

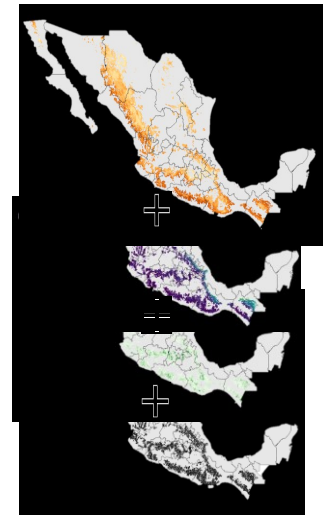


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



Efectos de cambio climático en las plagas forestales

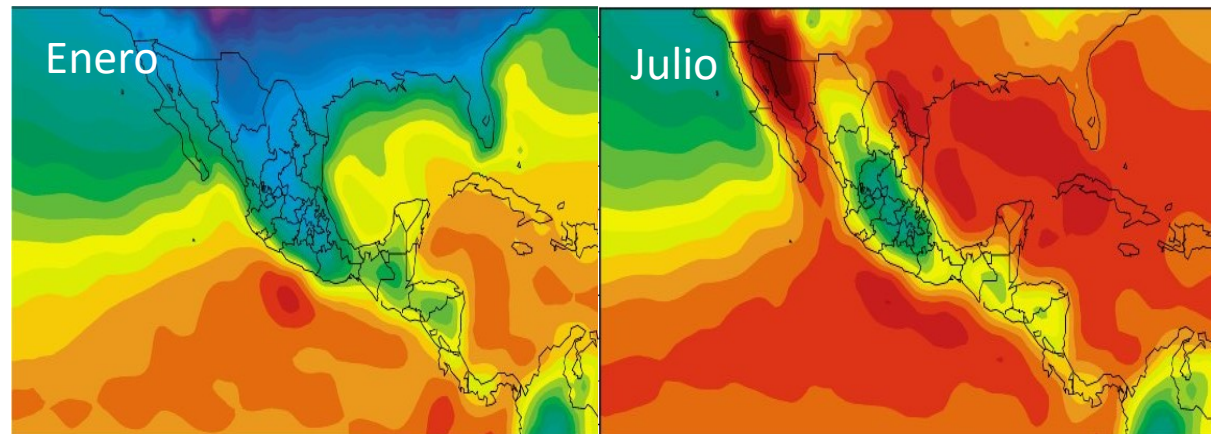
Dr. Víctor Hugo Cambrón Sandoval



Variación climática

La variabilidad climática difiere de lo que se denomina “clima”, el cual, dentro de un área geográfica determinada, consiste en los promedios de temperatura, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, humedad, y otros parámetros meteorológicos, calculados a lo largo de un período lo suficientemente largo como para poder denominarlo “normal”.

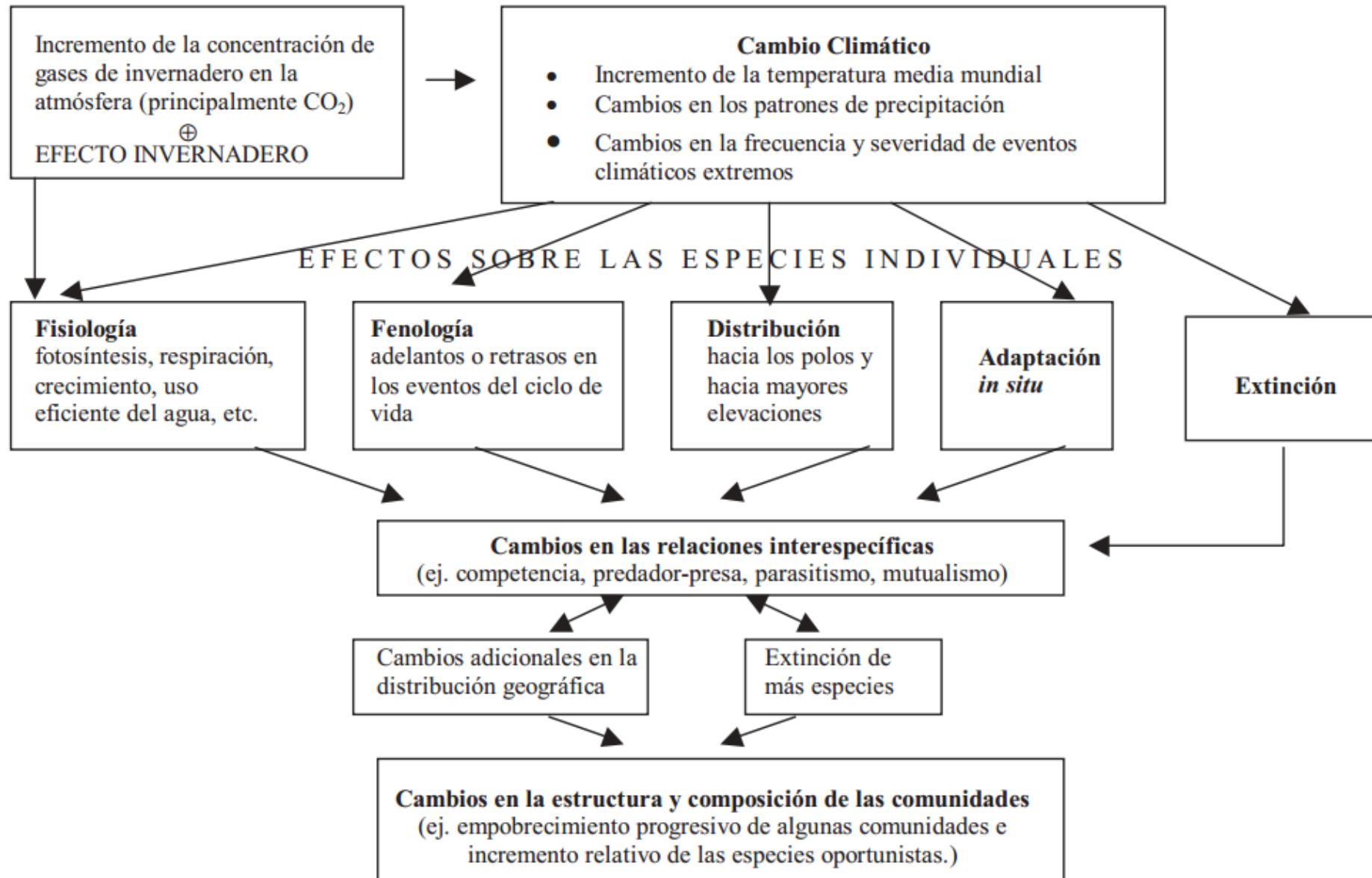
- Clima – estado medio del tiempo atmosférico
- El clima tiene una variación intrínseca
 - Día, estaciones, quinquenio...
 - El Niño, La Niña
 - Edades de hielo



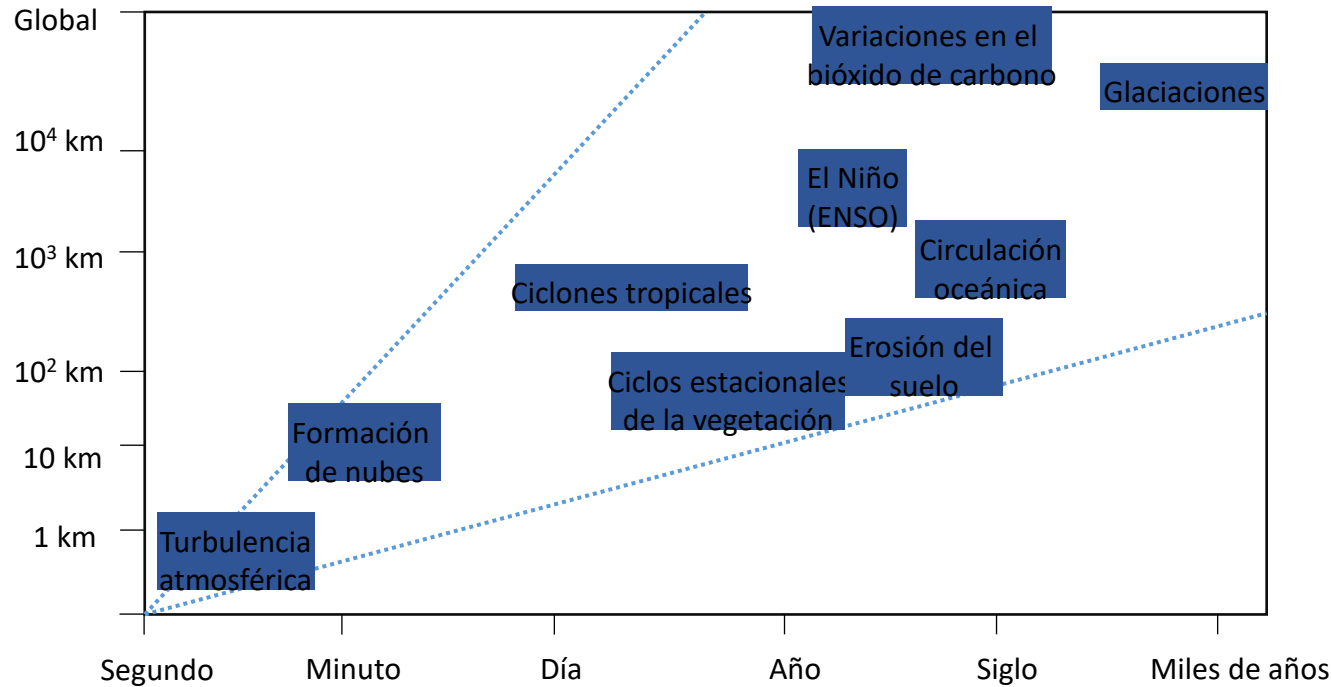
Magaña, 2010

Temperatura media

Efectos de la Variabilidad Climática

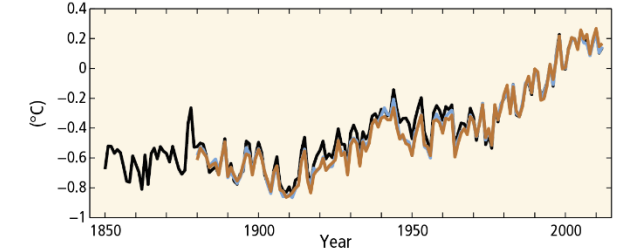


Cambio climático

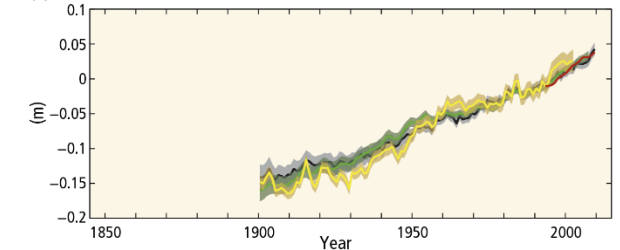


- De acuerdo al Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), podemos definir el Cambio Climático (CC) como la modificación del clima causado de manera directa o indirecta por la actividad humana (emisión de gases de efecto invernadero, cambio de uso de suelo y cobertura vegetal, etc.) (IPCC, 2000)

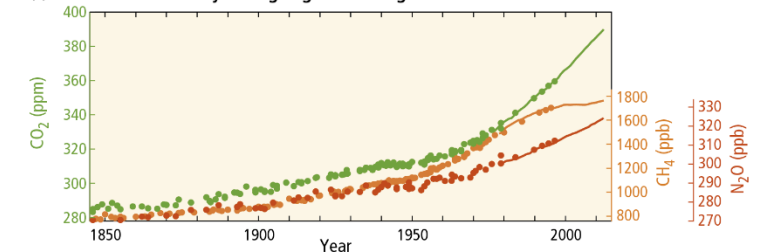
(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



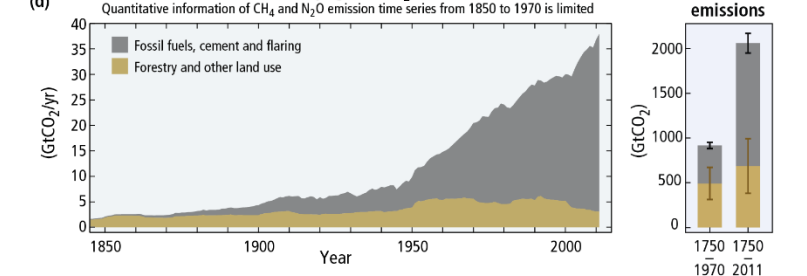
(b) Globally averaged sea level change



(c) Globally averaged greenhouse gas concentrations



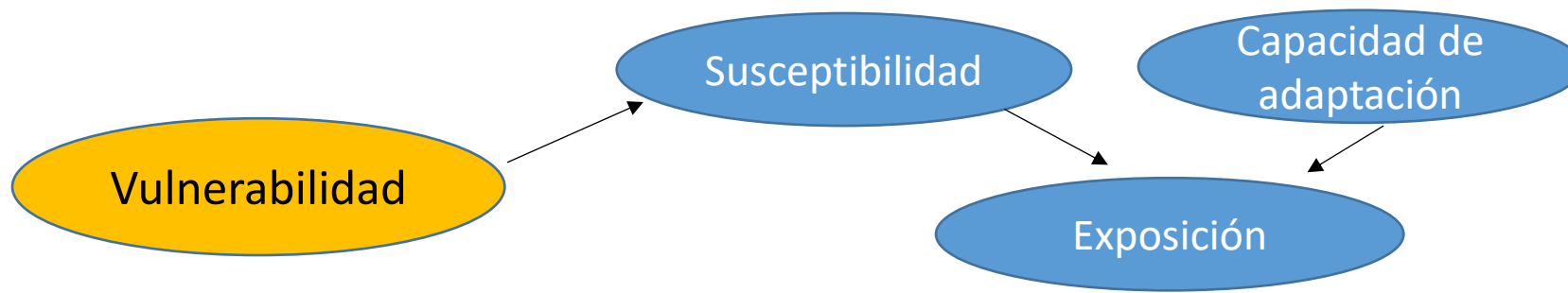
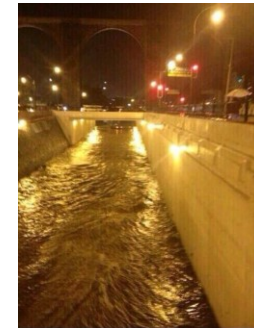
(d) Global anthropogenic CO₂ emissions



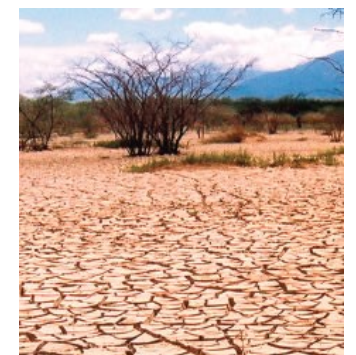
(Luna-Soria, 2019)

Vulnerabilidad

- Grado de susceptibilidad de un sistema a enfrentar los efectos adversos del cambio climático.
 - Variabilidad climática
 - Fenómenos extremos
- La vulnerabilidad depende del carácter, magnitud y rapidez del cambio, así como de la sensibilidad y capacidad de adaptación.



(Sáenz-Romero *et al.*, 2016)



(Luna-Soria, 2019)

Plagas mas importantes en México



- En México, el género *Pinus* tiene gran importancia ecológica, económica y social, es fuente de madera, leña, pulpa, resina y semillas, sustenta la industria forestal y proporciona servicios ambientales, además influye en el clima regional.
- La temperatura y precipitación están relacionadas a fluctuaciones poblacionales de las plagas forestales.

Los escarabajos descortezadores son un grupo de coleópteros estrechamente ligado a las masas forestales.

Son organismos relativamente pequeños en su tamaño. Su nombre describe muy bien las cualidades de este grupo (***Dendro-Árbol, tonus-destroctor***).



Descortezador

Dendroctonus mexicanus y *D. frontalis* se han reportado como los descortezadores que mayor daño causan a los bosques de pino en México.

El tiempo de generación (de huevo a huevo) desde 42 hasta 125 días (promedio de 83 días) (**en promedio el árbol, puede estar bajo ataques todo el año**).



Tomado de www.rdos.bc.ca

Puede haber de 3 a 5 generaciones por año

Cibrián et al., 1995



¿Qué tanto impactan los descortezadores en México?

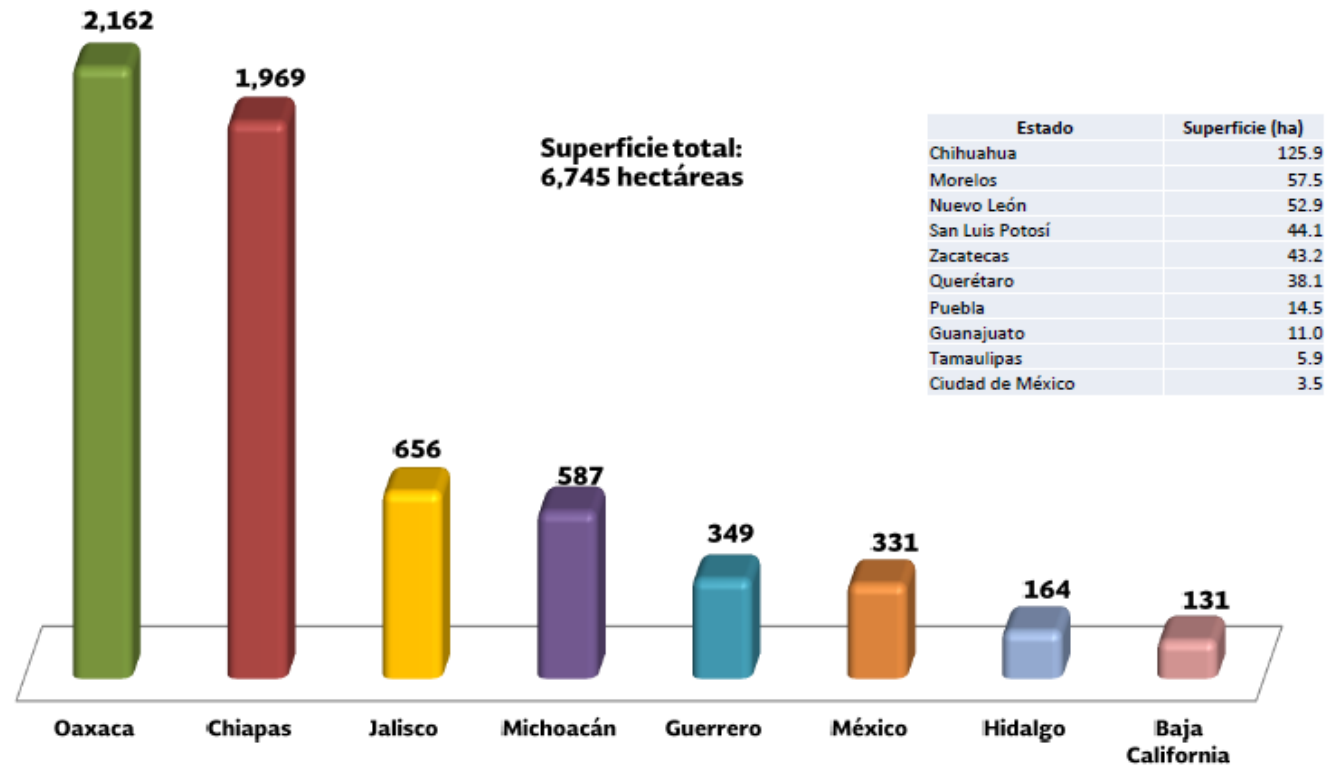


La superficie afectada anualmente por plagas y enfermedades forestales es de **43,551 a 55 mil hectáreas** entre los años **2013-2018**; los insectos descortezadores representan alrededor de 39.8% de daño (**19,710 hectáreas**).



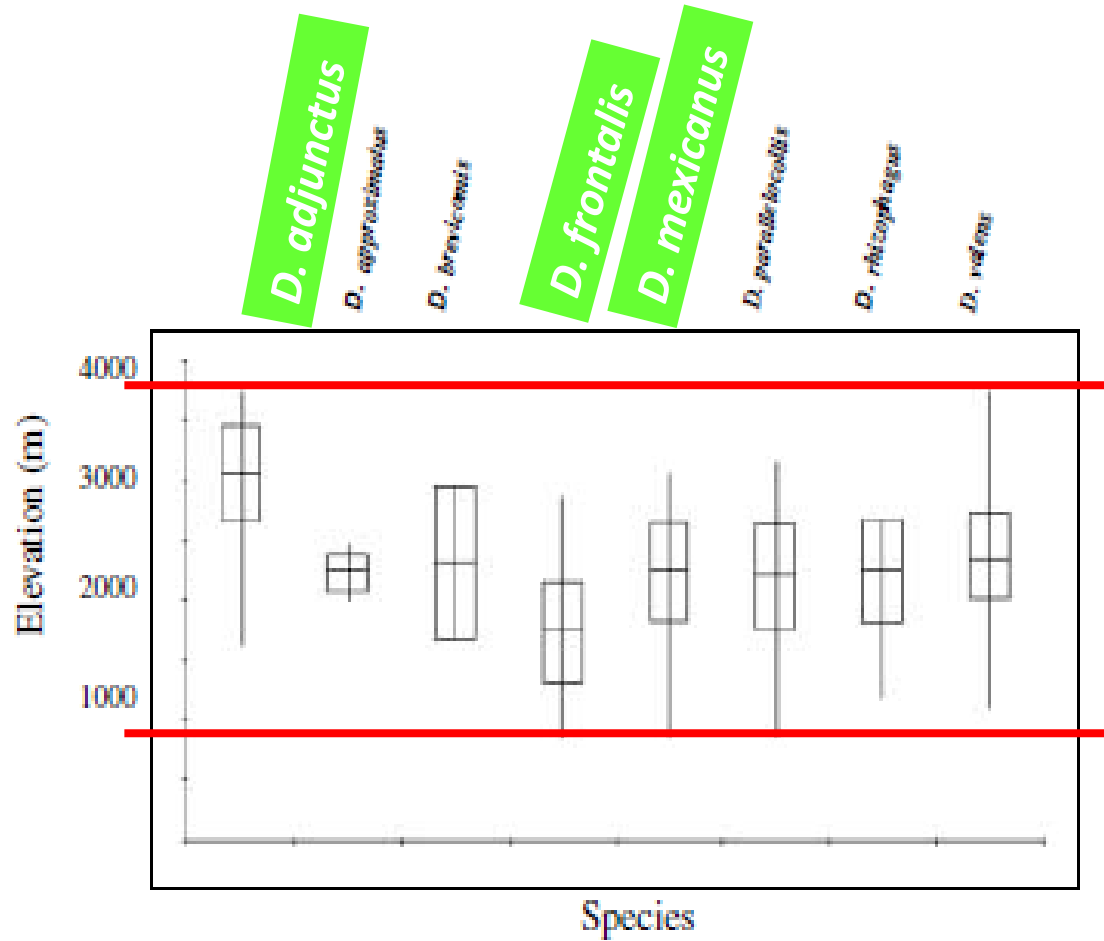
CONABIO, 2015.

Superficie afectada por Insectos Descortezadores 2018 (Periodo Enero-Diciembre)

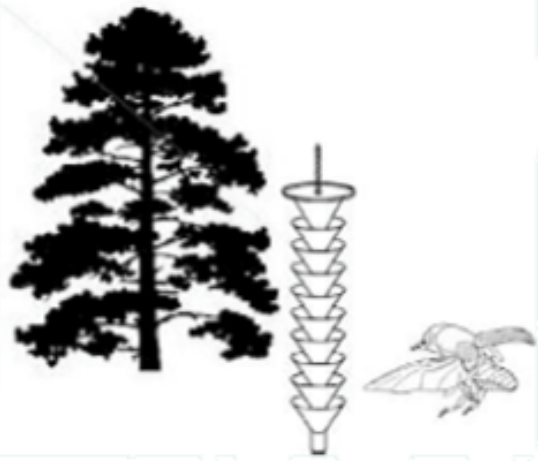


CONAFOR, 2015; Cuellar-Rodríguez, 2013.

¿Como podemos determinar el grado de impacto de una plaga en los bosques templados?



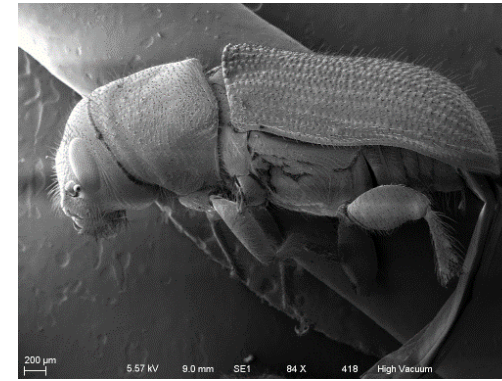
(Tomado de: Salinas *et al.*, 2004 Aerography of genus *Dendroctonus* in Mexico. *J. Biogeography* 31: 1163-117)



ESTABLECIMIENTO DEL TRAMPEO

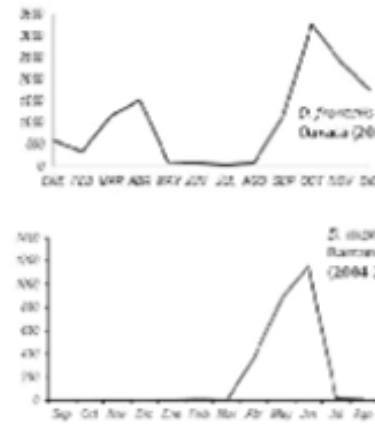


IDENTIFICACION TAXONOMICA



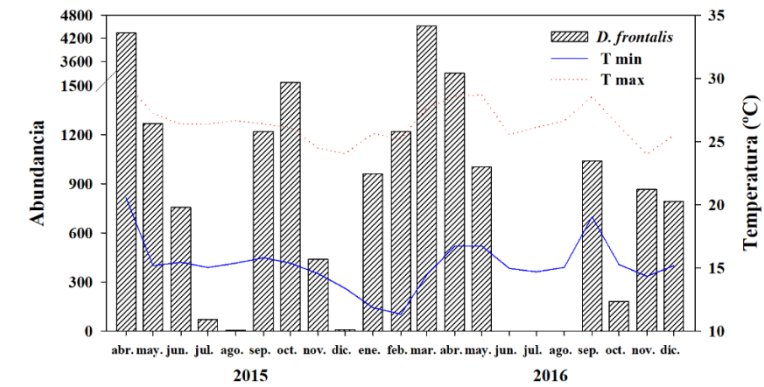
COLECTA Y SEPARACION PRELIMINAR DE LOS INSECTOS OBJETIVO

1. mensual.



OBTENCION DE LOS PATRONES DE PICOS DE VUELO

Sistema de monitoreo



Macías-Sámano y Niño-Domínguez, 2016

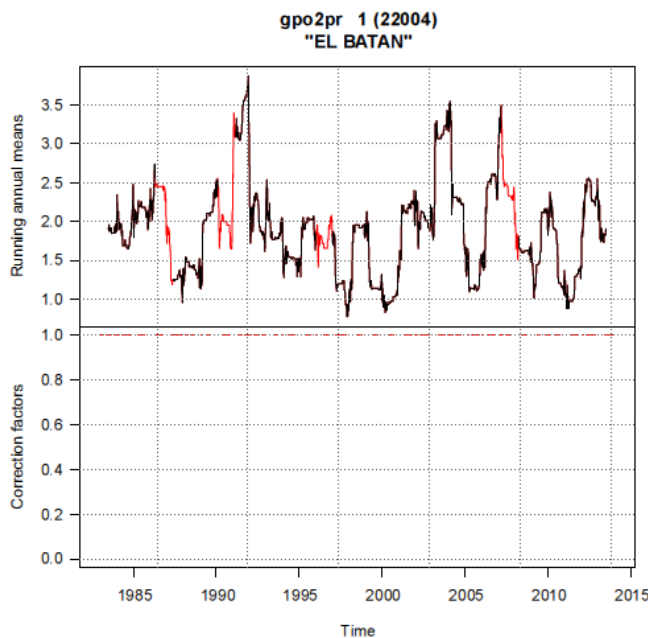
Relación de la abundancia de descortezadores y el clima.



Información *in-situ* (Colectores de datos climáticos)

Información histórica (estaciones climatológicas).
Las series de tiempo con mayor información son mejores para

Rellenar series de datos (información que faltaría en cada estación).



Escenarios



- **Historias plausibles y relevantes que podrían representar el futuro**
- Reportes del (Intergovernmental Panel on Climate Change) IPCC 1 a 4; historias que describen como podría ser el desarrollo económico en el mundo y su efecto en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Las diferencias en las predicciones del cambio climático entre los diversos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero son mayores para un futuro lejano (finales del siglo), dependiendo de los supuestos del modelo relacionado con las tasas de crecimiento de la economía mundial y de la población humana y con los avances en la tecnología (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Escenarios



Emisiones de gases de efecto invernadero.

- **Familia A2: Emisiones altas**

- Desarrollo heterogéneo, crecimiento económico regional, crecimiento poblacional, cambios tecnológicos fragmentados y lentos.

- **B1: Emisiones medias bajas**

- La población se estabiliza, convergen el desarrollo y uso de tecnologías limpias y uso de recursos renovables

Estudio de caso

- **Variabilidad climática e interacción con otros factores que afectan la dinámica poblacional de descortezadores en bosques amenazados de México.**

(2015-2018)

Sitios de estudio

- 11 estados (13 sitios en total)

- Zona Centro.

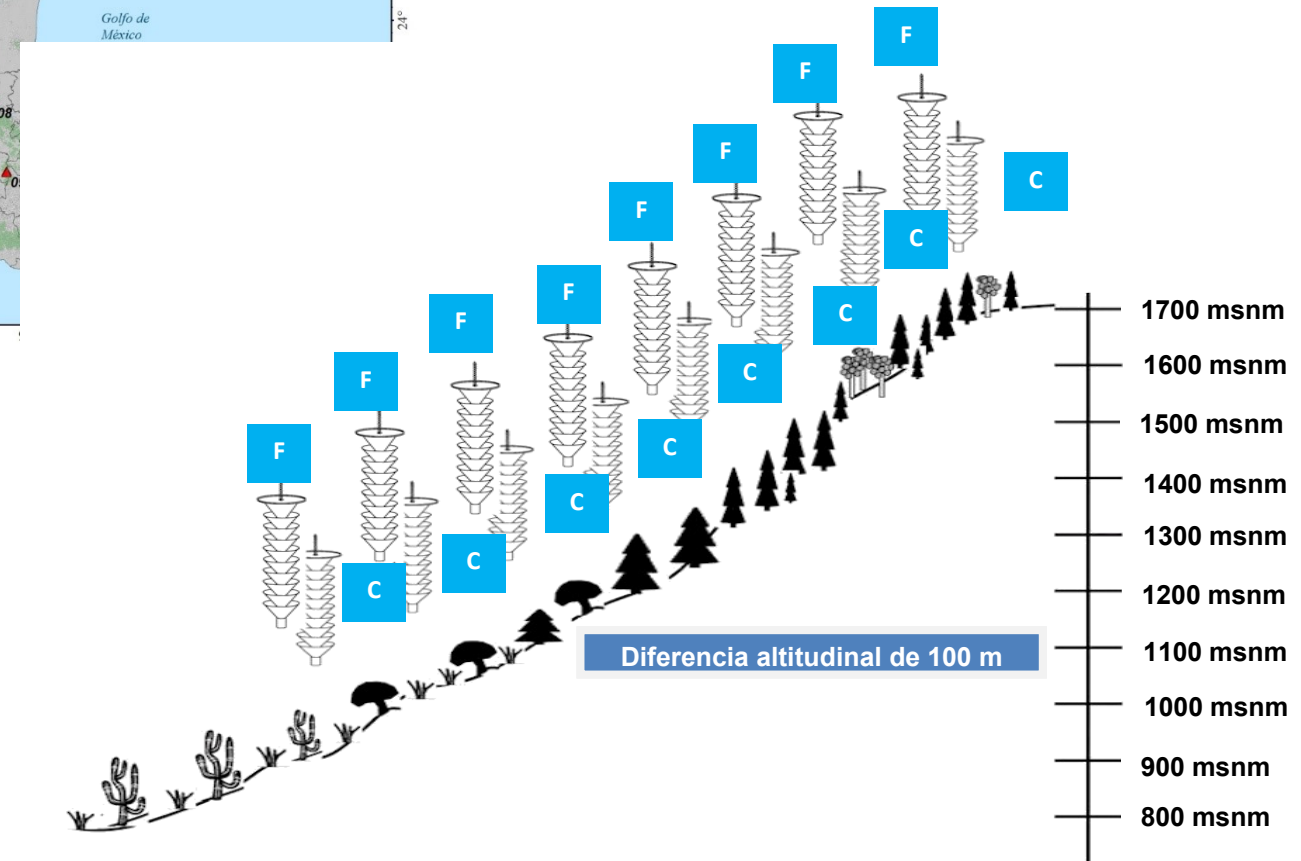
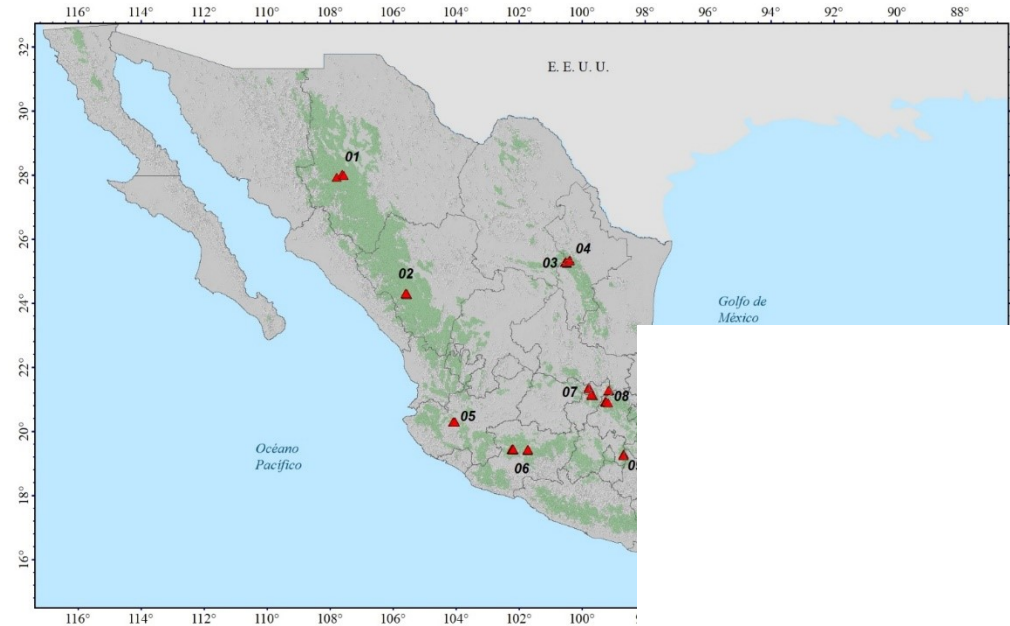
- Querétaro
- Michoacán
- Hidalgo
- Estado de México
- Jalisco

- Zona Norte.

- Chihuahua.
- Durango
- Coahuila
- Nuevo León

- Zona Sur.

- Oaxaca
- Chiapas



Sistema de monitoreo



Trampa tipo Lindgreen

Atrayente para *Dendroctonus* spp / Synergy
Semiochemicals Corp.

Alfa- / beta-
pineno

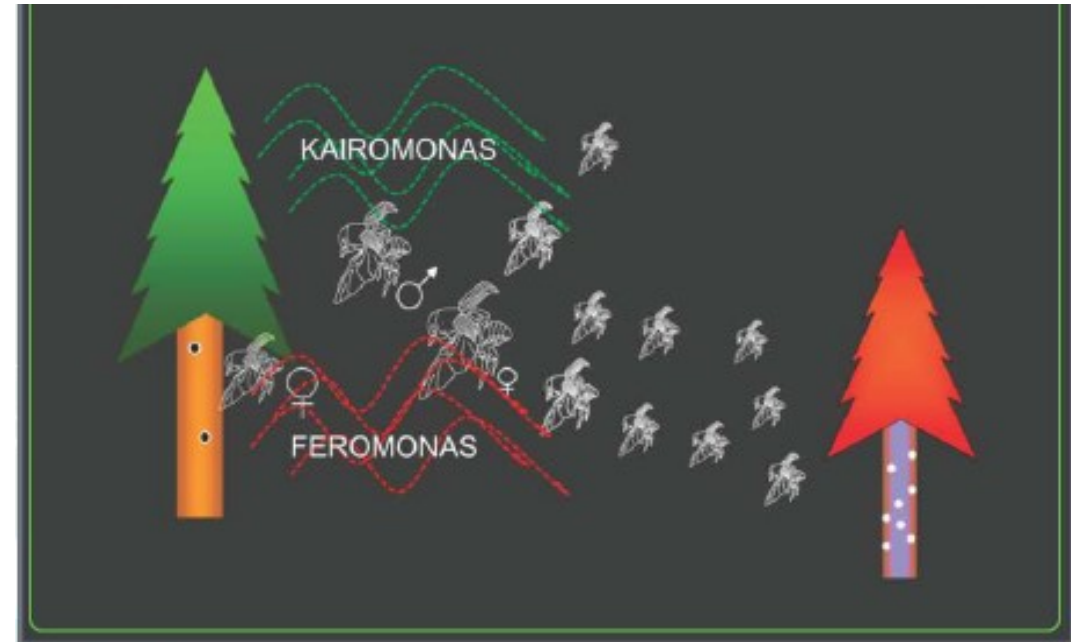


frontalina



Componentes: frontalina (feromona) + *endo*-brevicomina (feromona) + alfa/beta-pineno (kairomona). Se utilizó anticongelante para matar a los individuos (*D. frontalis*, *D. mexicanus* y *D. adjunctus*).

Sinergia de colonización de nuevos hospederos



Colectas cada 15 días
Cambio de atrayente cada dos meses

Identificación taxonómica

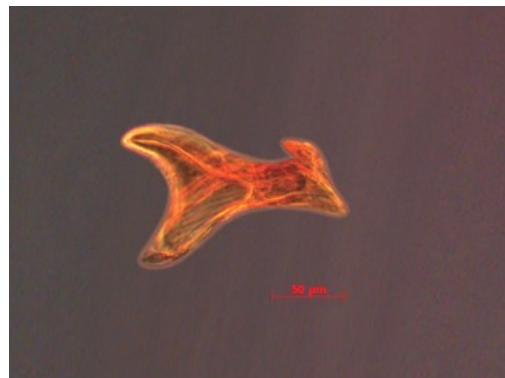
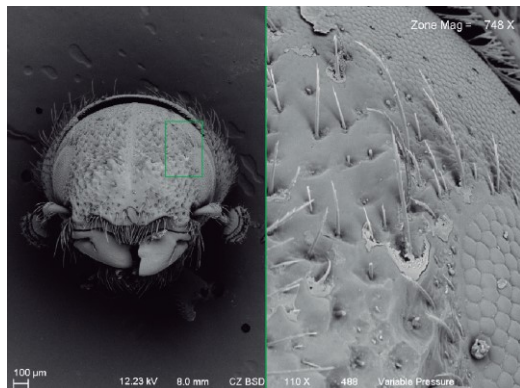
- En primera instancia, para la determinación de las especies se observaron caracteres morfológicos externos de los especímenes.
- Además de realizar técnica de identificación por la genitalia.



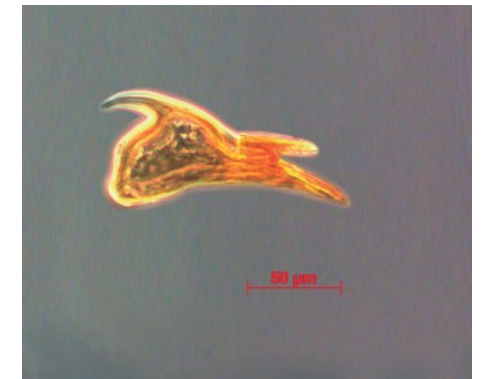
Dendroctonus frontalis Zimmermann



Dendroctonus mexicanus Hopkins



(Wood, 1982; Cibrián et al., 1995)



Hopkins (1909, 1915); Wood (1963,1982); Bright (1976); Duncan (1987) y Armendáriz-Toledano y Zúñiga (2017).

Variabilidad climática



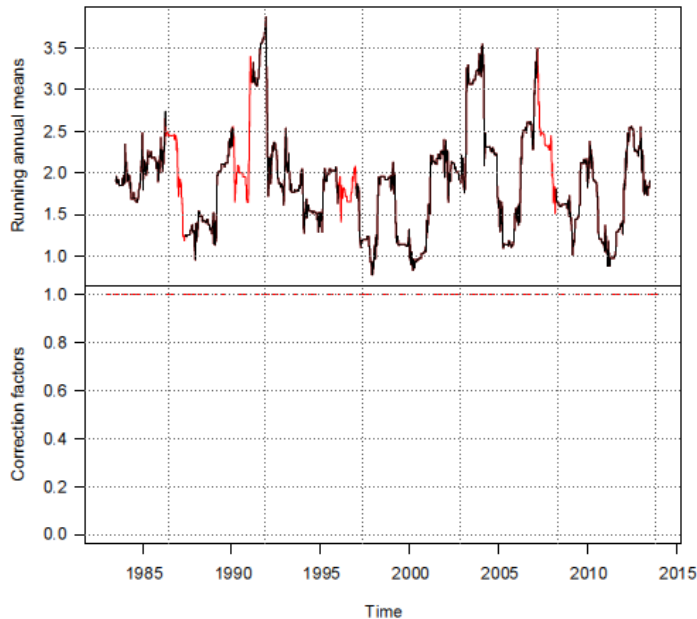
208

+



Los registros de precipitación, tmax y tmin diaria entre 1941-2011 de **575** estaciones con más de 50 años de registros y más del 80% de información

gpo2pr 1 (22004)
"EL BATAN"



+

- Rellenar series de datos (información que faltaría en cada estación).

Análisis de la vegetación (Variables dasométricas)



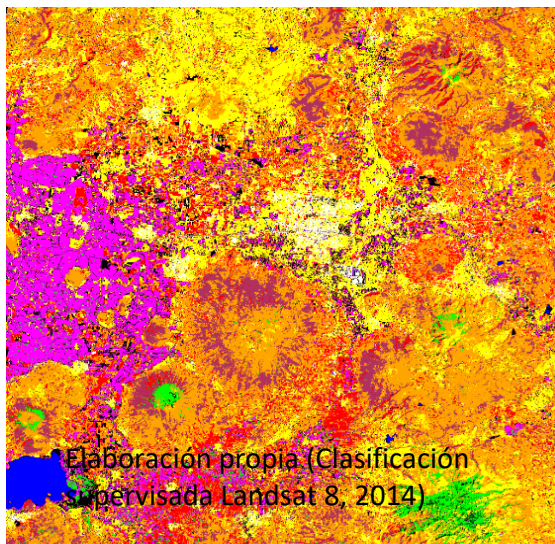
Cuadrantes de 50 x 50 m



Estructura de la vegetación

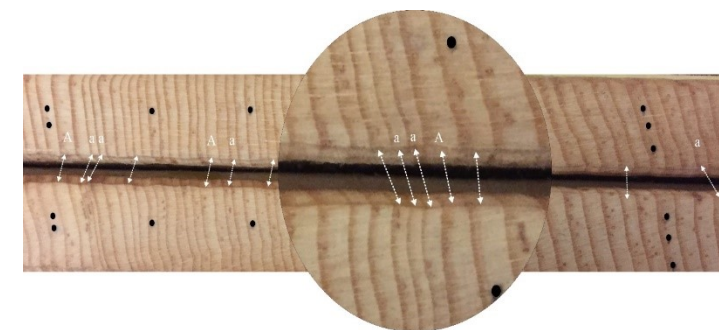
*Puntos de control (Inventarios forestales)

- *Altura
- *DAP
- *Altura de copa
- *Densidad de copa
- *Estado fitosanitario
- *Pendiente



Productividad
Percepción remota
(MODIS)
NDVI, EVI, NPP

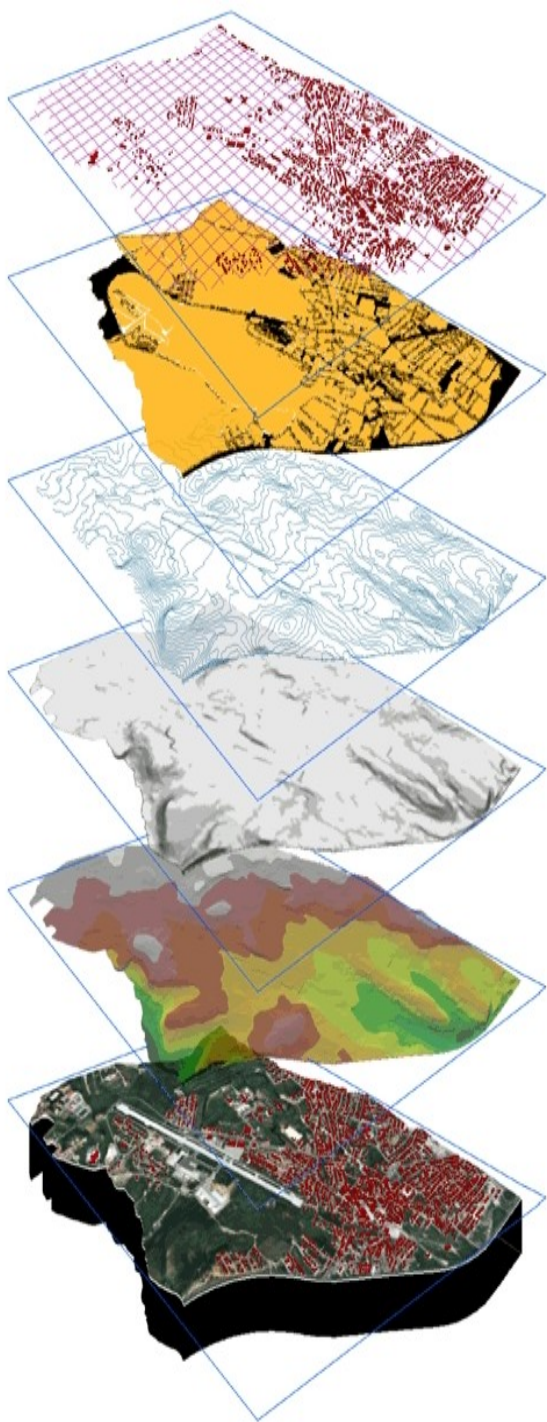
Edad del arbolado



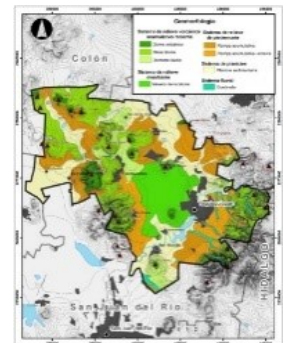
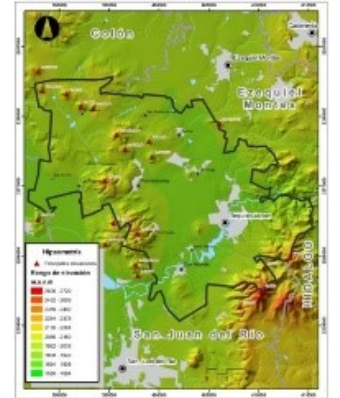
Integración de la información (SIG)

1. Entrada de datos (sitio)
2. Manejo de datos
3. Análisis de datos
4. Representación o salida de la información.

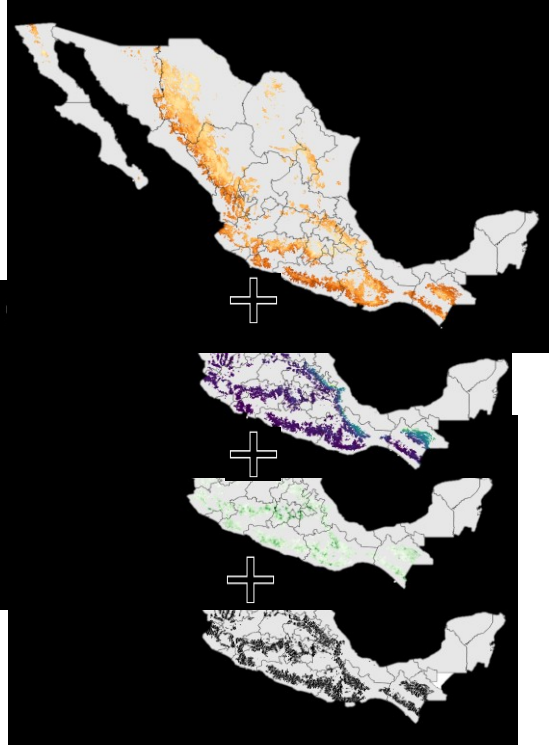
((Bases de datos georreferenciadas (GPS postproceso - precisión submétrica) y modelación espacial (software ArcGIS 10.2))



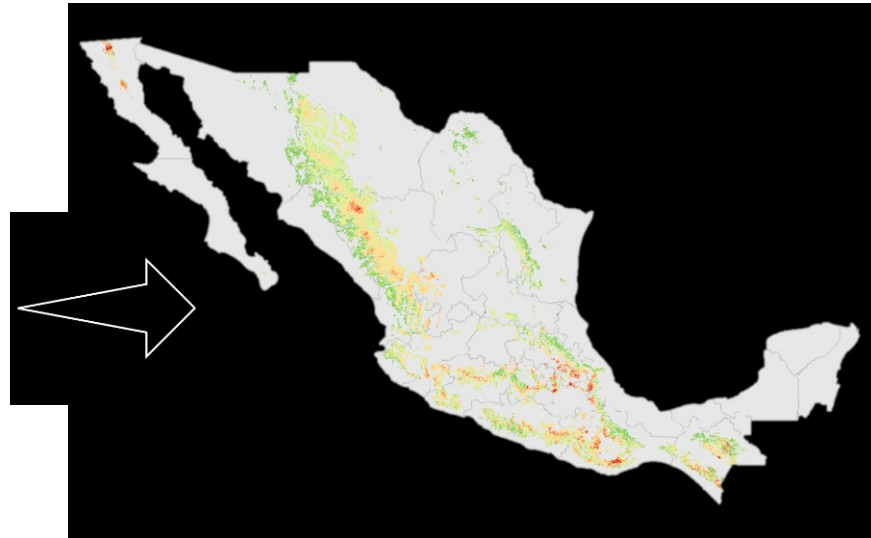
5º Año A.G. U. | Antonio Richiero, Julio Catala e Luis Oliviera



Construcción de los modelos



Variables dasométricas
Variables bioclimáticas



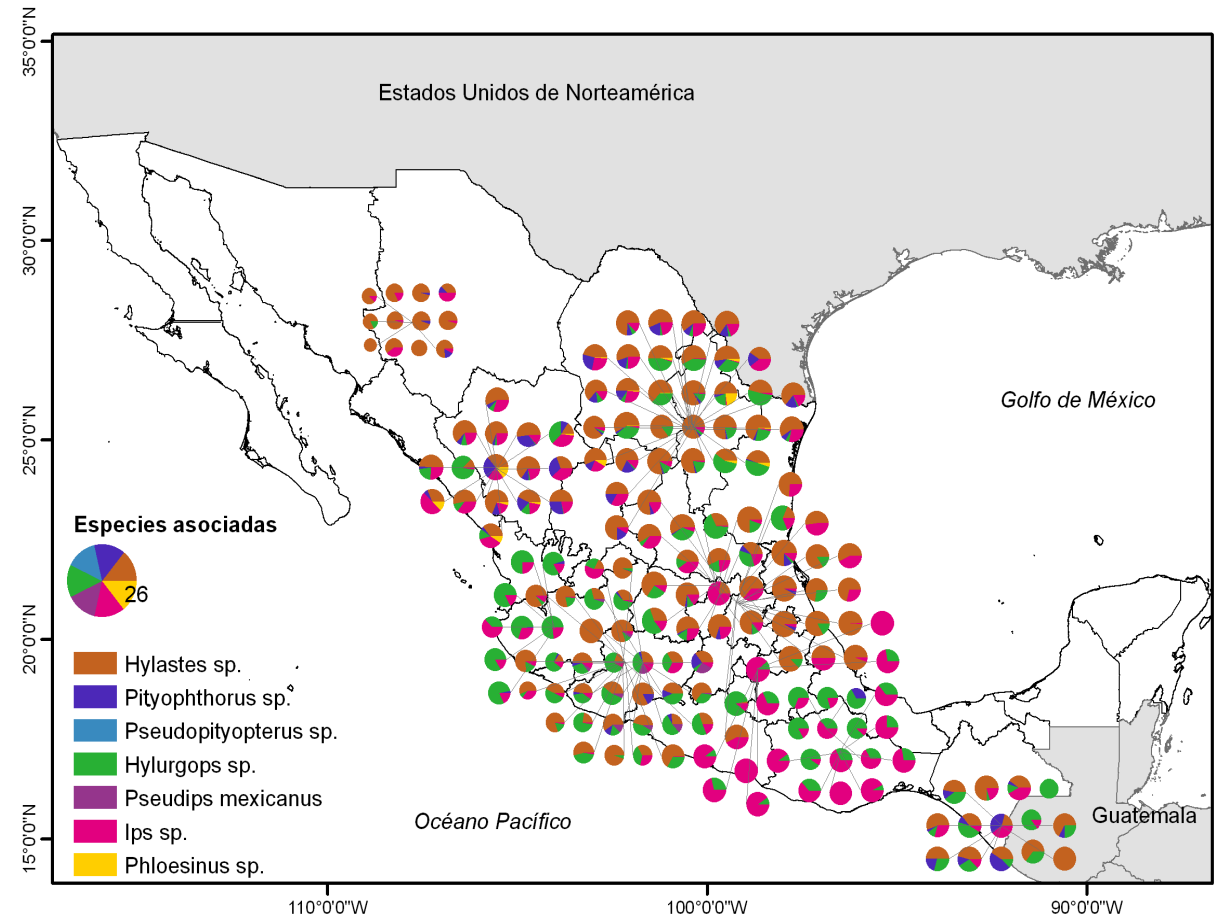
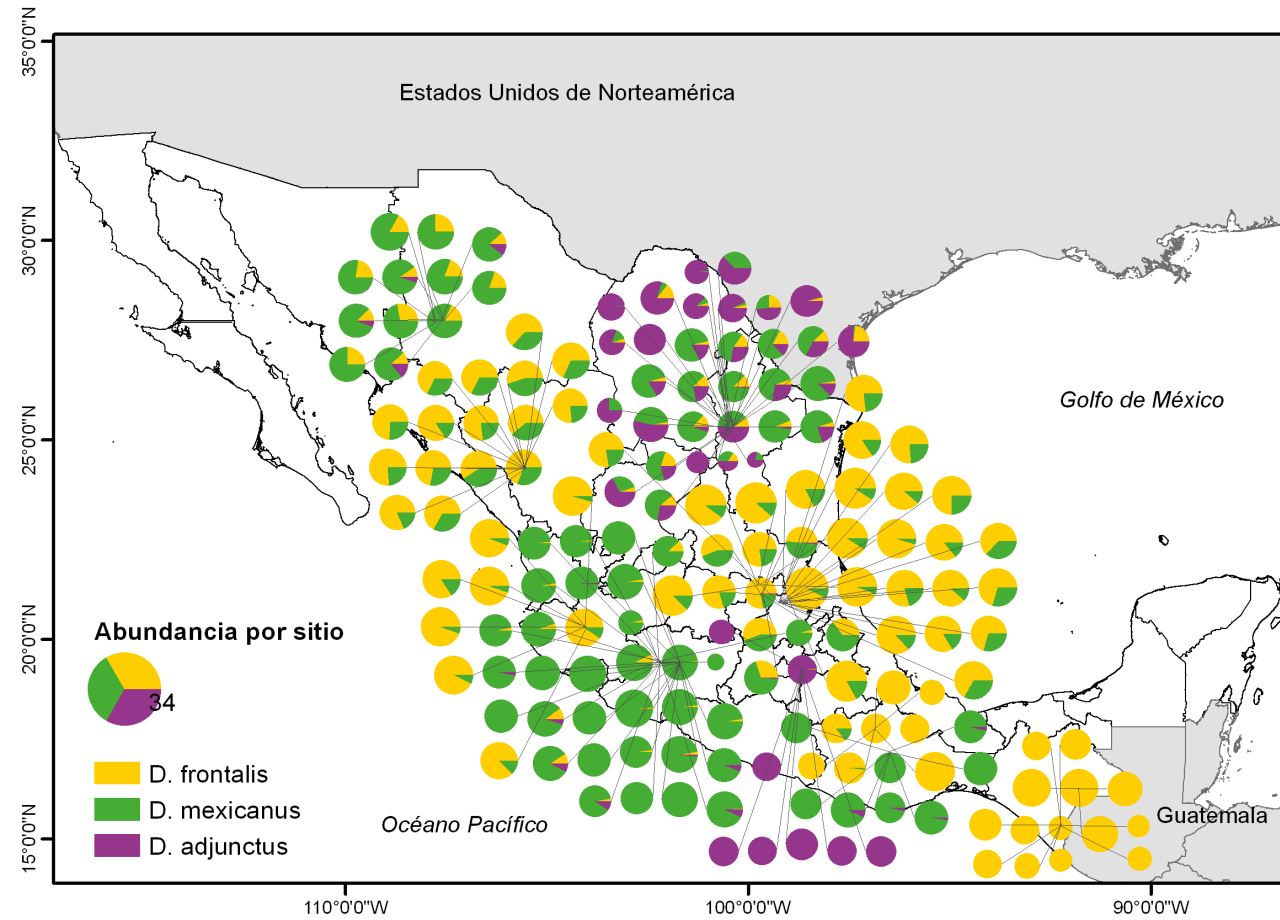
Para generar los modelos de distribución potencial actual y futura, se empleó la información de presencia de descortezadores del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2009 - 2014, + el programa MaxEnt versión 3.3.

Para el modelo actual y los modelos futuros se usó información de presencia de la especie *Dendroctonus* spp. proveniente del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2009-2014) y del monitoreo físico de dos años (2015-2016).

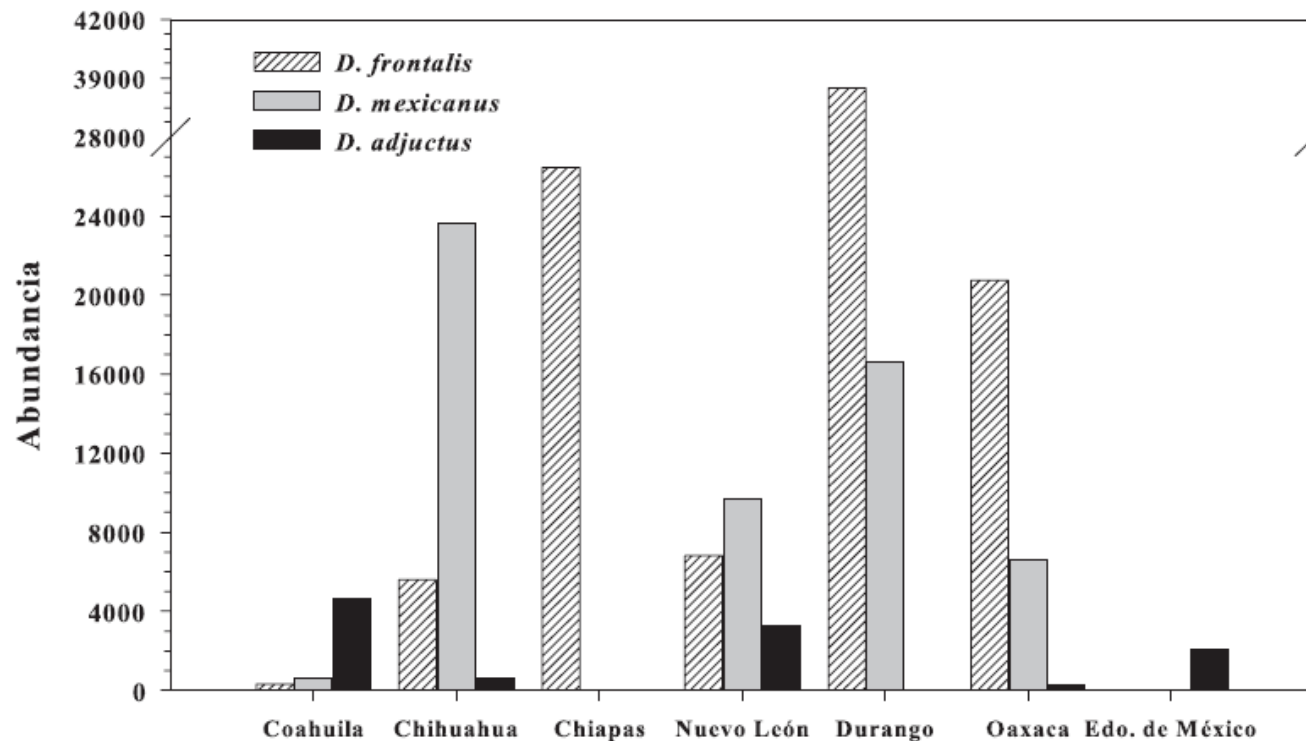
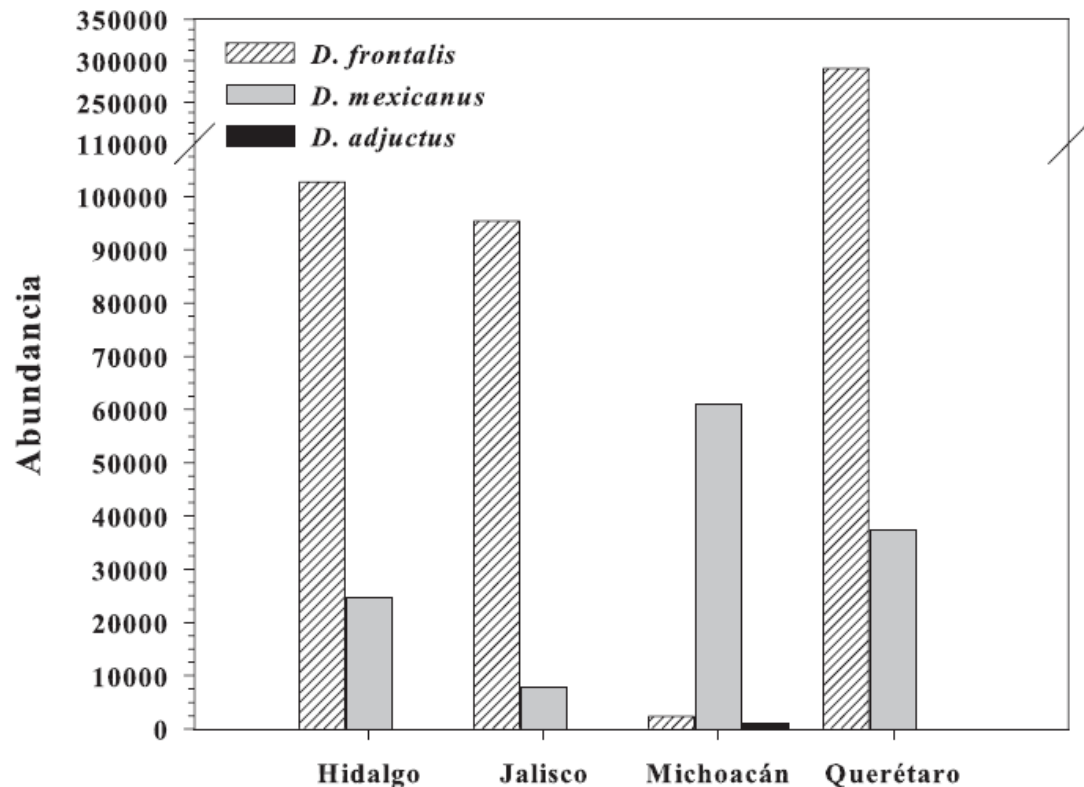
Se generaron dos modelos (El rcp 4.5 se considera de emisiones constantes de co2 y el 8.5 de emisiones altas) para los años 2050 y 2070.

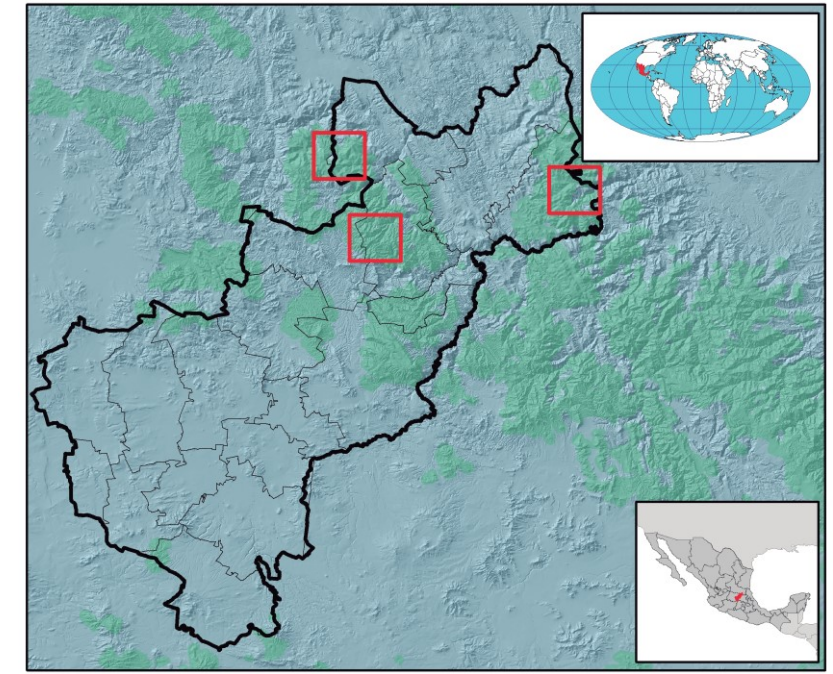
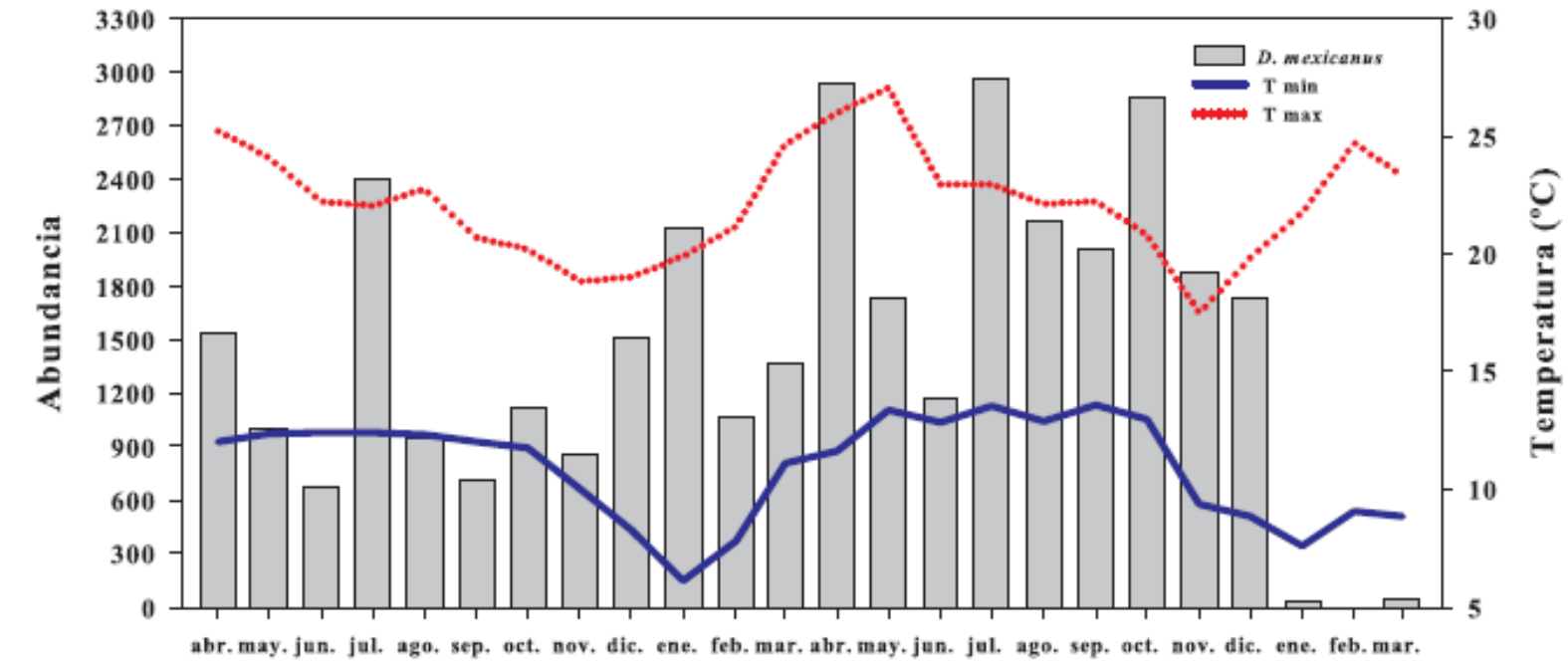
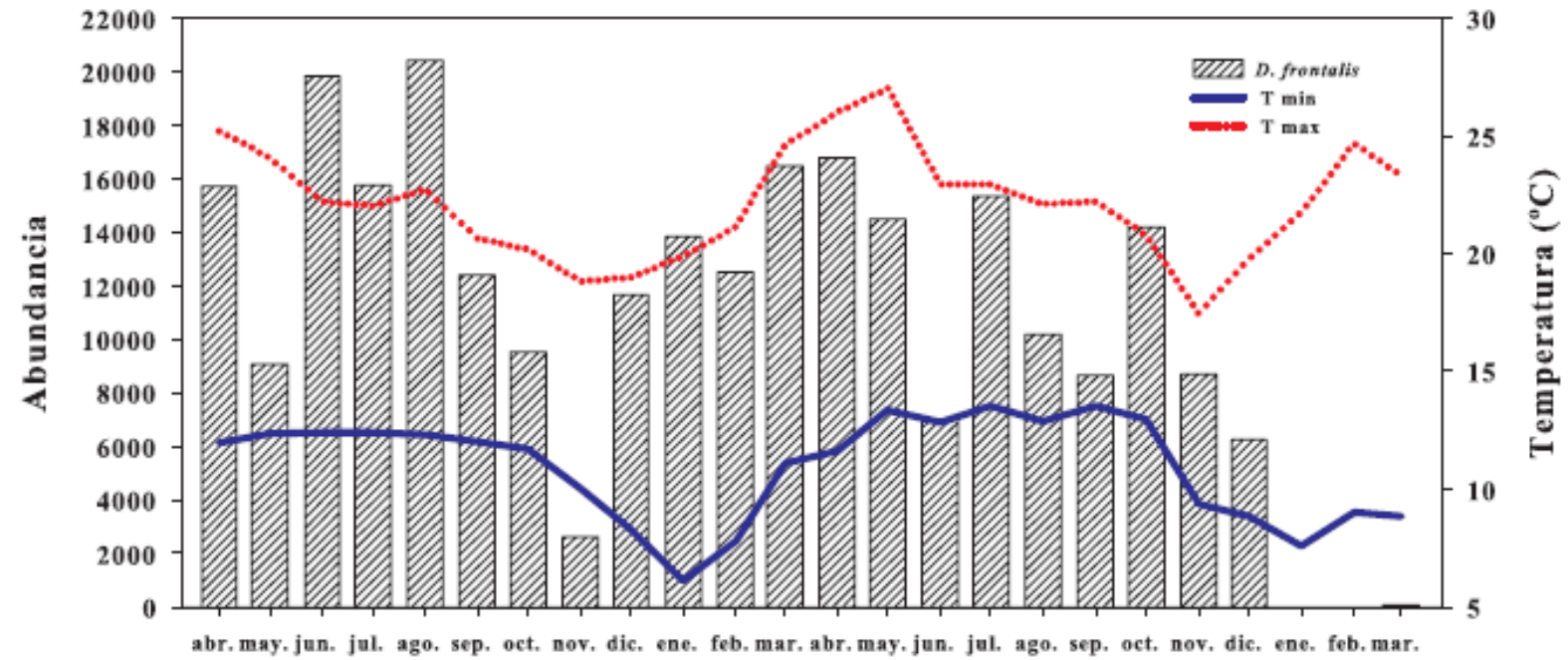
Los modelos fueron generados usando tres conjuntos de variables: a) superficies climáticas generadas en este estudio, b) variables Bioclim y c) superficies biológicas también generadas en este proyecto.

Resultados

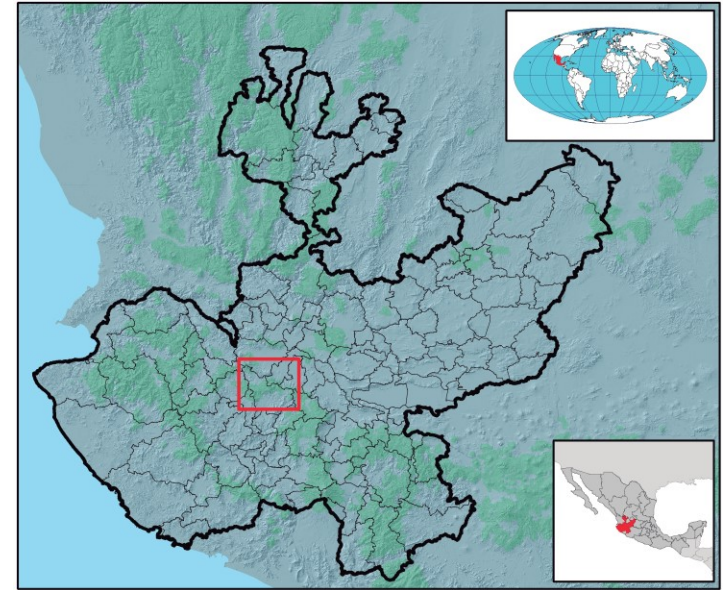
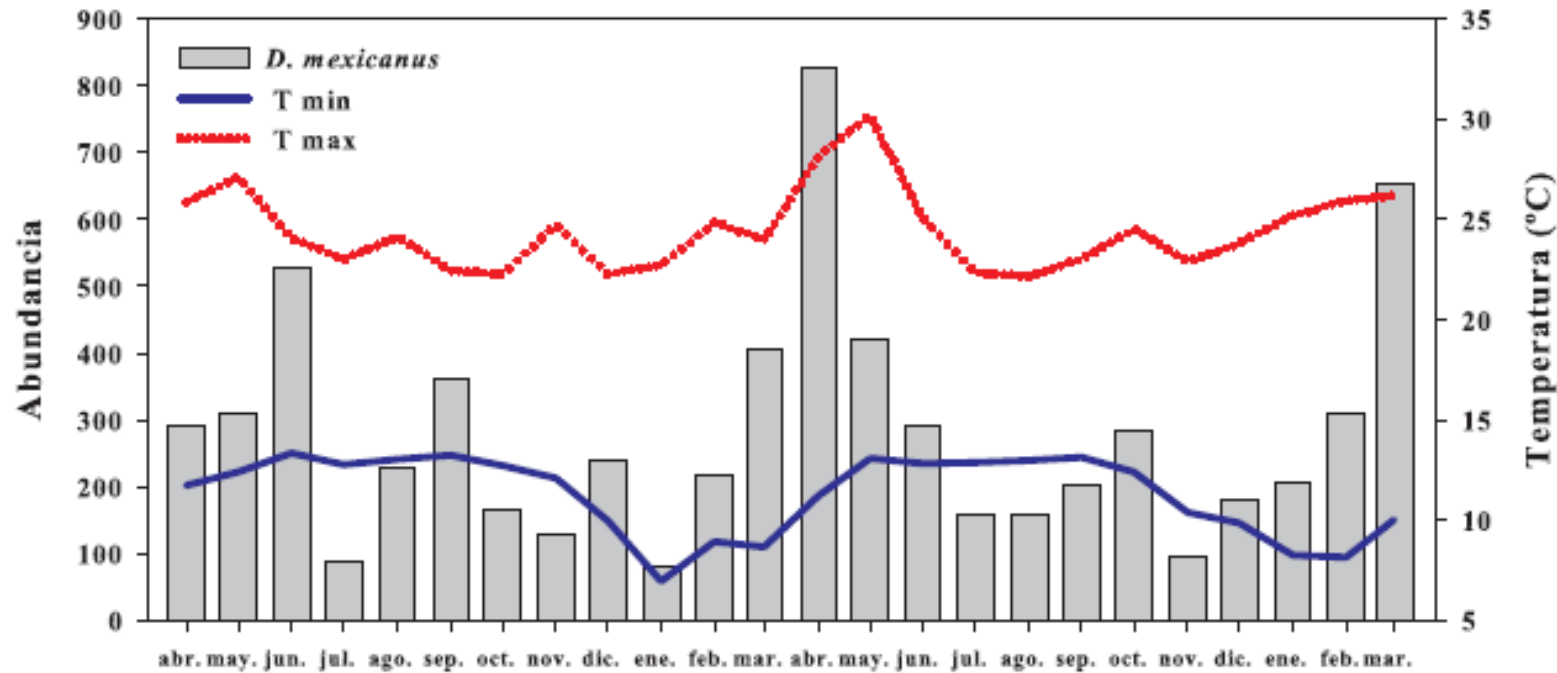
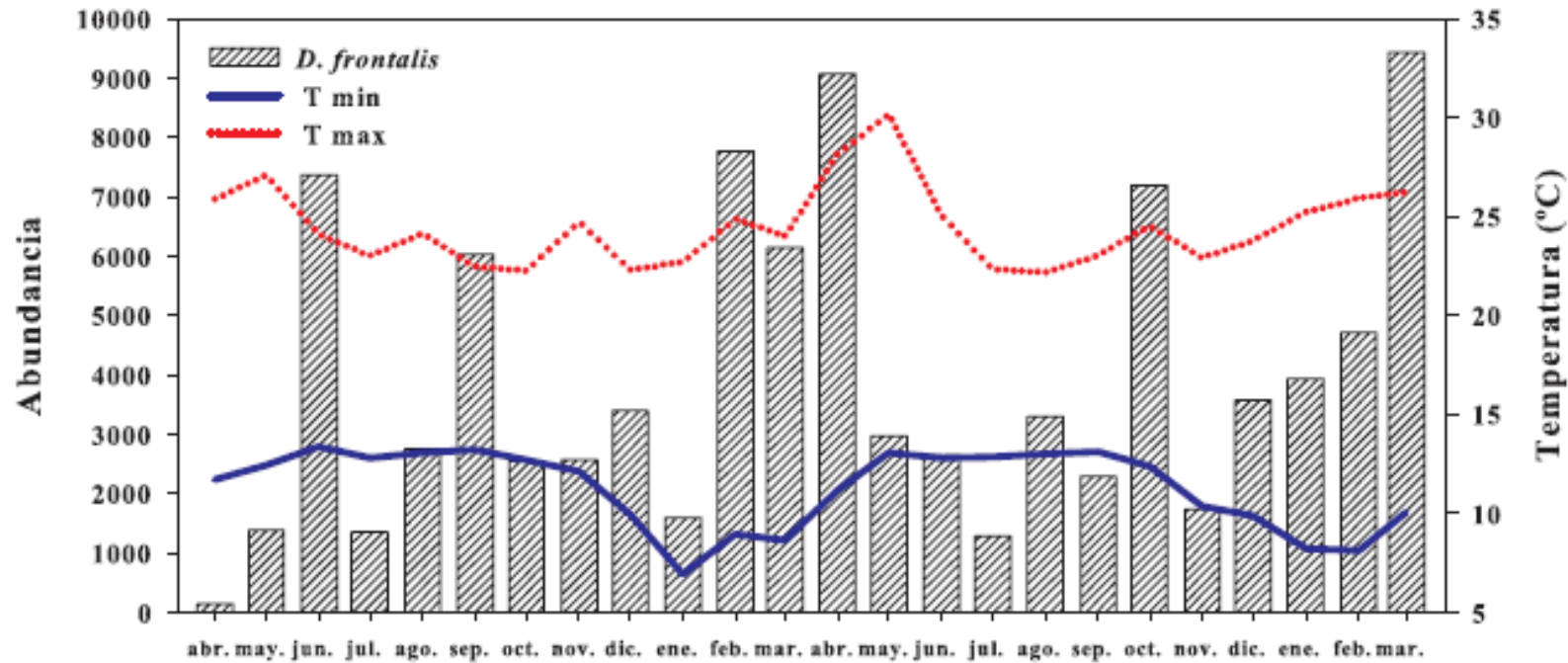


Abundancia total de descortezadores

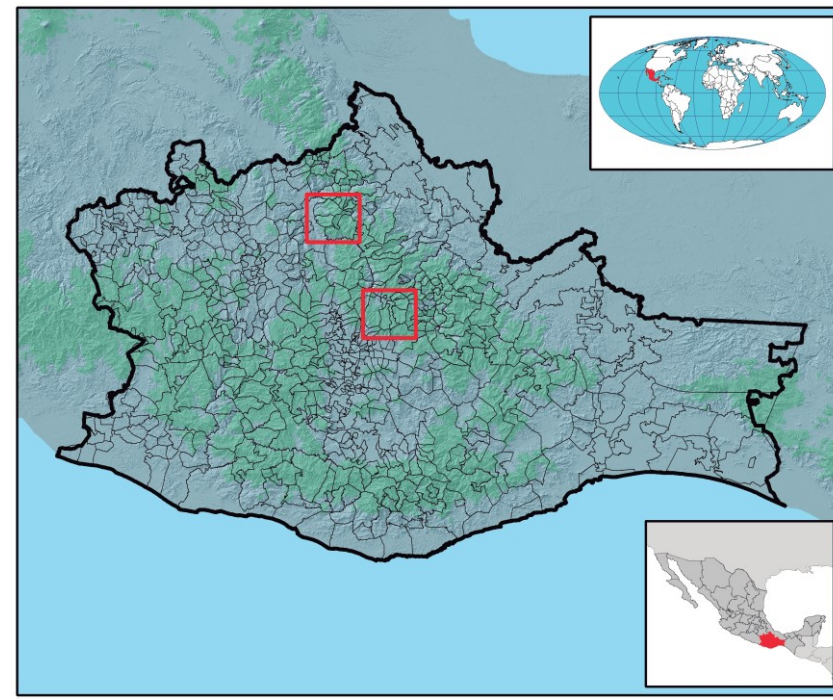
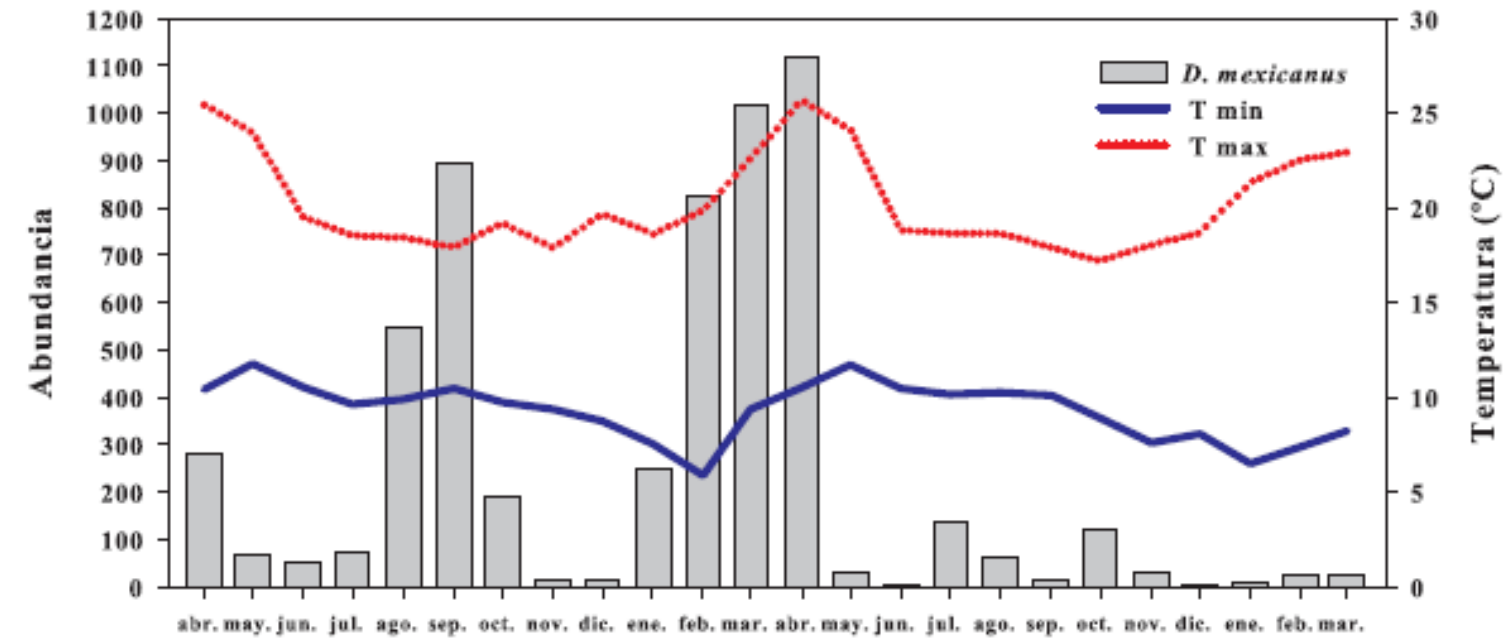
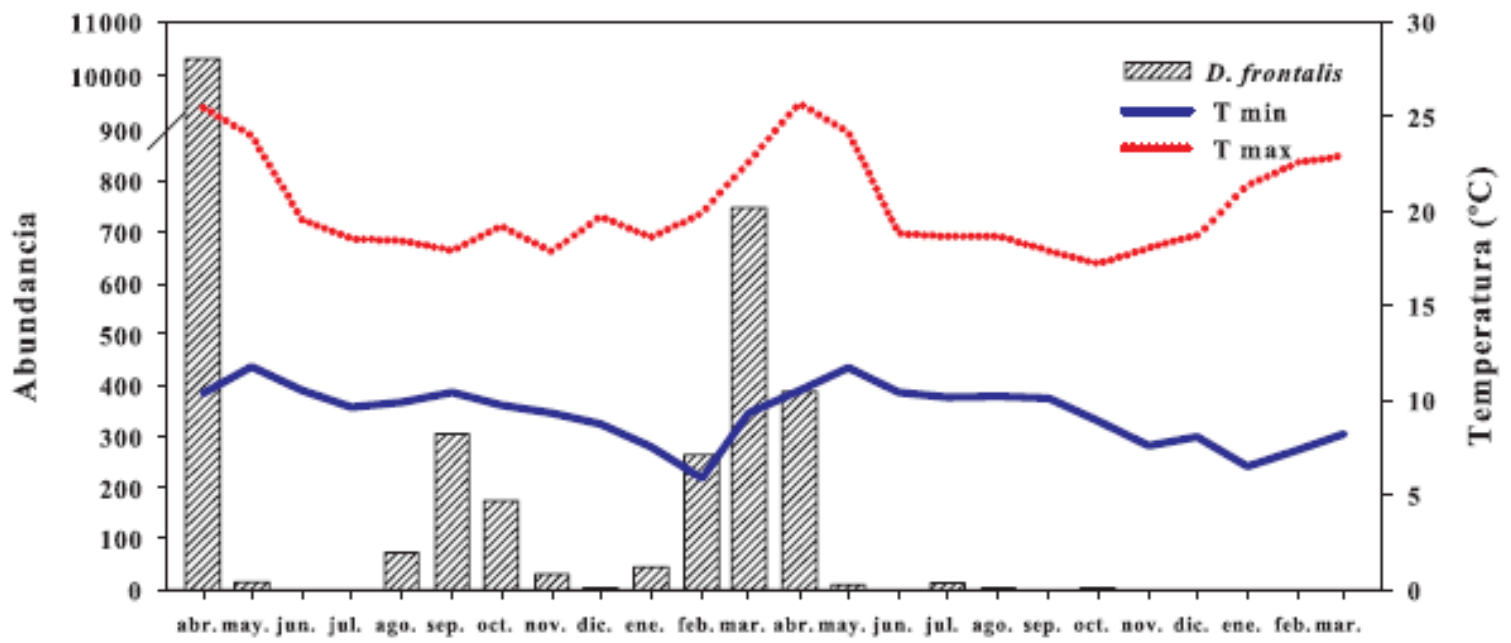




Querétaro



Jalisco

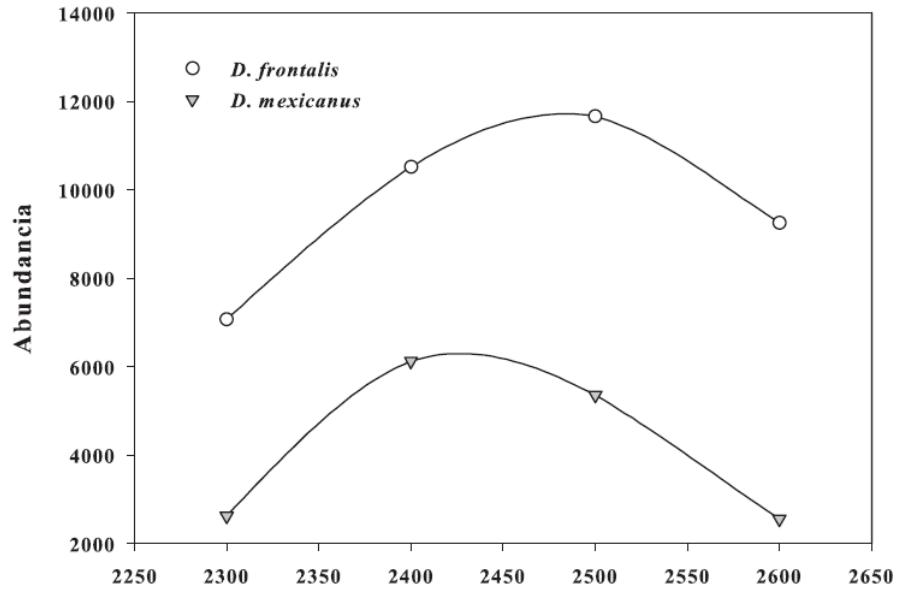


Oaxaca

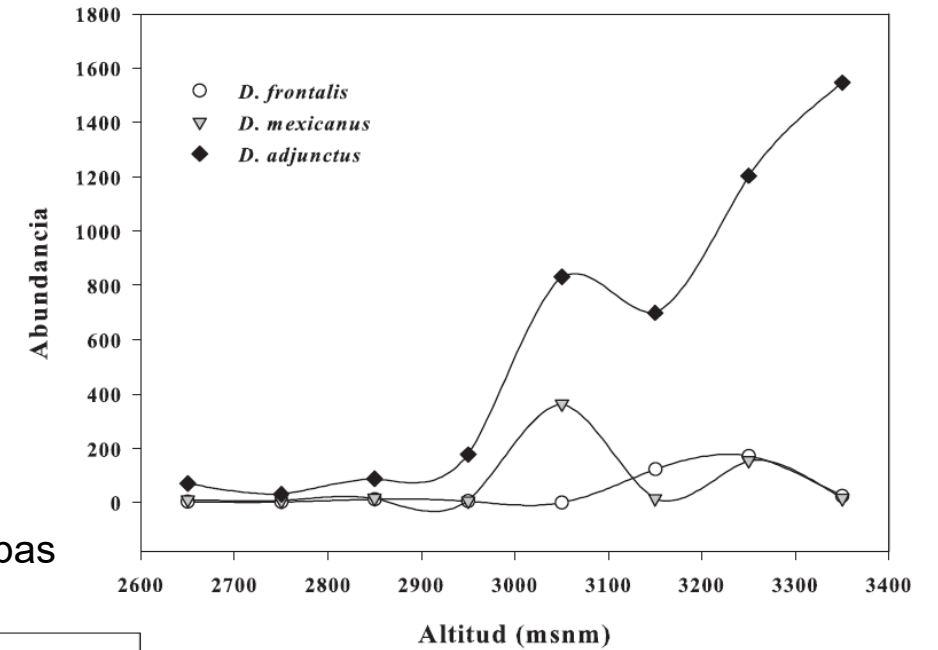
Abundancia altitudinal



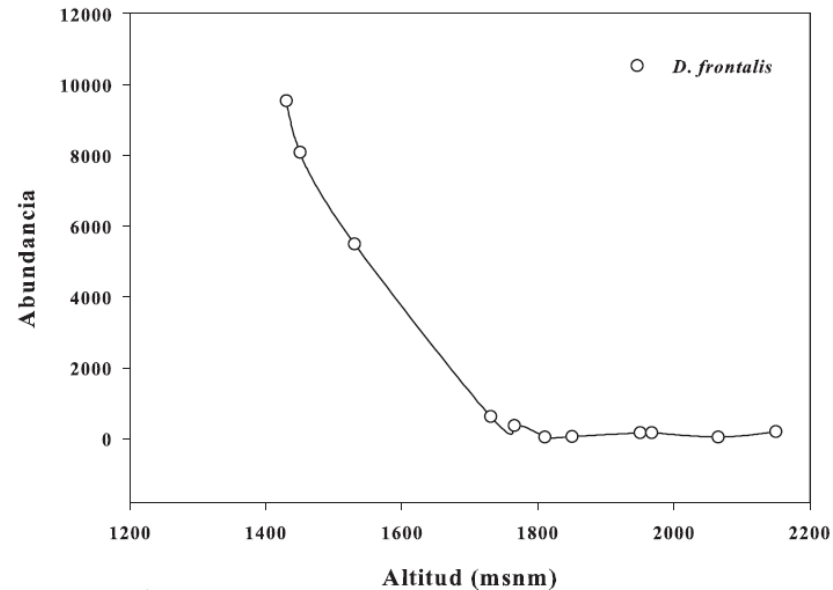
Bosque del estado de Durango



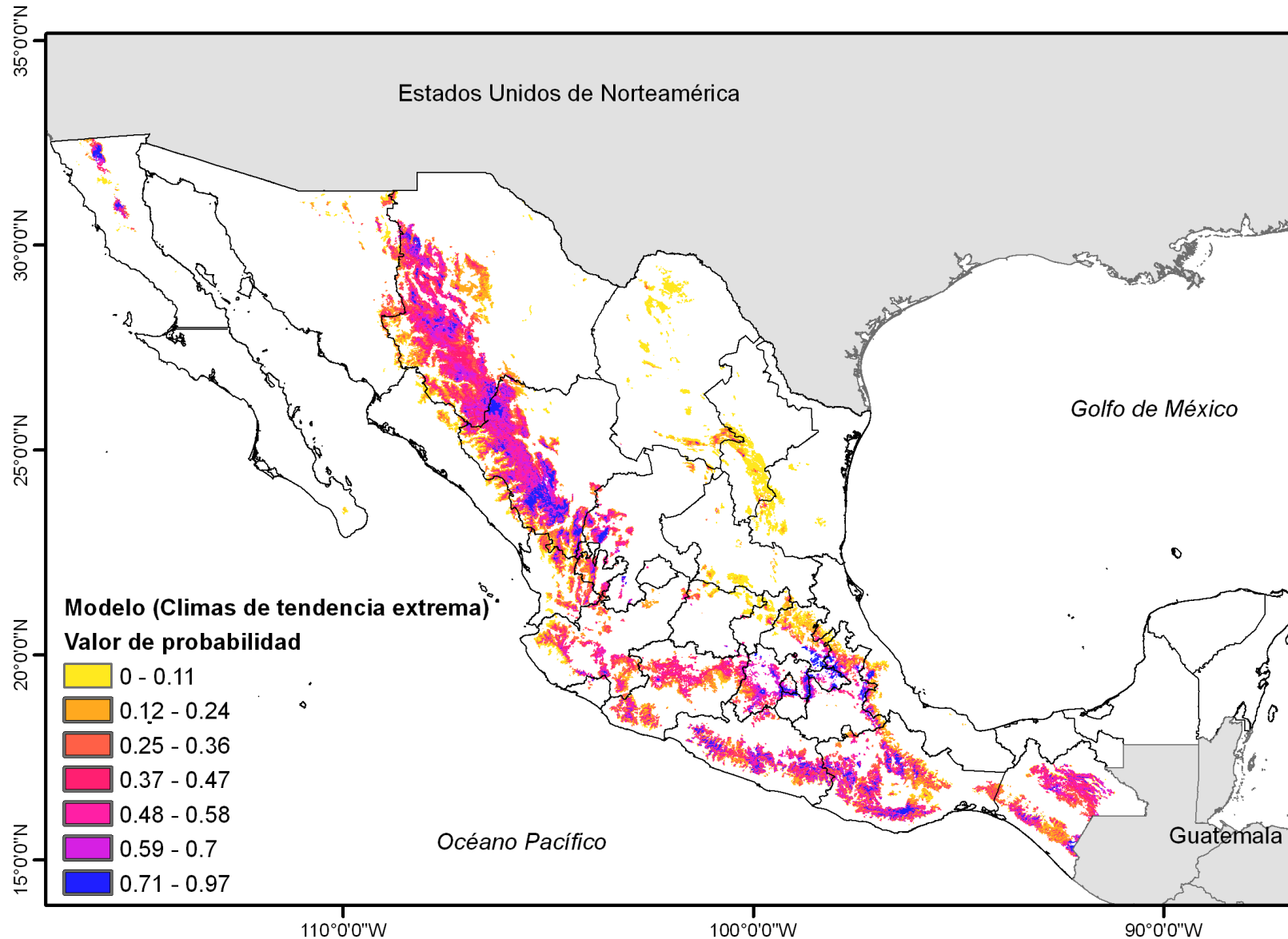
Bosque del estado de Coahuila



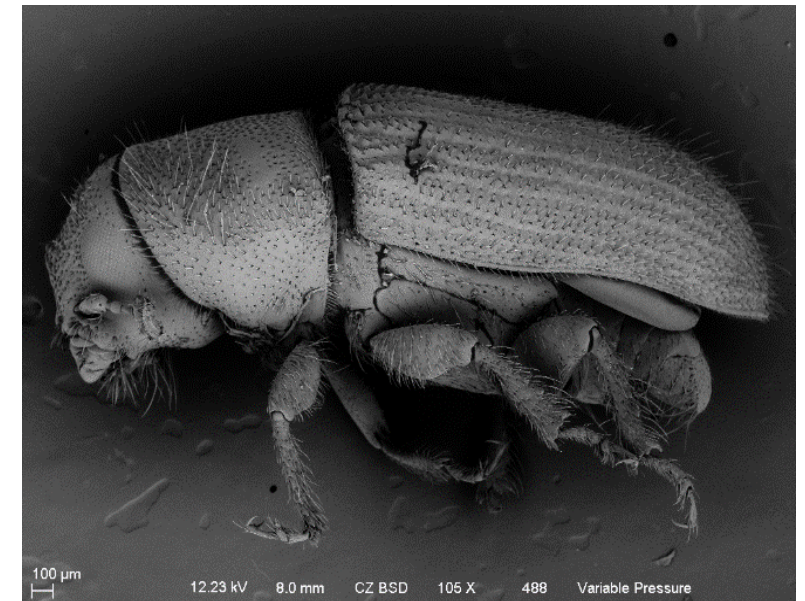
Bosque del estado de Chiapas



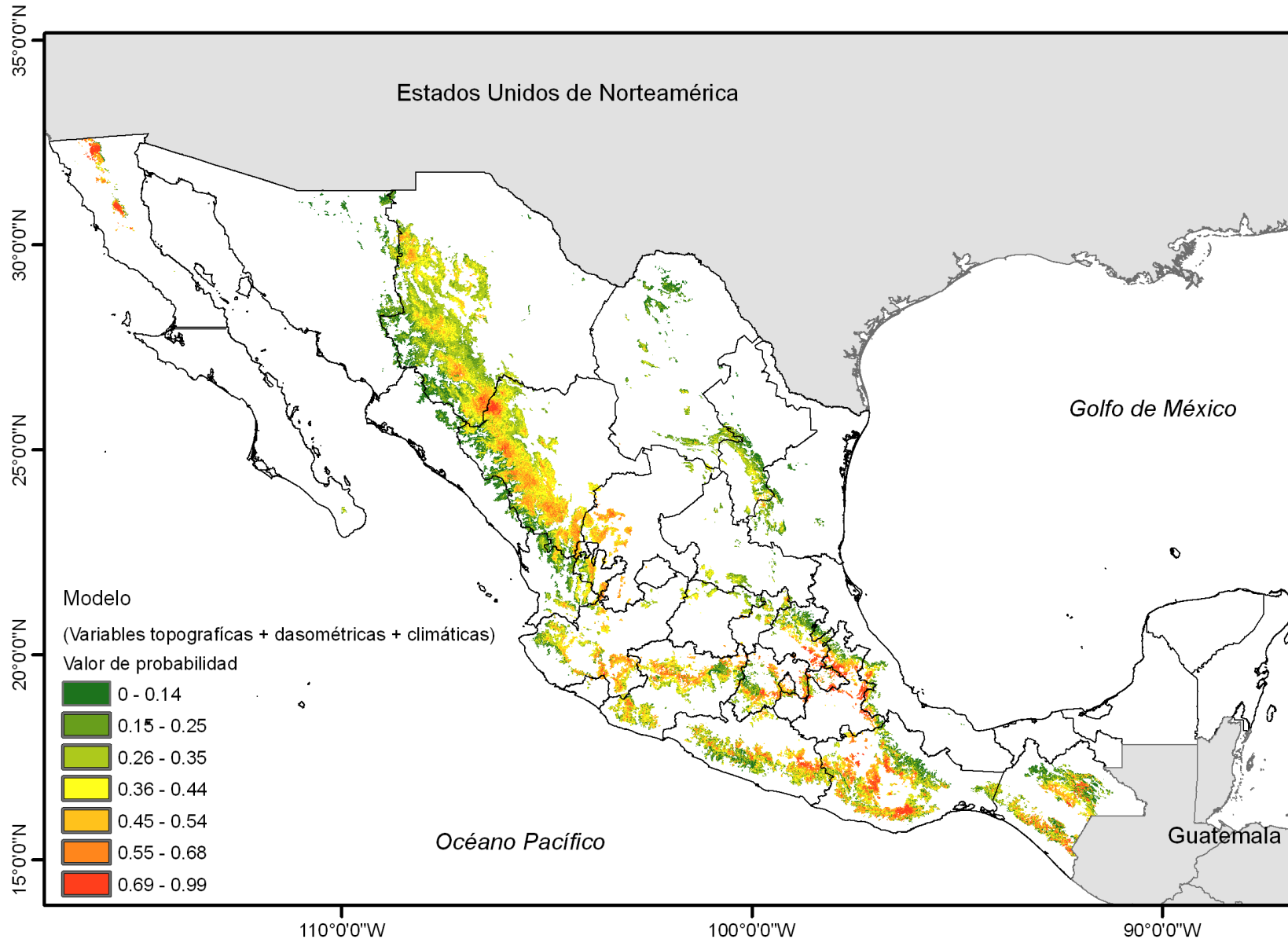
Modelo temperaturas extremas BioClim



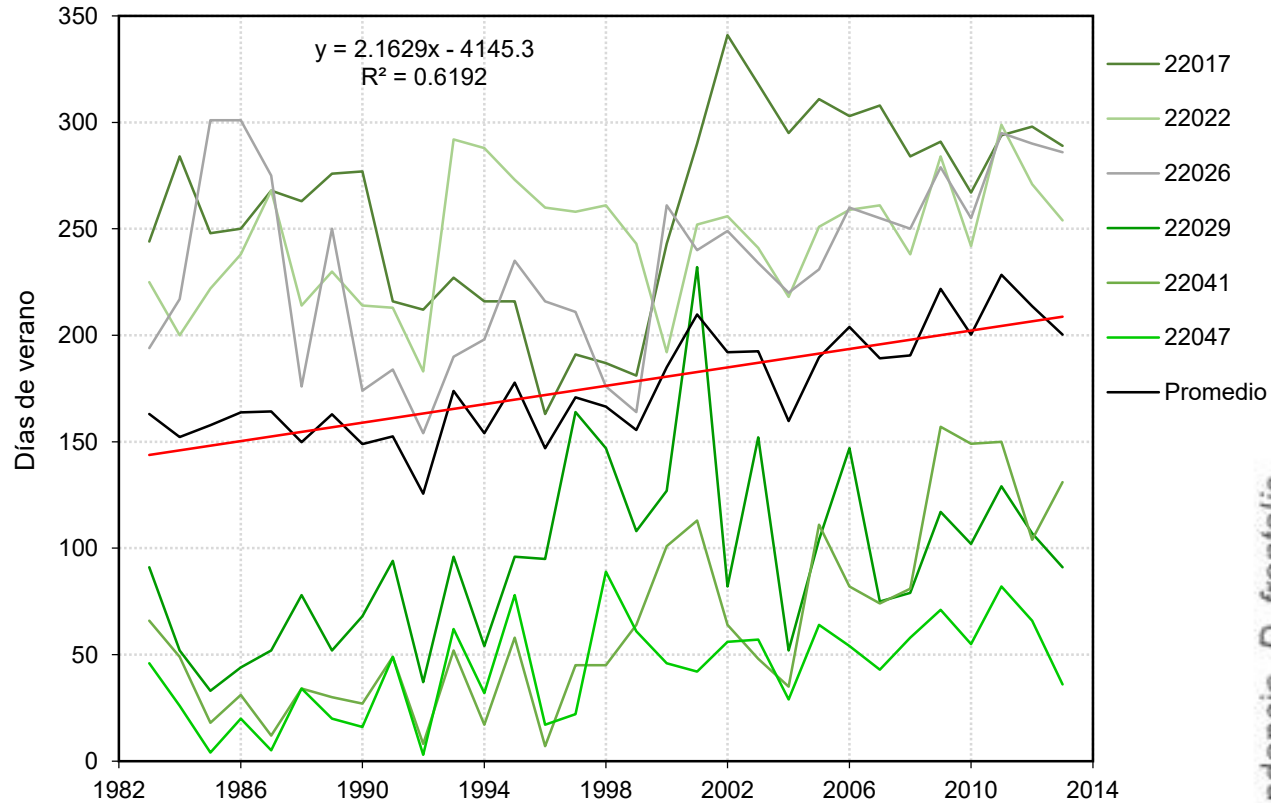
La temperatura máxima del mes de mayo, contribuye de forma importante a predecir la distribución del género *Dendroctonus*, así también como las temperaturas extremas (mayores a 35 °C).



Modelo clima, dasométricas y topográficas BioClim



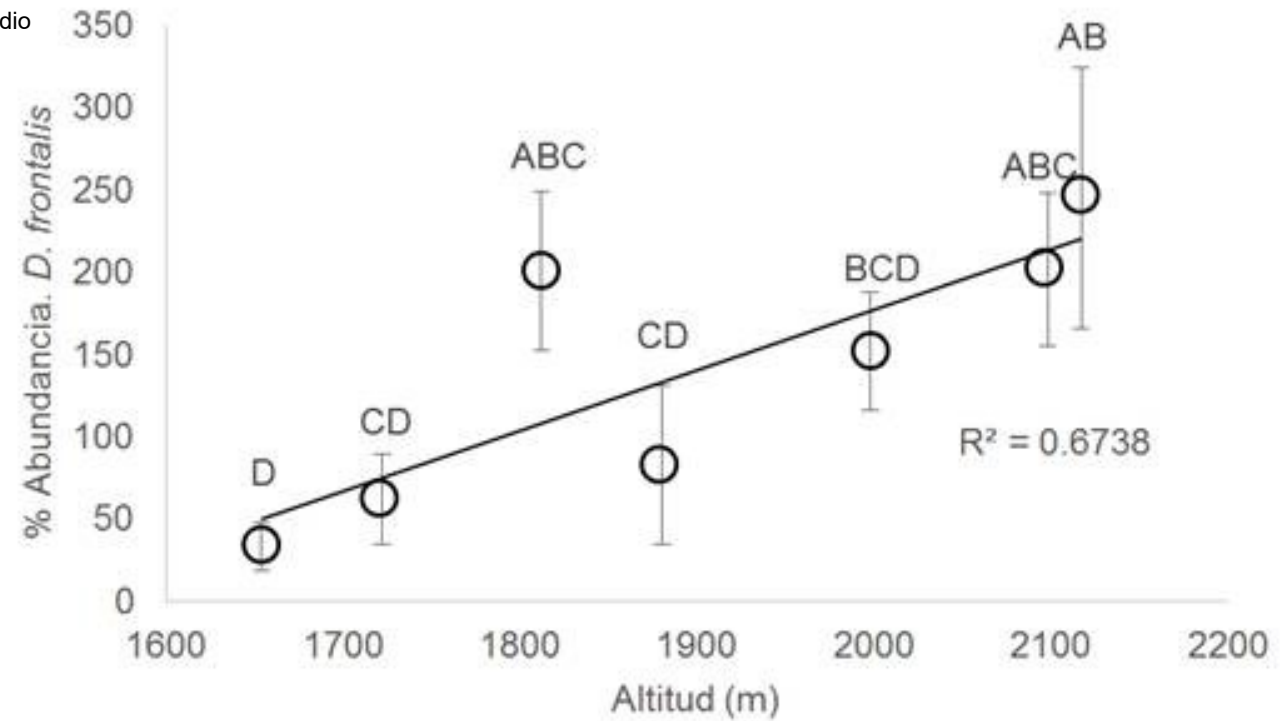
- Altas temperaturas del mes de mayo ($>$ a 35 oC)
- La pendiente
- Lluvias mayores a 10 mm durante el mes de julio.



Recuento anual de días donde la temperatura máxima es mayor a 25 °C (Querétaro)

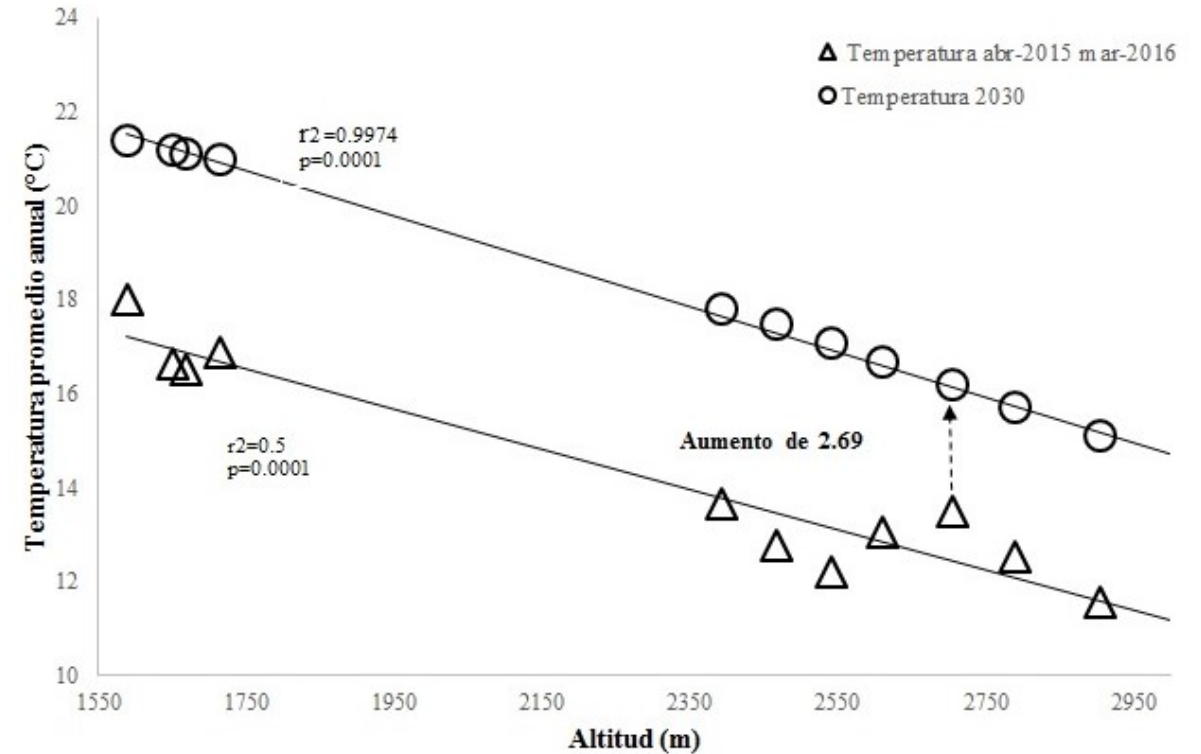
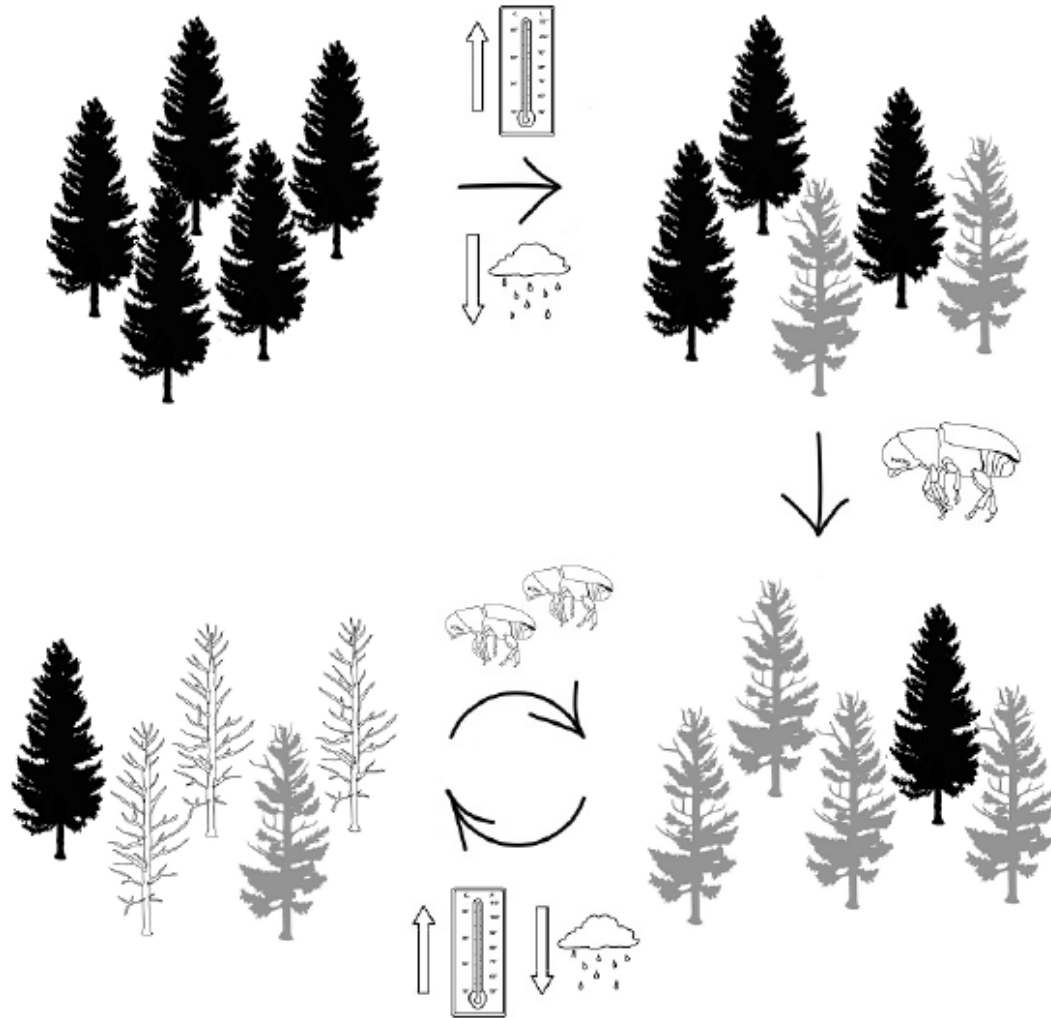
(Luna-Soria 2019)

Bosque del estado de Hidalgo (2015-2016)



Soto-Correa 2019, Biología Tropical

Ciclo de estrés en los bosques y predicción de cambio en la temperatura, bajo un escenario de cambio climático (2030)



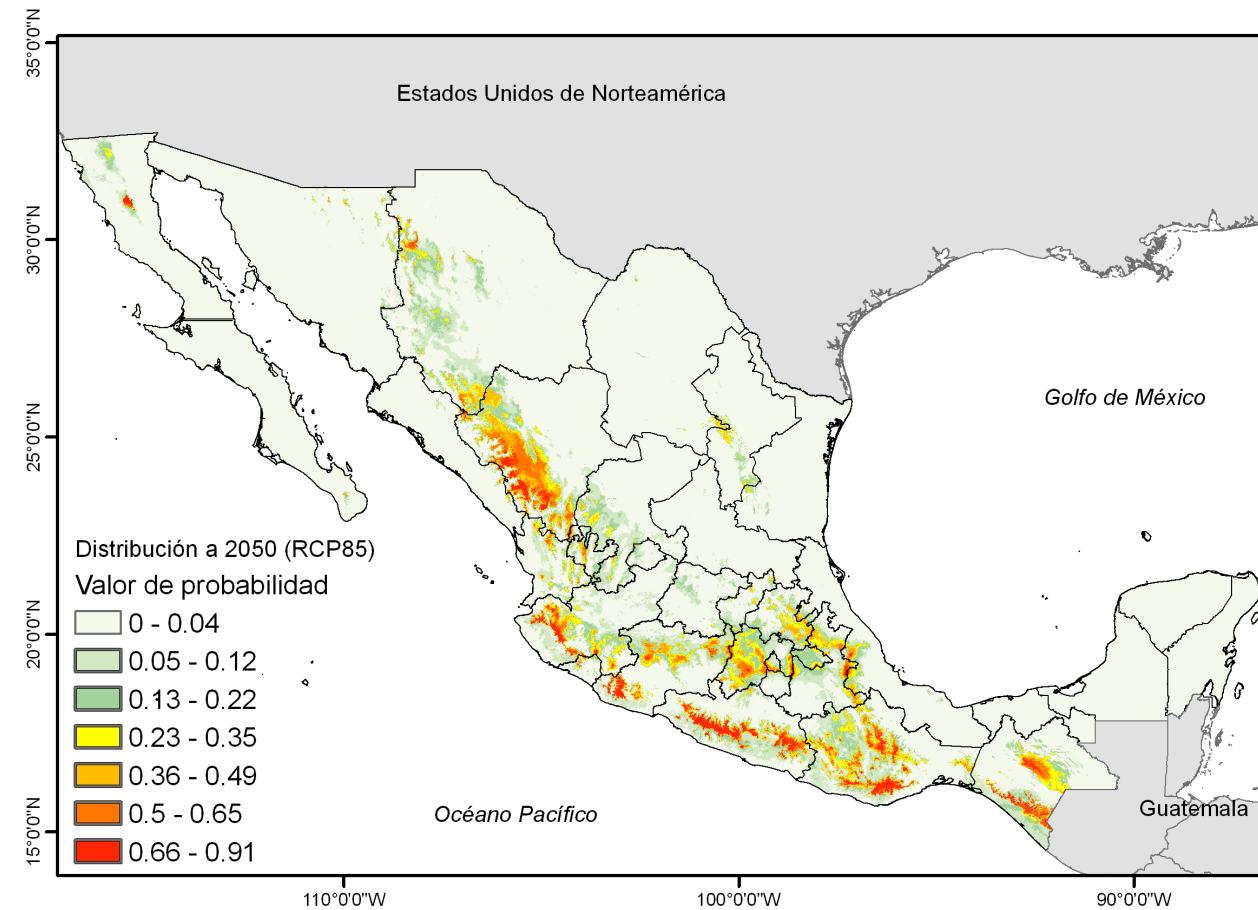
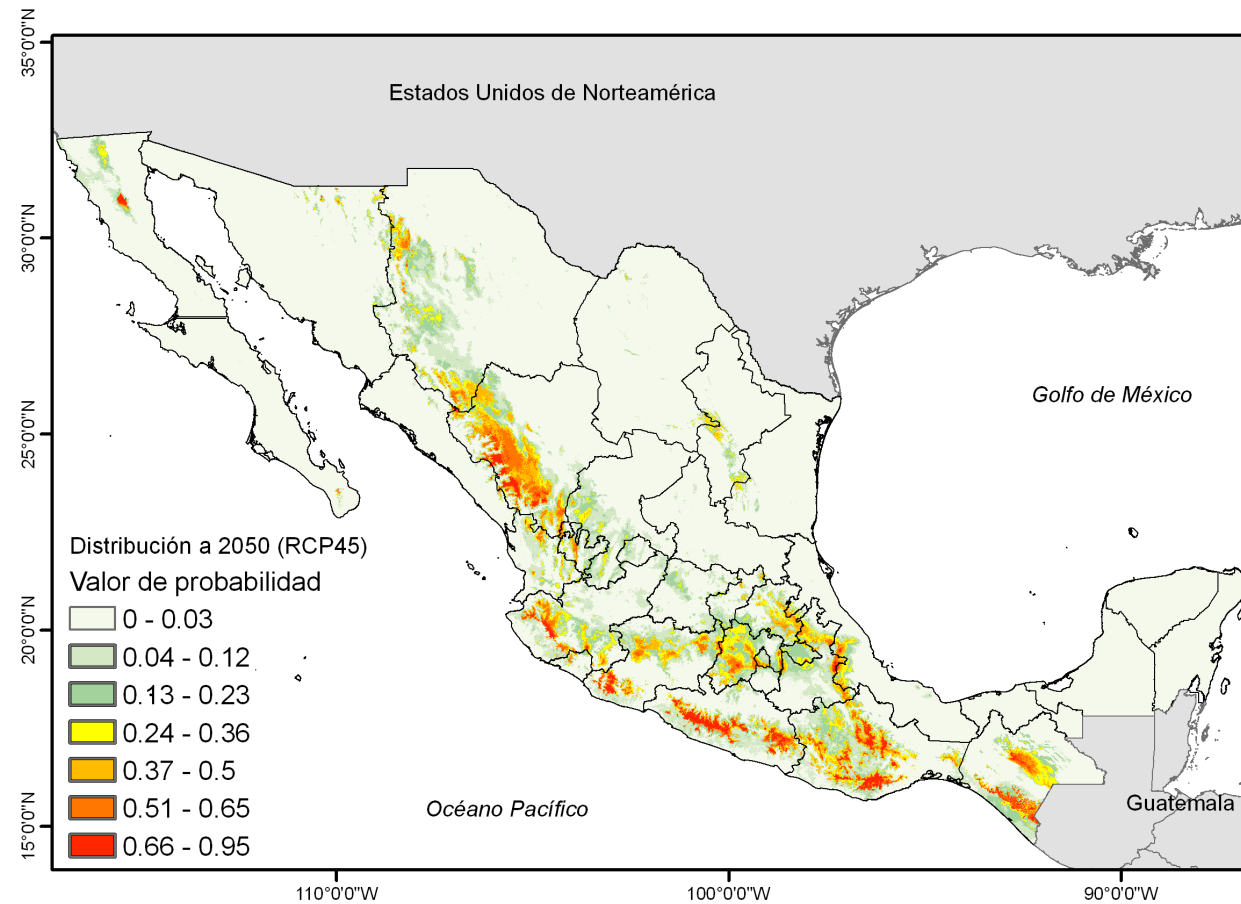
(Soto-Correa et al., 2019)

Modelos de predicción de distribución 2050



- Bajas emisiones

- Altas emisiones

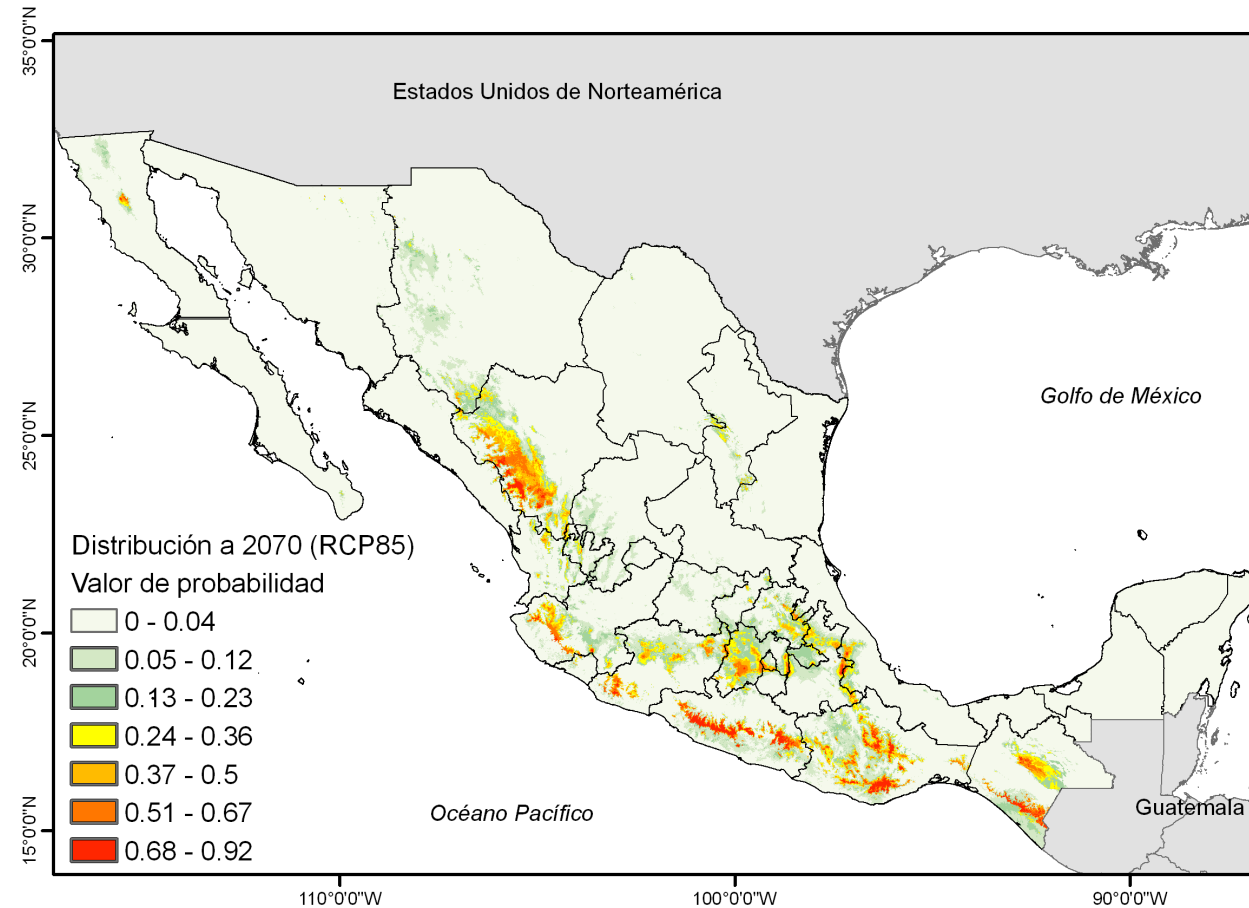
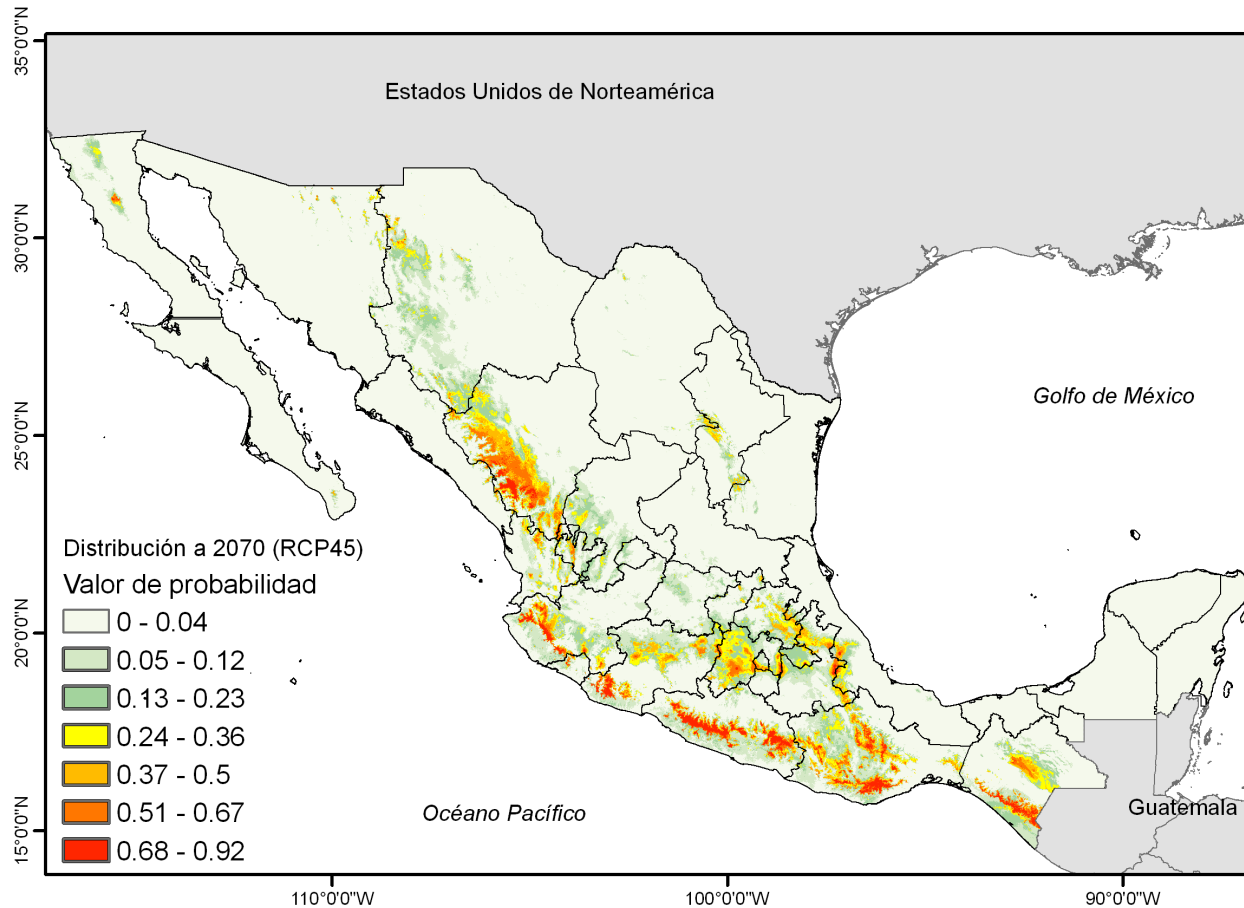


Modelos de predicción de distribución 2070



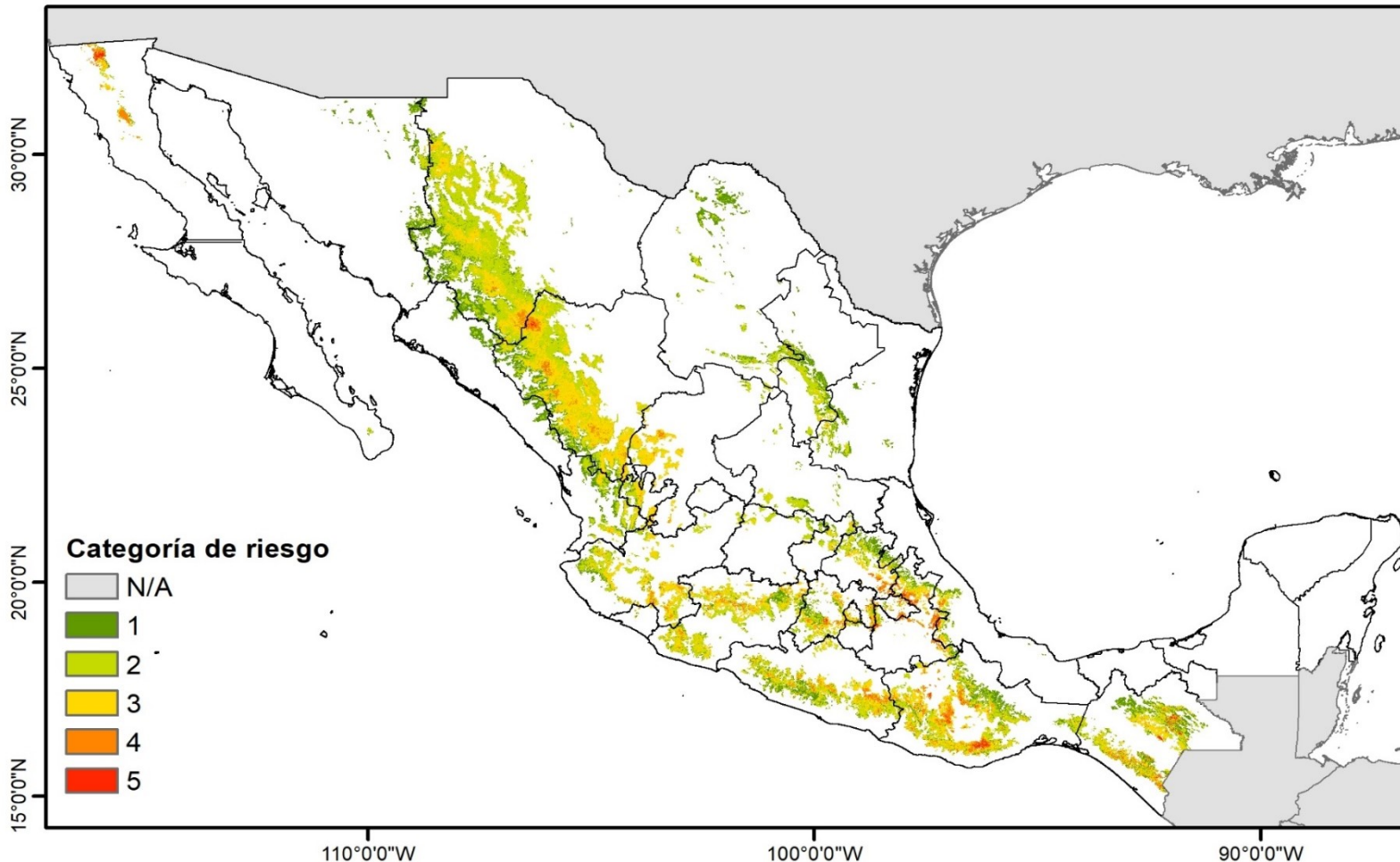
- Bajas emisiones

- Altas emisiones



Modelo de riesgo

MODELO DE RIESGO

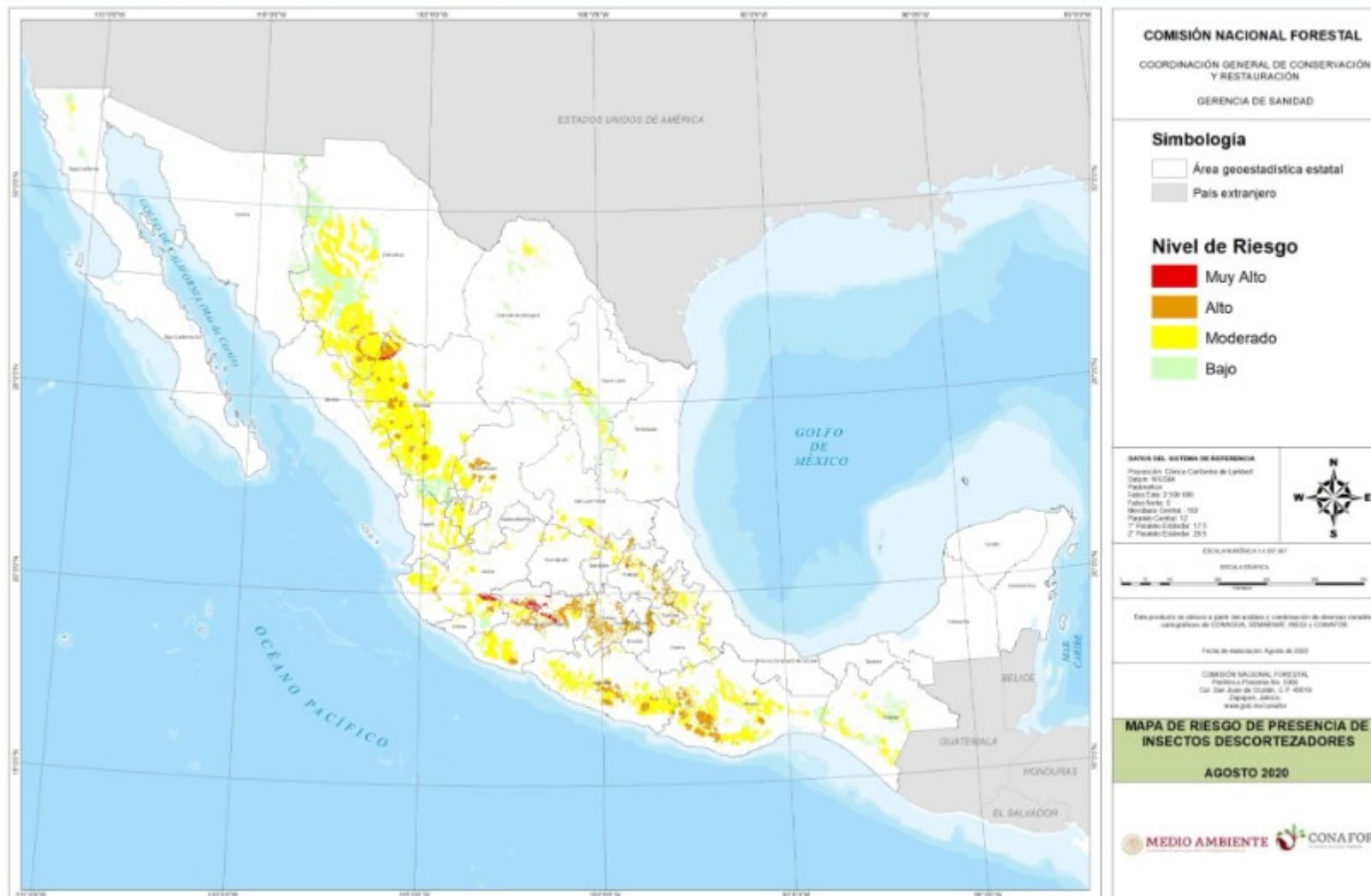


- La mayoría de los bosques de coníferas pertenecientes a la Sierra Madre Occidental y al Eje Neovolcánico, (entre el 40 y 60 % de probabilidad).
- Algunas regiones en particular dentro de los Estados de Oaxaca, Chiapas, Chihuahua y Durango, serán los más vulnerables al taque de descortezadores

¿Para que nos sirve un modelo de riesgo?

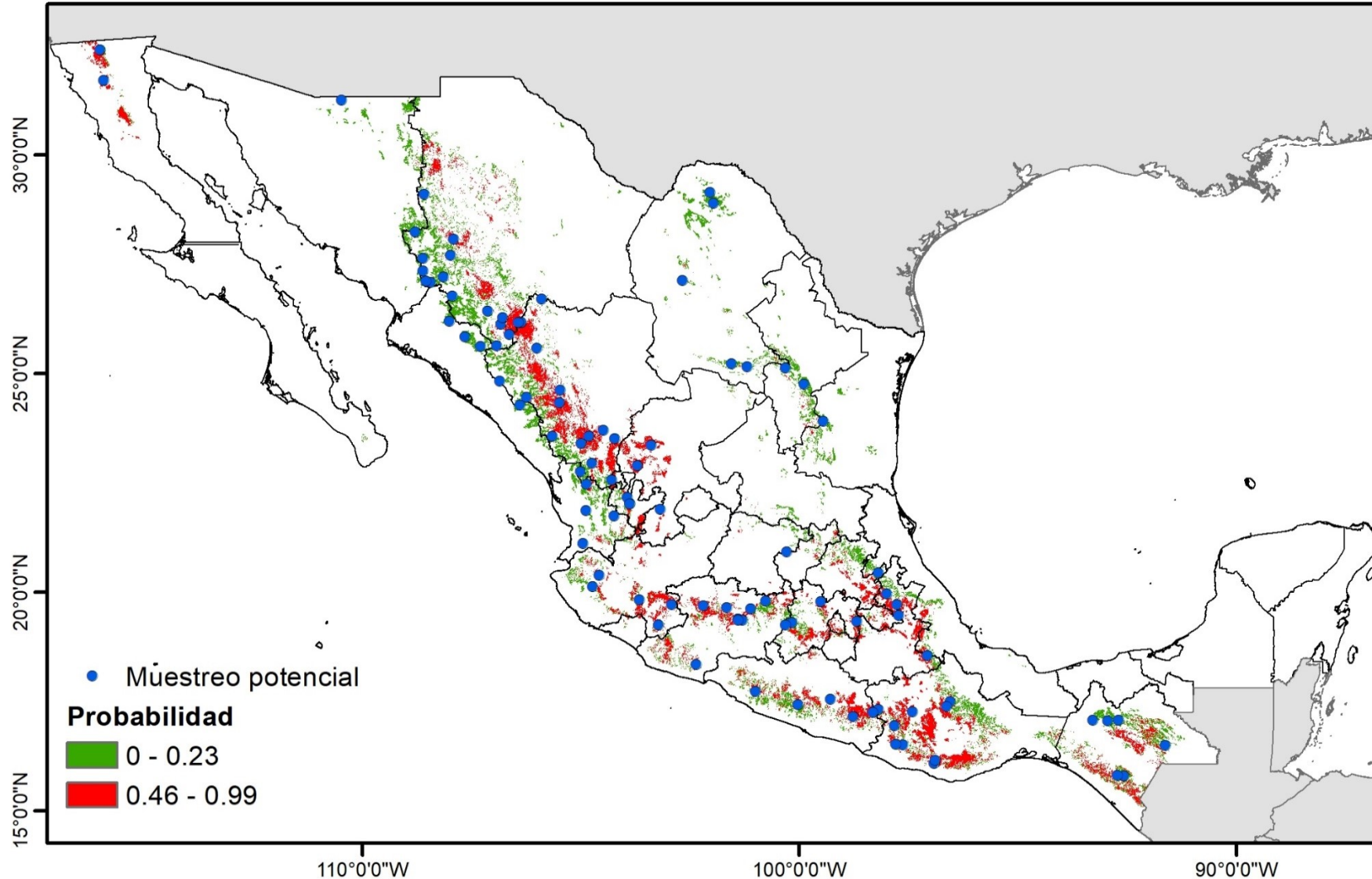


Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para Insectos Descortezadores Agosto 2020



- Apoyo a tomadores de decisiones específicos con información científica relevante acerca de la variabilidad y el cambio climático.
- Ayuda a identificar sectores y áreas geográficas prioritarios.
- Acciones y planes de manejo anticipadas.
- Puede generar cambios en las políticas para disminuir el riesgo.

Validación de modelo (alta y baja probabilidad)



De acuerdo al modelo de riesgo, en donde se tendría que realizar el muestreo para validar el modelo. (100 puntos aleatorios)

CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN EL CERRO “LA PINGÜICA”, PINAL DE AMOLES, QUERÉTARO

Omar Noé Mendoza-Villa y Javier Alejandro Obregón-Zúñiga✉

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Licenciatura en Biología. Av. De las ciencias s/n delegación Santa Rosa Jáuregui, Juriquilla, C. P. 76230, Querétaro, México.

✉ Autor de correspondencia: jalex.ozuniga.07@gmail.com

Análisis Multifactorial para Evaluar un Sistema de Monitoreo aplicando Variables Ecológicas y ambientales para *Dendroctonus* spp. en Sierra de Quila en el Estado de Jalisco.

M.C. Gloria Iñiguez Herrera

Director Dr. Javier Jiménez Perez

Asesor Dr. Oscar A. Aguirre Calderón

Asesor Dr. Asesor Dr. Eduardo J. Treviño Garza

Asesor Dr. Luis Gerardo Cuéllar Rodríguez

e ISSN 2448-8445
ISSN 0065-1737

(2018) Volumen 34, 1–8
elocation-id: e3412141
<https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412141>

Artículo original
(Original paper)

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN POBLACIONES DE *DENDROCTONUS FRONTALIS* ZIMMERMAN Y *DENDROCTONUS MEXICANUS* HOPKINS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) BAJO UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SIERRA GORDA QUERETANA

TEMPERATURE EFFECT IN POPULATIONS OF *DENDROCTONUS FRONTALIS* ZIMMERMAN AND *DENDROCTONUS MEXICANUS* HOPKINS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) UNDER A CLIMATE CHANGE SCENARIO IN SIERRA GORDA QUERETANA

**Chapter 9
Dendroecological Potential of *Juniperus deppeana* in Northern Mexico**

Julián Cerano-Paredes, Iván Molina-Pérez, Gerardo Esquivel-Arriaga, Rosalinda Cervantes-Martínez, José Villanueva-Díaz, Osvaldo Franco-Ramos, Jorge Méndez-González, Víctor Hugo Cambrón-Sandoval, and Gabriel Fernando Cardoza-Martínez



Historical variability of winter-summer (1647-2015) precipitation for southwestern Chihuahua, Mexico

Rosalinda Cervantes-Martínez^a, Julián Cerano-Paredes^{b*}, José Villanueva-Díaz^b, Gerardo Esquivel-Arriaga^b, Víctor H. Cambrón-Sandoval^c, Paul Szejner^d

^aFAZ-UJED. DICSRA. Venecia, Durango, México.

^bINIFAP CENID-RASPA, km. 6,5 Margen Derecha del Canal Sacramento, Gómez Palacio, Durango, México, C.P. 35140, *Autor de correspondencia: cerano.julian@inifap.gob.mx

^cUniversidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Querétaro, México.

^dUniversidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Ciudad de México, México.

Abundancia altitudinal de *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Curculionidae) en relación a variables climáticas en Hidalgo, México

José Carmen Soto-Correa, Irma Avilés-Carrillo, Dioseline Giron-Gutiérrez & Víctor Hugo Cambrón-Sandoval*


Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Col. Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, C.P. 76230; jocasoco@hotmail.com, ixchel.iac@gmail.com, diosely27@gmail.com, hugo.cambron@gmail.com

* Correspondencia

Recibido 29-VIII-2018. Corregido 26-XI-2018. Aceptado 22-II-2019.

Revista Mexicana de Ciencias Forestales
Vol. 8 (41)

Artículo



Impacto de descortezadores en el incremento radial de *Pinus teocote* Schiede. ex Schltdl. & Cham. y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco

Scientific article <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2019.01.006>

Historical bark beetle outbreaks in Mexico, Guatemala and Honduras (1895-2015) and their relationship with droughts

Brotos históricos de descortezadores en México, Guatemala y Honduras (1895-2015) y su relación con las sequías

Información científica generada



ISSN: 2448-475X

DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i59.668>

Artículo

Coloración y abundancia de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1905 en cuatro regiones de México

Coloring and abundance of *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1905 from four regions of Mexico

José Carmen Soto Correa¹, Dioseline Girón Gutiérrez² y Víctor Hugo Cambrón Sandoval^{1*}

ENTOMOLOGÍA FORESTAL

ISSN: 2448-475X

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868 Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EN RELACIÓN A LA VARIACIÓN EN LA ALTITUD Y FACTORES CLIMÁTICOS EN UN BOSQUE DE PINO EN ZIMAPÁN, HIDALGO

Irma Avilés-Carrillo¹, Santiago Vergara-Pineda², Víctor Hugo Cambrón-Sandoval¹ y J. Alejandro Obregón-Zúñiga¹

FLUCTUACIÓN ALTITUDINAL Y TEMPORAL DE *Dendroctonus frontalis*

Zimmermann Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins EN NUEVO LEÓN MÉXICO

ALTITUDINAL AND TEMPORAL FLUCTUATION OF *Dendroctonus frontalis*

Zimmermann AND *Dendroctonus mexicanus* Hopkins IN NUEVO LEON MEXICO

Cecilia Guadalupe Ruiz González¹, Jorge Méndez González^{1*}, Javier Alejandro Obregón

Zúñiga², Víctor Hugo Cambrón Sandoval², Mario Alberto García Aranda¹, Juan Carlos Montoya

Jiménez¹ y Librado Sosa Díaz¹

ENTOMOLOGÍA FORESTAL

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) Y SU ASOCIACIÓN CON VARIABLES CLIMÁTICAS EN BOSQUES DE PINO EN EL MUNICIPIO DE LANDA DE MATAMOROS, QUERÉTARO, MÉXICO

Adriana Morales-Rangel¹, Víctor Hugo Cambrón-Sandoval¹, Santiago Vergara-Pineda² y Javier Alejandro Obregón-Zúñiga¹

Análisis de la variación genética de escarabajos descortezadores, *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, de cuatro regiones de México

Analysis of the genetic diversity of in populations of the bark beetle insect, *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, from four regions of Mexico

¹Dioseline Girón-Gutiérrez

^{1*}Víctor H. Cambrón-Sandoval (hugo.cambron@gmail.com)

ENTOMOLOGÍA FORESTAL

ISSN: 2448-475X

EXPLOSIÓN DE LA ABUNDANCIA DE DESCORTEZADORES, UN ACONTECIMIENTO ADELANTADO A LA PRIMAVERA EN EL BOSQUE DE PINO EN HIDALGO

Guillermo Hernández-Muñoz, José Carmen Soto-Correa², Víctor Hugo Cambrón-Sandoval e Irma Avilés-Carrillo

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Col. Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. C. P. 76230, México. Tel. (442)192 1200.

[✉]Autor de correspondencia: jocasoco@hotmail.com

Reconstrucción de la precipitación invierno-primavera con base en anillos de crecimiento de árboles para la región de San Dimas, Durango, México

Winter-spring precipitation reconstruction from tree-rings for San Dimas region, Durango, Mexico

10.15517/RBT.V67I3.34436

Artículo

Abundancia altitudinal de *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Curculionidae) en relación a variables climáticas en Hidalgo, México Altitudinal abundance of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Curculionidae) in relation to climatic variables in Hidalgo, Mexico

José Carmen Soto-Correa¹
Irma Avilés-Carrillo¹
Dioseline Giron-Gutiérrez¹
Victor Hugo Cambrón-Sandoval^{1*}



Variabilidad climática e interacción con otros factores que afectan la dinámica poblacional de descortezadores en bosques amenazados de México



© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 20(2): 53-60, 2017.
DOI: 10.1016/j.recqb.2017.04.006

INSECTOS DESCORTEZADORES (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y CAMBIO CLIMÁTICO: PROBLEMÁTICA ACTUAL Y PERSPECTIVAS EN LOS BOSQUES TEMPLADOS

Scientific article <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2018.01.008>

Reconstruction of historical precipitation (1877-2014) for the southwest of the Sierra Gorda Biosphere Reserve, Querétaro, Mexico Reconstrucción de la precipitación histórica (1877-2014) para el suroeste de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro, México

Omar N. Mendoza-Villa¹; Víctor H. Cambrón-Sandoval¹;
Julián Cerano-Paredes^{2*}; Rosalinda Cervantes-Martínez²; José C. Soto-Correa¹

hugo.cambron@gmail.com
victor.cambron@uaq.mx
Tel: 4421921200 ext 5345

