



Distribución potencial y respuesta ante un escenario de cambio climático de especies vegetales en el estado de Querétaro, México

Luis Gerardo HERNÁNDEZ SANDOVAL¹, Yolanda PANTOJA HERNÁNDEZ¹, Rebeca VÁSQUEZ MÉNDEZ¹
Oswaldo TÉLLEZ VALDÉS²

¹Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Juriquilla, Av. de la Ciencia s/n, C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro

²Facultad de Ciencias, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, C.P. 54090, Tlalnepantla, Estado de México, México

El propósito de este trabajo fue conocer la distribución potencial de especies vegetales en el estado de Querétaro con base en registros de colecta y conocer su cambio de nicho debido a los efectos del cambio climático, con proyección a 30 años mediante el método de Maxent. Se emplearon 20 especies de plantas divididas equitativamente en cuatro categorías: de amplia distribución, endémicas del estado, nativas de México y en alguna categoría de protección ambiental. Basándonos en que la distribución geográfica de cada taxón es producto de numerosas variables, incluyendo las bióticas, ambientales y factores históricos, se trabajó con 19 variables climáticas para predicción actual y para el cambio climático se modificó la precipitación con 3 mm menos y un aumento de 2 °C en la temperatura. En la distribución actual, en la mayoría de los grupos utilizados se obtuvieron modelos consistentes con las colectas. Las especies con patrones en agrupaciones dispersas, se trabajaron por separado para minimizar los errores de comisión. La respuesta ante el cambio climático fue variada, ya que se presentaron diferentes grados de sensibilidad en cuanto a la dispersión de las poblaciones. Por último, es importante conocer la respuesta de distintas clases de plantas ante la modificación ambiental, herramienta que servirá al momento de proponer planes de conservación, reintroducción y/o monitoreo de las mismas.

ID_374

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Riqueza y patrones de distribución geográfica de Amaryllidaceae en México

Aarón RODRÍGUEZ, Guadalupe MUNGUÍA-LINO y Ofelia VARGAS-PONCE

Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Km 15.5 carretera a Nogales, Las Agujas, Nextipac, 45200 Zapopan, Jalisco, México

México es un centro de diversificación de Amaryllidaceae. En su territorio crecen 88 especies nativas agrupadas en siete géneros. Sin embargo, los más diversos son *Zephyranthes* con 37, *Hymenocallis* con 32 y *Habranthus* con 13 especies. Muchas especies de esta familia son cultivadas como plantas ornamentales, su valor ornamental está en el tamaño, forma y color de sus flores. No obstante, pocas especies mexicanas tienen este uso, entre ellas *Sprekelia formosissima* e *Hymenocallis littoralis*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la distribución geográfica y la riqueza de Amaryllidaceae en México utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se utilizaron publicaciones, ejemplares botánicos depositados en los principales herbarios nacionales y recolectas de campo. Para ello, se elaboró una base de datos con información taxonómica, geográfica, ecológica y curatorial. El 48 % de los registros fueron georeferidos utilizando el programa de cómputo ArcView 3.3. Se analizó la riqueza de las especies por estado, provincia biogeográfica y una cuadrícula de 30 × 30 km. Como resultado, se tiene una matriz de datos con 936 registros. Los estados más ricos en especies son Oaxaca y San Luis Potosí con 17 especies cada uno, le siguen Jalisco y Tamaulipas con 14. Amaryllidaceae es una familia con afinidad Neotropical y una dirección en su migración hacia el norte. Se reconocen dos rutas de migración a partir del Istmo de Tehuantepec. *Zephyranthes* migró al norte siguiendo la provincia biogeográfica del Golfo de México y se diversificó en los límites con la provincia biogeográfica de Tamaulipas. Por el contrario, *Hymenocallis* y *Habranthus* siguieron la Costa Pacífica. *Hymenocallis* tiene su centro de diversificación en Nayarit, mientras que *Habranthus* se diversificó en Oaxaca hacia la Depresión del Balsas.

ID_510

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Distribución actual y potencial de las especies de Cyatheaceae en el estado de Hidalgo

María Guadalupe PÉREZ-PAREDES¹, Arturo SÁNCHEZ-GONZÁLEZ¹, José Daniel TEJERO-DÍEZ² y Manuel GONZÁLEZ-LEDESMA¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria, 42184 Pachuca, Hidalgo, México

²Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Carrera de Biología, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México

La familia Cyatheaceae está constituida por cerca de 600 especies de helechos arborescentes, de las cuales se reconocen 14 para México. Dos de las especies, *Alsophila firma* y *Cyathea fulva*, resaltan por su afinidad ecológica y patrón de distribución, restringido casi exclusivamente al bosque húmedo de montaña (BHM) de México, por lo que se ha postulado que tienen una historia biogeográfica semejante y que pueden utilizarse como indicadores de la presencia de este ecosistema. Dado que ambas especies, así como su hábitat, se encuentran en riesgo de desaparecer, en el presente estudio se planteó el uso de modelos de nicho ecológico para: (1) estimar la distribución potencial actual de las dos especies en el estado de Hidalgo, (2) definir cuáles son las variables ambientales más estrechamente relacionadas con su distribución y, (3) hacer predicciones a futuro (año 2050) del efecto del cambio climático sobre la distribución de las dos especies, bajo dos escenarios hipotéticos de cambio, uno conservador y otro drástico. El modelo de distribución potencial de *A. firma* la coloca en las zonas ecológicas templada sub-húmeda, templada húmeda y tropical húmeda (en esta última la especie es común). Con respecto a *C. fulva*, se encuentra en las mismas zonas ecológicas, pero su distribución es más restringida. Las variables que resultaron más importantes en la explicación del modelo fueron la precipitación total anual para *A. firma* y la precipitación del trimestre más seco para *C. fulva*. Considerando la alta fidelidad de las poblaciones de ambas especies de helechos con respecto del BHM, los modelos de distribución potencial para el año 2050 podrían estar prediciendo en realidad la extensión de pérdida del hábitat de las especies dentro de este ecosistema, la cual se estimó entre 28 % y 50 % bajo el escenario conservador, y para el drástico alcanzó hasta el 79 %.

ID_593

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Efecto del cambio climático en la distribución de especies arbóreas de ambientes templados en el estado de Oaxaca, México

Erick GUTIÉRREZ ESTRADA e Irma TREJO

Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México

El clima es un factor muy importante en la determinación tanto la extensión como la forma del área de distribución de algunas especies. El objetivo principal del estudio fue evaluar el impacto del cambio climático sobre las áreas de distribución de cinco especies arbóreas en el estado de Oaxaca. Se obtuvieron las áreas de distribución de las especies y se evaluó la sensibilidad de dichas áreas por el efecto del cambio climático. El modelado de las áreas se realizó a partir de distintas capas climáticas y con tres tipos de datos: presencia, abundancia, presencia y ausencia. Esto permitió hacer comparaciones entre las diferentes técnicas de modelado, así como también de las capas ambientales. Los resultados obtenidos muestran que no hay un tipo de datos o una técnica de modelado que se aplique para todas las especies, ya que algunas se ajustan mejor los modelos basados en datos de abundancia, tal es el caso de *Pinus ayacahuite* y *Pinus montezumae*, mientras que para otras especies los datos de presencia y ausencia son más adecuados para obtener un modelo, que fue lo obtenido para *Quercus uxoris*. En el caso de *Pinus oocarpa* y *Quercus candicans* se obtuvieron mejores modelos a partir de datos sólo de presencia con valores de sensibilidad (S_n) de 0.722 y 0.906, respectivamente. En cuanto al efecto del cambio climático, para las especies de distribución restringida, como *P. ayacahuite*, se proyecta una reducción en su área de distribución de hasta un 41 %, mientras que en especies de distribución amplia como *Q. candicans* se proyecta una reducción de hasta un 13 %. Estos resultados permiten concluir que las especies de distribución restringida (*P. ayacahuite*, *P. montezumae* y *Q. uxoris*) son más sensibles al cambio climático, en comparación con las especies de amplia distribución (*P. oocarpa* y *Q. candicans*).

ID_676

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Modelación de la distribución potencial de especies sinantrópicas de *Physalis*

José Antonio LÓPEZ SANDOVAL¹, Lauro LÓPEZ MATA¹ Gustavo CRUZ CÁRDENAS², Heike VIBRANS¹, Ofelia VARGAS PONCE³ y Mahinda MARTÍNEZ Y DÍAZ DE SALAS⁴

¹Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México

²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR-IPN-Michoacán, Justo Sierra 28, 59510, Jiquilpan, Michoacán, México

³Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales, 44171 Las Agujas, Zapopan, Jalisco

⁴Facultad de Ciencias Naturales, Centro Universitario, Universidad de Querétaro, Cerro de las Campanas s/n, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro, México

La modelación de la distribución de especies nativas e introducidas mediante el empleo de algoritmos apropiados tienen importancia en biogeografía, biología de la conservación, especies invasoras, epidemiología, estrategias de uso y manejo de recursos y otras disciplinas. A las especies sinantrópicas no se les ha prestado la atención debida a pesar de su importancia para el ser humano. El objetivo de este trabajo fue modelar y predecir qué variables ambientales son las más importantes en la determinación de la distribución potencial de diez especies sinantrópicas de *Physalis*. Se empleó un total de 1034 registros, los cuales se sometieron a pruebas de aleatoriedad para disminuir su autocorrelación espacial. Como predictores, se emplearon 20 variables ambientales, 12 climáticas, tres edáficas, dos de cobertura de la vegetación y tres de atributos topográficos, las cuales se sometieron a un análisis de componentes principales para disminuir su autocorrelación. Se modeló cada especie con el algoritmo Maxent. Los resultados indicaron que el hábitat más adecuado para ocho especies está definido por los mismos predictores ambientales (la cobertura de la vegetación en los meses secos del año, la materia orgánica del suelo, la elevación y la orientación). Estas variables explicaron entre el 73 y el 91 % de la variación en su distribución. Las excepciones fueron dos. Los predictores para *Physalis crassifolia* fueron la precipitación total anual, la estacionalidad de la temperatura y la evapotranspiración de los meses secos del año, que explicaron el 37.6 %, y para *P. glabra* fueron la isothermalidad y la precipitación pluvial de los meses secos del año, los cuales explicaron el 43.9 % de la varianza registrada. El conjunto de los predictores ambientales comunes a ocho especies y aquellos para las dos especies restantes representan las condiciones ambientales en las cuales las especies de *Physalis* estudiadas son capaces de persistir.

ID_689

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Los papaloquelites y el cambio climático

Ana Susana ESTRADA, Enrique ORTIZ y José Luis VILLASEÑOR

Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-233, 04510 México, D.F.

Porophyllum es un género de la familia Asteraceae (tribu Tageteae), nativo de las zonas tropicales y subtropicales de Norte y Sudamérica. Consta de 25 especies a nivel mundial, de las cuales 17 se encuentran en nuestro país. Dos de las especies mexicanas (*P. linaria* y *P. macrocephalum*), conocidas como "pápalos" o "papaloquelites" son comestibles, ubicándose entre los quelites de mayor consumo. Por su aporte nutricional son una buena alternativa para enriquecer nuestra dieta, ya que son ricos en minerales y vitaminas como calcio, fósforo, hierro, riboflavina, retinol y ácido ascórbico. Con la finalidad de conocer mejor la distribución geográfica del género en México y su eventual respuesta al cambio climático, se elaboraron los modelos de distribución potencial de 14 de las 17 especies, utilizando el algoritmo de modelación MaxEnt. Se emplearon como variables predictivas 20 capas ambientales y se generaron modelos para evaluar su distribución hace 21,000 años (último máximo glacial), en el periodo actual y en tres periodos futuros, 2020, 2050 y 2080. El escenario de cambio climático utilizado fue el NIESS 99 (A2A). Se compararon los modelos resultantes y se observó que las especies siguen principalmente dos tendencias: (1) disminuir y desplazar su área de distribución (siete especies), y (2) aumentar su área de distribución (dos especies). Las dos especies de importancia económica muestran una disminución en su área de distribución como respuesta al cambio climático; además, *Porophyllum macrocephalum* muestra un eventual movimiento de su área de distribución. Los resultados sugieren que la reducción y desplazamiento en sus áreas de distribución obligan a considerar y plantear estrategias para su conservación, especialmente por su importancia económica y sustento de muchas familias que las aprovechan. Tales estrategias implican desde la conservación *in situ* hasta la propuesta y creación de nuevas zonas de cultivo en regiones potenciales.

ID_70

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Retos del bosque húmedo de montaña ante el cambio climático

Enrique ORTIZ^{1*}, José Luis VILLASEÑOR¹, Joselin CADENA-RODRÍGUEZ¹ y Susana VALENCIA ÁVALOS²

¹Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, México D.F., México

²Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F., México

*eortiz@ibiologia.unam.mx

Los ecosistemas montanos se muestran muy sensibles al calentamiento global debido a la reducción de su área y a un desplazamiento en su elevación. Estimaciones recientes sugieren que estos biomas pueden experimentar cambios sin precedentes en el siglo XXI. Estos rápidos cambios en la temperatura y otros parámetros climáticos producirán fuertes efectos en las comunidades vegetales. En las últimas décadas los modelos de distribución potencial se han vuelto una importante herramienta para evaluar los impactos potenciales del cambio climático en la distribución de las plantas. Para evaluar el efecto que podría tener el cambio climático en el bosque húmedo de montaña en México se seleccionaron cuatro especies de encinos exclusivos de este tipo de vegetación (*Quercus hirtifolia*, *Q. nixoniana*, *Q. pinnativenulosa* y *Q. rubramenta*) y se modeló su distribución potencial en cinco tiempos diferentes: el último máximo glacial, el tiempo actual y los años 2020, 2050 y 2080 con un modelo de circulación general (NIESS99) y un escenario socioeconómico severo (A2A). Se emplearon 19 variables a 30 segundos de resolución para generar los modelos con el algoritmo Maxent. Se analizó el comportamiento de la temperatura, la precipitación y la altitud de los modelos resultantes. Para las cuatro especies, las proyecciones para el año 2080 pronostican una reducción importante en su área de distribución que va del 93 al 98 %. La media altitudinal se incrementará en tres de las especies. Cada especie tendrá un comportamiento particular en el cambio de los intervalos de temperatura y precipitación. El análisis de los patrones de distribución potencial indican que ante el cambio climático estas especies se desplazarán hacia partes más altas de las zonas montanas. Muy pocas poblaciones actuales se encuentran dentro de las proyecciones futuras, por lo que se proponen como estrategias de conservación la conservación *ex situ* o la colonización asistida.

ID_84

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)



Comparación de las propuestas de distribución del bosque húmedo de montaña en México

Joselin CADENA-RODRÍGUEZ¹, José Luis VILLASEÑOR¹, Enrique ORTIZ¹ y Lauro LOPÉZ-MATA² y Gustavo CRUZ-CÁRDENAS³

¹Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F., México

²Posgrado en Botánica, Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, 56230, México

³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR-IPN-Michoacán, Justo Sierra 28, 59510, Jiquilpan, Michoacán, México

vrios@ibiologia.unam.mx

El bosque húmedo de montaña (BHM) en México se caracteriza por su gran biodiversidad, su elevada heterogeneidad ambiental (en clima, suelos y distribución altitudinal), su alto grado de fragmentación y por los bienes y servicios que otorga. Sin embargo, los patrones de riqueza de especies que habitan este bioma son poco conocidos. En México existen pocos estudios que utilicen modelos de distribución potencial de especies de plantas a una escala macroecológica, para determinar patrones de riqueza, por lo que se consideró importante utilizar al BHM como estudio de caso. El objetivo del trabajo fue generar un mapa que identifique sitios con BHM no identificados en estudios previos. Se utilizó el algoritmo Maxent para elaborar modelos de distribución potencial de 100 especies de plantas que se consideran exclusivas o casi exclusivas del BHM. Los modelos individuales fueron sumados utilizando ArcMap 10 con lo que se obtuvo un mapa de riqueza potencial de especies del BHM. El mapa de riqueza se recortó considerando como umbrales la riqueza de las especies (50, 60, 70 y 80 especies); se empleó el estadístico Kappa para comparar los diferentes cortes con los tres polígonos propuestos del BHM. Los resultados sugieren que el corte con una riqueza de 70 especies es el que mejor predice la extensión del BHM, al mostrar un 60 % de precisión con respecto al mapa del BHM propuesto por Cruz-Cárdenas et al.; valores menores de correspondencia fueron observados al comparar los resultados con los otros dos polígonos (INEGI y Rzedowski). Los resultados permiten aportar información más detallada sobre la distribución conocida y potencial del BHM, por lo que se concluye que la modelación de distribución potencial es una buena herramienta para evaluar patrones de distribución de las especies en dicho bioma.

ID_90

Modalidad: presentación oral

Sesión OR4: BIOGEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA (PARTE 1)