forest in Xalapa, Veracruz, México. *The Coleopterist Bulletin*, 75(1), 227-239. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-75.1.227>
- Atkinson, T. H. (2023, 10 de marzo). *Bark and Ambrosia Beetles of the Americas*. <https://www.barkbeetles.info/index.php>
- Burgos, A., & Hernández, N. (2020). Los Platipodinos (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) del estado de Morelos, México. *Dugesiana*, 27(1), 55-73. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v27i1.7092>
- Burgos, S. A., & Equihua, M. A. (2007). Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. *Dugesiana*, 14, 59-82. https://www.academia.edu/30983349/Platypodidae_y_Scolytidae_Coleoptera_de_Jalisco_M%C3%A9xico
- Carrillo, D., Duncan, R. E., & Peña J. E. (2012). Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytidae) that breed in avocado wood in Florida. *Florida Entomologist*, 95(3), 573-579. <https://doi.org/10.1653/024.095.0306>
- Carrillo, D., Duncan, R., Ploetz, R., & Peña, J. E. (2014). Ambrosial beetles associated with laurel wilt-affected avocados. En A. Méndez-Bravo (Ed.), Simposio Internacional sobre el manejo y control de plagas cuarentenarias en el aguacatero. Xalapa, Veracruz, México. http://www.l.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/taller/MemoriasWorkshop_final.pdf
- Carrillo, D., Duncan, R. E., Ploetz, J. N., Campbell, A. F., Ploetz, R. C. & Peña J. E. (2014b). Lateral transfer of a phytopathogenic symbiont among native and exotic ambrosia beetles. *Plant Pathology*, 63(1), 54-62. <https://doi.org/10.1111/ppa.12073>
- Castrejón-Antonio, J. E., Montesinos-Matías, R. Acevedo-Reyes, N., Tamez-Guerra, P., Ayala-Zermeño, M. A., Berlanga-Padilla, A., & Arredondo-Bernal, H. C. (2017). Especies de *Xyleborus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados a huertos de aguacate en Colima, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 33(1), 146-150. <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3311028>
- CONABIO. (2022, 22 de enero). *Portal de Geoinformación 2023, Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB)*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Domínguez-Miranda, J. L., Robles-Bermúdez, A., Equihua-Martínez, A., Cambero-Campos, O. J., Campos-Figueroa, M., Figueroa-Esquivel, E. M. & Domínguez-Monge, S. (2023). Primer registro de *Xyleborinus gracilis* (Eichhoff) y su fluctuación en huertas aguacateras en Nayarit, México. *Southwestern Entomologist*, 48(1), 273-278. <https://doi.org/10.3958/059.048.0127>
- Equihua-Martínez, A., Estrada-Venegas, E. G., Chaires-Grijalva, M. P., & Acuña-Soto, J. A. (2016). Comportamiento de *Araptus schwartzi* Blackman (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en semillas de aguacate (Hass) en diferentes estados de madurez. *Folia Entomológica Mexicana* (nueva serie), 2(2), 33-38. <https://revistas.acaentmex.org/index.php/fofia/article/view/139>
- Equihua, M. A., & Burgos, S. A. (2002). Scolytidae. En J. E. Llorente-Bousquets & Morrone, J. J. (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento* (3rd Vol., pp. 539-557). Instituto de Biología, UNAM.
- Estrada, V. M. O., Burgos-Solorio, A., Rios, V.C., Falcon-Brindis, A., Däunert, M. K. B., Burgarín, P. M. L., Domínguez, L. M., Robles, B. M., & de Dios, A. N. (2021). Bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) associated with avocado in Nayarit, México. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42(2), 1547-1553. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00674-6>
- Feng, X., Park, D. S., Liang, Y., Pandey, R., & Papeş, M. (2019). Collinearity in ecological niche modeling: Confusions and challenges. *Ecology and Evolution*, 9(18), 10365-10376. <https://doi.org/10.1002/ece3.5555>
- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). Worldclim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- García-Guevara, J. F., García-Ávila, C. de J., Acevedo-Reyes, N. & Vergara-Pineda, S. (2018). Escarabajos (Curculionidae: Scolytinae) asociados a trampas en huertos de *Persea americana* Miller, 1768 en cuatro municipios de Michoacán. *Entomología Mexicana*, 5, 408-414. <https://www.acaentmex.org/entomologia/revista/2018/EA/EA%20408-414.pdf>
- Gerónimo-Torres, J. del C., Pérez-de La Cruz, M., de la Cruz-Pérez, A., Arias-Rodríguez, L., & Bruelo-Ramos, C. M. (2021). Diversidad y distribución vertical de escarabajos barrenadores (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) en un manglar en Tabasco, México. *Caldasia*, 43(1), 172-185. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.84499>
- Guzmán, V.M. (2018). *Modelos de distribución potencial de especies forestales en la sierras de Jaén. Aplicaciones de alta resolución*. [Tesis de Maestría, Universidad de Jaén] Repositorio de Trabajos Académicos de la Universidad de Jaén. <https://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/8512>
- Hulcr, J., & Dunn, R. R. (2011). The sudden emergence of pathogenicity in insect-fungus symbioses threatens naïve forest ecosystems. *Proceedings of the Royal Society*, 278(1720), 2866-2873. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1130>
- INEGI. (2023, 14 de febrero). *Biblioteca digital de Mapas*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>
- Laureano-Ahuelicán, B., Romero-Nápoles, J., González-Hernández, H., López-Buenfill, J. A., García Ávila, C. J., & Equihua-Martínez, A. (2022). Diversidad de Scolytinae en huertos de aguacate en el Estado de México. *Southwestern Entomologist*, 47(3), 691-697. <https://doi.org/10.3958/059.047.0318>
- Lázaro-Dzul, M. O., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., González-Hernández, H., & Alvarado-Rosales, D. (2020). Diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) at three sites in the central avocado-producing region of Michoacán, México. *The Coleopterist Bulletin*, 74(2), 454-462. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-74.2.454>
- Lei, G., Fu, Y., & Wu, W. (2020). Type and distribution of sensilla in the antennae of *Euplatypus parraleus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae, Platypodinae) *Plos One*, 15(10), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241275>
- Lövei, G.L., Magura, T., Tothmeresz, B., & Ködöböcz, V. (2006). The influence of matrix and edges on species richness patterns of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in habitat islands. *Global Ecology and Biogeography*, 15(3), 283-289. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2005.00221.x>
- Pérez-De la Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S. & García-López (2009). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(3), 779-791. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.003.173>
- Pérez-De la Cruz, M., Hernández-May, M. A., de la Cruz-Pérez, A. & Sánchez-Soto, S. (2016). Scolytinae & Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación de Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 319-326. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412107>
- Pérez-De la Cruz, M., Zavaleta-Bastar, P. G., & De la Cruz-Pérez A. (2015). Aproximación al conocimiento de la diversidad de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a selvas de Tabasco, México. *Entomotropica*, 30(20), 201-211. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ento/article/view/9497
- Pérez-Silva, M., Equihua-Martínez, E., Atkinson, T. H., Romero-Nápoles, J. & López-Buenfil, J. A. (2021). Claves ilustradas para la identificación de géneros y especies de la tribu Xyleborini (Curculionidae: Scolytinae) de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, 1-39. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3817>
- Pérez-Silva, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Obdulía-Segura, L. L., & Atkinson, T.H., (2020). New distribution and host plant records of Xyleborini (Coleoptera: Curculionidae):

- Scolytinae in Mexico. *The Coleopteris Bulletin*, 74(4), 860-868. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-74.4.860>
- Peterson, A. T. (2003) Predicting the geography of species invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology*, 78(4), 419-433. <https://doi.org/10.1086/378926>
- Peterson, A. T., Soberón, J., Pearson, R. G., Anderson, R. P., Martínez-Meyer, E., Nakamura, M., & Araujo, M. B. (2011). *Ecological niches and geographic distributions*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.23943/princeton/9780691136868.001.0001>
- Philips, S. J., Dudík, M., & Schapire, R. E. (2023, 12 de marzo). *Maxent* (Version 3.4.4) [Software]. http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/
- Pulgarín, D. J. A. (2012). Scolytidae (Coleóptera: Curculionidae) asociados a dos maderas en un bosque muy húmedo premontano (Antioquia, Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65, 6459-6466. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472012000100016&script=sci_abstract&tlng=pt
- Rodríguez-Rivas, A., Díaz-Ramos, S. G., Contreras-Quiñones, H. J., Barrientos-Ramírez, L., Escoto-García, T., & Equihua-Martínez, A. (2018). Registro de escarabajos descortezadores (Curculionidae: Scolytinae) en el Bosque La Primavera, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(48), 135-149. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.122>
- Sillero, N. (2011). What does ecological modelling model? A proposed classification of ecological niche models on their underlying methods. *Ecological Modelling*, 222(8), 1343-1346. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.01.018>
- Tang, J., Li, J., Lu, H., Lu, F., & Lu, B. (2019). Potential distribution of an invasive pest, *Euplatypus parallelus*, in China as predicted by Maxent. *Pest Management Science*, 75(6), 1630-1637. <https://doi.org/10.1002/ps.5280>
- Vázquez, M. L. L., Rodríguez, P. M., & Zorrilla, M. A. (2003). Lista de escolítidos (Coleoptera) de Cuba y sus plantas hospedadoras. *Fitosanidad*, 7(1), 17-21. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118077004.pdf>
- Wood, S. L. (1982). *The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. No. 6 Great Basin naturalist Memoirs*. Brigham Young University. http://www.monarthrum.info/pdf_assets/Wood%201982_bookmarked.pdf
- Wood, S. L., & Bright, D. E. (1992). A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Volume B. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 13, 835-1557. http://www.monarthrum.info/pdf_assets/wood%20bright_1992_bookmarked.pdf

Origen y financiamiento

El presente trabajo es parte de la tesis del primer autor para obtener el grado de Doctor en Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Contribución de los autores

El primer autor desarrolló la fase de recolecta e identificación de escarabajos, el análisis e interpretación de datos, construcción de mapas de distribución potencial, así como escritura del artículo.

El segundo autor planteó la investigación y objetivos, consiguió la financiación, contribuyó con la interpretación de resultados y escritura del artículo con el primer autor.

El tercer autor revisó el planteamiento de la investigación y objetivos, consiguió parte de la financiación, ayudó en la identificación de especies y en la interpretación de resultados, así como la revisión de la escritura del artículo.

El cuarto autor contribuyó con la revisión del planteamiento y objetivos de la investigación, así como la revisión de la escritura del artículo.

El quinto y sexto autor contribuyeron con la revisión de la escritura del artículo.

El séptimo autor contribuyó con la asesoría, revisión e interpretación de los mapas de distribución potencial, así como con la escritura del artículo con el primer autor.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.