

## Informe final\* del Proyecto JM040

### Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México\*

**Responsable:** Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila

**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Biología  
Departamento de Zoología  
Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica

**Dirección:** Circuito Exterior, Edificio Nuevo, Módulo C, Coyoacán, Ciudad de Universitaria, Ciudad de México, 04510, México

**Correo electrónico:** [victor@ib.unam.mx](mailto:victor@ib.unam.mx)

**Teléfono/Fax:** Tel directo: (55)-5622-9163 y 5622-9066  
Tel. Instituto Biología: conmutador: (0052-55) 5622-9147, ext.:47846  
Tel. Jefatura de Zoología: 5622-9161/9129

**Fecha de inicio:** Mayo 15, 2012.

**Fecha de término:** Octubre 1, 2020

**Principales resultados:** Base de datos, cartografía, informe final.

**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Sánchez-Cordero, V., Rodríguez-Moreno, A. y G. Gutiérrez-Granados. 2020. Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. **Informe final SNIB-CONABIO. SNIB-CONABIO, proyecto No. JM040.** Ciudad de México.

#### Resumen:

Esta propuesta tiene como meta principal modelar la distribución potencial de las especies de mamíferos terrestres y voladores y vectores (flebotomos, triatominos y garrapatas) de tres zoonosis emergentes de importancia en salud pública (leishmaniosis, enfermedad de Chagas, y enfermedad de Lyme), en México. A nivel nacional se han reportado casos aislados de la presencia de los parásitos de estas zoonosis emergentes en algunas especies de mamíferos, de vectores (insectos del género Triatoma y Lutzomyia, y garrapatas del género Ixodes) o, inclusive, en humanos. Por tanto, existe evidencia preliminar que apunta hacia un riesgo potencial importante de transmisión al humano de estas tres zoonosis emergentes en México. Tomando como base el estudio de las relaciones ecológicas entre reservorios, vectores y parásitos de tres zoonosis emergentes a nivel nacional que actualmente está en desarrollo y que cuenta con una base de datos y colecta de ejemplares de los órdenes Rodentia, Quiróptera, Didelphimorphia y Carnivora de más de 1200 ejemplares correspondientes a 80 especies de mamíferos. Los resultados servirán para establecer:

- 1) Producir modelos de distribución de cada uno de los reservorios y de los vectores con presencia confirmada de los parásitos.
- 2) Producir un mapa preliminar de riesgo potencial de las tres zoonosis emergentes.
- 3) La identificación de los reservorios y vectores más importantes que estén infectados con los parásitos
- 4) El desarrollo de una plataforma de información geográfica básica que apoye el análisis de la ecología de dichas zoonosis emergentes.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# **Informe Final**

## **Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México (JM040)**

### **Datos del responsable del proyecto**

Nombre	Víctor Sánchez-Cordero
Grado académico	Doctorado
Puesto	Investigador Titular “C”
Teléfono del trabajo	(55)-5622-9163
Correo-e	victor@ib.unam.mx
Institución	Lab. de Sistemas de información Geográfica Instituto de Biología, UNAM.

### **Colaboradores**

Dr. Ángel Rodríguez Moreno  
Dr. Gabriel Gutiérrez Granados

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Indice	
Resumen Ejecutivo.....	3
Introducción .....	4
Objetivos .....	5
Desarrollo del proyecto .....	6
Control de calidad .....	6
Región de referencia M .....	8
Variables predictoras .....	8
Método de modelación .....	10
Parámetros .....	10
Evaluación del modelo .....	10
Resultados .....	12
Conclusiones .....	12
Referencias bibliográficas .....	14
ANEXO 1 .....	16

## Resumen ejecutivo

A nivel nacional, se han reportado casos aislados de la presencia en algunas especies de mamíferos, incluyendo humanos, de los parásitos de tres zoonosis emergentes, leishmaniosis, enfermedad de Chagas, y enfermedad de Lyme. Y es que algunas especies de mamíferos actúan como reservorios de vectores, como son insectos del género *Triatoma* y *Lutzomyia*, y garrapatas del género *Ixodes*. Esta evidencia preliminar apunta hacia un riesgo potencial importante de transmisión de estas enfermedades al humano. Con esto en mente, el proyecto tuvo como objetivo generar mapas de distribución potencial (MDP) a partir de modelos de nicho, tanto de las especies de mamíferos terrestres y voladores que son potencialmente reservorios de estos parásitos, así como de los insectos vectores. Se logró obtener MDP para 221 especies de roedores, 132 de murciélagos, 9 especies de artiodáctilos, y para la especie de perisodáctilo que se distribuye en México, que corresponde a cerca del 90% de las especies de estos grupos reportadas para México. En cuanto a los vectores, se generaron MDP para 8 especies de *Triatomas* y 8 de *Lutzomyia*. En el caso de las garrapatas, los modelos se generaron a nivel de género, obteniéndose modelos para los dos géneros más importantes como vectores, *Amblyomma* e *Ixode*. Además de los modelos de distribución, este proyecto generó una base de datos de cerca de 406 mil registros (390,272 de especies de mamíferos potencialmente reservorios y 15,727 para los vectores), misma a la que se le aplicó un detallado control de calidad.

## Introducción

Las zoonosis emergentes (ZE) son aquellas que afectan al humano y que han aumentado su incidencia y/o cobertura geográfica, se han incorporado a nuevas poblaciones de huéspedes o se han descubierto recientemente (Daszak et al. 2001). Las ZE en México han recibido particular atención desde el punto de vista clínico, que involucra una descripción detallada de su etiología médica (Flisser et al. 2002). Sin embargo, son pocos los estudios que se han enfocado en la ecología de las ZE, que involucren investigación sobre las relaciones ecológicas entre reservorios, vectores y parásitos (Ostfeld y Keesing 2002; Chaves et al., 2008).

Entre las ZE más relevantes en salud pública destacan la leishmaniosis, la enfermedad de Chagas y la enfermedad de Lyme, las cuales han aumentado en las últimas décadas, tanto en incidencia como su cobertura geográfica ([www.ops.org](http://www.ops.org)). Las ZE tienen un alto costo social y económico en México. Por ejemplo, estimaciones preliminares indican que el número de personas infectadas con la enfermedad de Chagas, fluctúa entre 1.2 y 2 millones, aunque se sospecha de cifras significativamente más altas (Ramsey et al., 2003).

Entre las ZE más relevantes en salud pública destacan la leishmaniosis, la enfermedad de Chagas y la enfermedad de Lyme, las cuales han aumentado, tanto su incidencia, como su cobertura geográfica en las últimas décadas ([www.ops.org](http://www.ops.org)). Estas ZE son transmitidas por vectores y son consideradas de alta prioridad para la Organización Mundial de la Salud (WHO, [www.who.org](http://www.who.org)), en virtud de que los costos sociales y económicos son altos en los países donde ocurren. Por tanto, es indispensable no sólo conocer datos sobre la etiología, y comenzar a analizar los procesos ecológicos que determinan la presencia de las ZE, sino también, la distribución potencial que tienen los reservorios y vectores lo que puede constituir la plataforma para entender las condiciones que favorecen la dinámica de la transmisión del parásito de estas ZE al humano.

Uno de los principales retos del estudio de las interacciones entre reservorios, vectores y parásitos de las ZE se refiere a producir modelos de asociación geográfica entre estos tres grupos de especies (Peterson et al. 2002, Peterson 2007; Stephens et al. 2009). Un enfoque ampliamente utilizado es el modelado del nicho ecológico de especies, que una vez que se obtiene puede proyectarse en la geografía obteniéndose de este modo la distribución potencial de las especies (Soberón y Peterson 2005). Por ejemplo, algoritmos como GARP y MaxEnt han mostrado ser adecuados, resultando en modelos altamente predictivos (Peterson et al 1999; Pearson et al 2007). Así, el objetivo general del proyecto fue obtener la distribución potencial de las especies de mamíferos pequeños (voladores y no voladores),

## Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

y medianos (ungulados), así como de los vectores conocidos de Chagas, Leshmaniosis y Lyme, a partir de la modelación de su nicho ecológico.

### **Objetivo General**

Generar MDP de las especies de mamíferos pequeños (voladores y no voladores), y medianos (ungulados) que se han identificado como reservorio de los parásitos causante de las enfermedades Chagas, Leshmaniosis y Lyme, así como de sus vectores (insectos del género *Triatoma* y *Lutzomyia*, y garrapatas del género *Ixodes*), que sirva como marco de referencia para delinear un mapa general de riesgo de las tres zoonosis emergentes analizadas.

### **Objetivos específicos**

- 1.- Generar MDP a partir de la modelación del nicho ecológico de las especies de mamíferos pequeños (voladores y no voladores) y medianos (ungulados), a nivel nacional.
- 2.- Generar MDP a partir de la modelación del nicho ecológico de las especies de vectores (flebótomos, triatominos y garrapatas), a nivel nacional.
- 3.- Incrementar la información (registros de ocurrencia) sobre reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes con que cuenta el SNIB.

## Desarrollo del proyecto

### Calidad de Información

Las bases de datos para construir los modelos de nicho se obtuvieron, para el caso de las especies de mamíferos pequeños y medianos, del Sistema de Información de Biodiversidad (SNIB) de México, y para los vectores, de las bases de datos del Global Environmental Facility (GBIF) (<http://www.gbif.org>).

Para la limpieza de las bases de datos se siguieron los siguientes pasos:

1. Convertir las bases de datos en formato Darwin Core (<http://rs.tdwg.org/dwc/>), de acuerdo con las especificaciones de la Conabio. En el caso de la base de datos de vectores, se eliminaron los campos que no se incluyeron en el listado de 32 especificado por la Conabio.
2. Se eliminaron todos registros que no tenían datos de coordenadas geográficas ni una referencia geográfica que permitiera con cierto grado de confiabilidad localizar el punto. Esta primera depuración eliminó aproximadamente del 30% del total de los registros bajados.
3. Se realizó una depuración taxonómica de los registros. Se buscó que no se incluyeran sinonimias, ni errores en la sintaxis de los nombres científicos. Además, se revisó que las subespecies registradas en la base de datos realmente fueran subespecies reconocidas. Se utilizó como referencia taxonómica las especies de mamíferos citadas en la versión en línea del Wilson and Reeder (<http://www.bucknell.edu/msw3/>). En el caso de los vectores, se utilizaron artículos actualizados con los nombres aceptados de las especies. Para triatomíneos, se usó como referencia Ibarra-Cerdeña et al. (2008); en el caso de Lutzomias, se utilizó a Ibáñez (2005). Las especies de garrapatas se cotejaron con Guzmán-Cornejo *et al.* (2011) y Guzmán-Cornejo y Robbins (2010).
4. Se hizo una depuración geográfica de los datos. Se proyectaron los registros sobre un mapa de México y se eliminaron de la base todos aquellos que coincidieran en el mar y fuera de la distribución reportada por la literatura. Finalmente, se eliminaron los registros con un comportamiento atípico, de acuerdo con el conocimiento experto.

El número de registros que se obtuvieron después del proceso de control de calidad fue de 390,272 para los mamíferos hospederos y 15,727 para los vectores.

La figura 1 muestra las variadas características de los datos de colectas. En muchas especies se obtuvieron pocos datos. Esto puede ser resultado que las especies son intrínsecamente raras, o que han sido escasamente colectadas. Por esta razón se logró

## Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

modelar menos del 50% de las especies de roedores a los que se comprometió el proyecto. En el caso de las especies de garrapatas, fue necesario juntar la información de todas las especies, para generar un mapa a nivel de género.

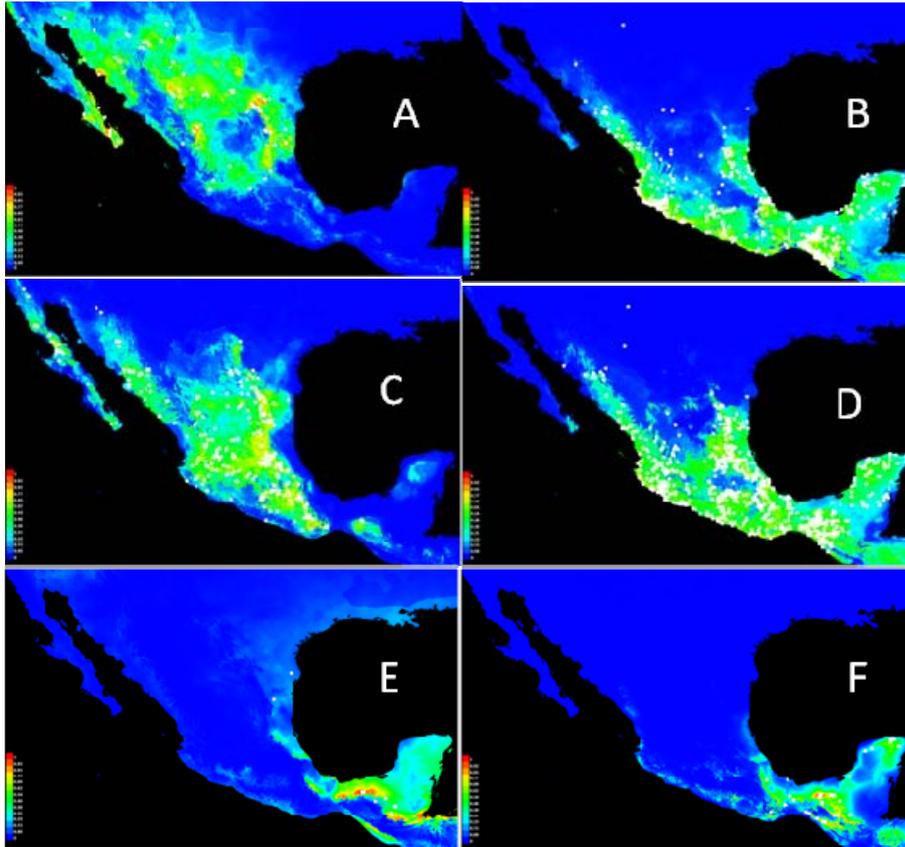


Figura 1. Modelo de nicho proyectado en el espacio geográfico de seis especies de murciélagos. A y B, muestran un número moderado de datos, pero agrupados geográficamente. C y D, muchos registros y con una amplia distribución geográfica. E y F, ejemplifican especies con pocos registros y reducida distribución geográfica.

### **Región de referencia (M)**

En el caso de los vectores, debido al escaso conocimiento que se tiene acerca de su distribución, se tomó la decisión de hacer la modelación considerando todo el territorio mexicano.

En el caso de los mamíferos, se generó una región de modelación (M) específica para cada especie, utilizando la regionalización propuesta por la WWF (Olson et al. 2001) y el conocimiento experto. Formaron parte de la región de modelado todas aquellas eco-regiones que tuvieran al menos un registro para esa especie, complementando este conjunto de eco-regiones con aquellas que estuvieran inmediatamente aledañas. En varios casos el experto identificó que era necesario incluir más eco-regiones.

### **Variables predictoras**

Los modelos de las especies de mamíferos se generaron utilizando como variables explicativas las 19 variables bio-climáticas (<http://www.worldclim.org/bioclim>; Hijmans et al. 2005) y las variables topográficas, altitud y pendiente (<http://www.usgs.gov>) para el caso de murciélagos. Para el caso de los roedores, además de las variables mencionadas, se incluyó la variable aspecto. Se realizó un análisis de correlación de Pearson para cada especie, y se seleccionaron aquellas que tuvieran una correlación menor al 80%. Para este proceso se utilizó el paquete fuzzySim que se corrió en R (R Core Team 2015. ISBN 3-900051-07-0XX).

Cuadro 1. Variables bio-climáticas y topográficas utilizadas en la construcción de los modelos.

---

Bio 1	Temperatura media anual
Bio 2	Rango de temperatura diurno medio (Temp. Máxima – Temp. Mínima)
Bio 3	Isotermalidad (Bio2 / Bio7) (* 100)
Bio 4	Estacionalidad de temperatura (desviación estándar * 100)
Bio 5	Temperatura máxima del mes más caliente
Bio 6	Temperatura mínima del mes más frío

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

- Bio 7 Rango de temperatura anual (Bio5 – Bio6)
  - Bio 8 Temperatura media del trimestre más húmedo
  - Bio 9 Temperatura media del trimestre más seco
  - Bio 10 Temperatura media del trimestre más caliente
  - Bio 11 Temperatura media del trimestre más frío
  - Bio 12 Precipitación total anual
  - Bio 13 Precipitación del mes más húmedo
  - Bio 14 Precipitación del mes más seco
  - Bio 15 Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación)
  - Bio 16 Precipitación del trimestre más húmedo
  - Bio 17 Precipitación del trimestre más seco
  - Bio 18 Precipitación del trimestre más caliente
  - Bio 19 Precipitación del trimestre más frío
  - Altitud
  - Pendiente
  - CTI Índice compuesto topográfico
- 

Para el caso de las Lutzomyias, dada la poca información que hay sobre la ecología de este grupo, se decidió utilizar las 22 variables. En este caso, en modelos preliminares se documentó que, en mayor o menor grado, todas las variables pueden tener una participación dependiendo de la especie. Para el envolvente climático, se utilizaron las variables que mayor peso tuvieron en los modelos de todas las especies.

En el caso de los triatominos, las especies fueron modeladas con 8 variables que resumen las características climáticas y topográficas determinantes en la distribución de los triatominos. En el caso de las variables climáticas, se utilizaron las siguientes. Bio\_1 (temperatura media anual), en el caso de los triatominos esta variable es importante ya que en general se distribuyen en áreas con temperaturas mayores a los 22°C. Asociada a esta variable se usa Bio\_4 y Bio\_10 que reflejan tanto la variación que hay en la temperatura, como la temperatura en el mes más caliente del año. Dado que se buscaba que las variables

no estuvieran correlacionadas, pero si tuvieran sentido biológico, se usaron tres variables asociadas a precipitación; Bio\_14, precipitación en el mes más seco, Bio\_15, la variación en la precipitación y Bio\_19, la precipitación en el periodo de 3 meses más fríos del año. Aunado a estas variables, se usó la altitud y la pendiente dos variables topográficas importantes en la separación en la distribución geográfica de algunas especies de triatomíneos. También se usó la altitud, la pendiente y el cti. Esta última variable, es un índice compuesto que refleja la pendiente más la contribución de agua en la parte alta de la pendiente, dando información sobre la humedad de los sitios. Las mismas variables fueron usadas para el tapir, único perisodáctilo silvestre de México, el tapir.

## **Método de modelación**

### **Parámetros utilizados en la modelación**

Los modelos se generaron utilizando el programa MaxEnt. Para generar los modelos de nicho se utilizaron los registros de ocurrencia únicos. En los casos en los que la muestra ambiental era notoriamente sesgada, se utilizó la herramienta 'Create random points' del ArcGIS 10.1. que elimina los registros redundantes.

Se usó el programa MaxEnt 3.3.3k (Phillips et al., 2006). Se seleccionó el tipo de salida 'logistic' y se mantuvieron los parámetros establecidos por default. Se activó 'Create response curves', 'Do jackknife to measure variable importance', 'Random seed', 'Add all samples to background' y 'Write plot data'. Se desactivó: 'Write clamp grid when projecting', 'Do MESS analysis when projecting', 'Extrapolate' y 'Do clamping'. Se utilizó el 75% de los registros para entrenamiento y el 25% para validación (Random test percentage). Se corrieron 10 réplicas y se utilizó el método 'Bootstrap' para hacer el remuestreo. Se evaluó el desempeño del modelo utilizando el AUC de la ROC (Narayani, 2008). Para realizar los distintos procesos en la elaboración del dato se utilizó ArcGis.

### **Evaluación del modelo**

Para evaluar la precisión del modelo, se consideró la curva AUC. Se consideraron como buenos, los modelos que tuvieran un ajuste mayor a 0.75. Se determinó este valor, teniendo en cuenta que una gran parte de los modelos se corrieron con pocos registros y, por lo tanto, el ajuste del modelo podría ser poco robusto.

Por ejemplo, en el caso de los modelos realizados para las especies de Lutzomyias, como *Lutzomyia olmeca* (0.66) y *Lutzomyia carpenteri* (0.73), no fueron incluidas en la entrega a

## Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Conabio porque, aunque tuvieron más de 5 registros que fue el número mínimo considerado para correrlos modelos, no tuvieron un buen ajuste. Este grupo taxonómico de vectores es representativo de lo que ocurrió con otros grupos, ya que hubo especies con un buen ajuste del modelo, como *Lutzomyia cruciata* (0.75), *Lutzomyia shannoni* (0.81), *Lutzomyia panamensis* (0.83), *Lutzomyia cayennensis* (0.90) y *Lutzomyia ovallesi* (0.98) y, otras con ajuste muy pobre, que incluso no se presentan como resultados; tal es el caso de *Lutzomyia deleoni* (0.50) (fig. 2).

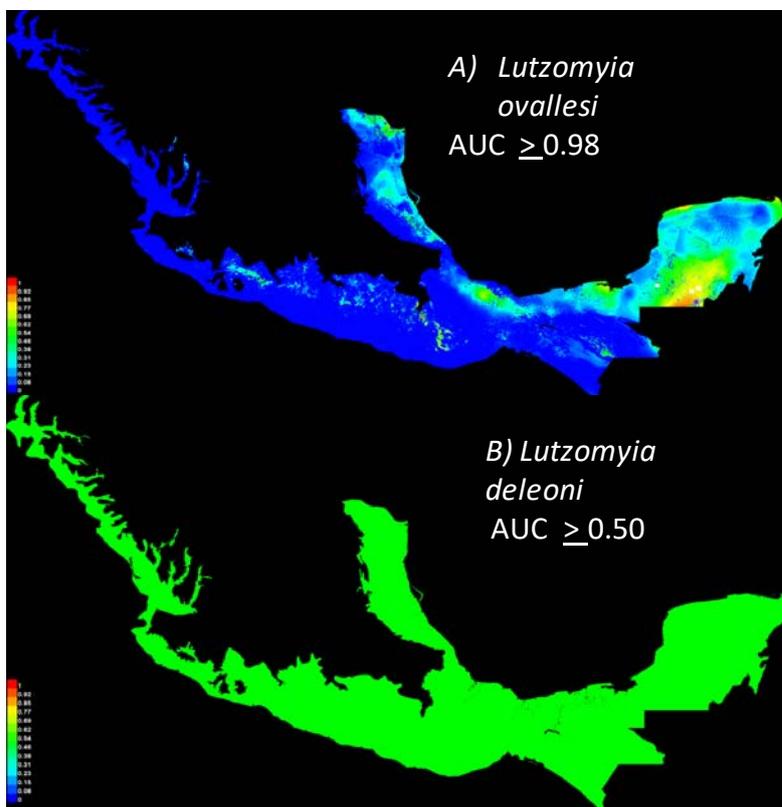


Figura 2. Ejemplificación del comportamiento de los modelos en el caso de *Lutzomyia*

## Resultados

Se logró obtener los mapas de distribución a partir de los modelos de nicho para 363 especies de mamíferos: 221 especies de roedores, 132 especies de murciélagos, 9 de artiodáctilos y para el perisodáctilo. Esto cumple con creces las metas originales del proyecto, que planteaba la obtención de mapas de distribución para 80 especies. En la base de datos Darwin Core, también resultado de este proyecto, se incluyen otras especies de roedores, murciélagos y artiodáctilos, para las cuales el número de registros resultó insuficiente (primera columna del cuadro 1). Sin embargo, este esfuerzo puede ser complementado y en el futuro se podrán generar mapas de distribución para las especies restantes. En el Anexo 1 se señala la lista de todas las especies de mamíferos incluidas en la base Darwin Core y se especifica en qué casos se generó un modelo de nicho. En cuanto a los vectores, se generaron mapas para 8 especies del Triatomas y 8 especies de Ludzonias, para las cuales se logró reunir un número de registros suficientes. En el caso de las garrapatas, debido al escaso número de registros de presencia que se reunieron para 30 especies, se decidió utilizar estos registros para generar mapas de distribución a nivel de género, obteniéndose un mapa para el género *Amblyomma* y otro para el género *Ixode* (Cuadro 2).

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Cuadro 2. Número de especies incluidas en la base DarwinCore resultado de este proyecto y número especies para las que se logró obtener el mapa de distribución. En el caso de las garrapatas se utilizaron los registros de las especies para generar modelos a nivel de géneros, obteniéndose un mapa para el género *Amblyomma* y otro para el género *Ixodes*.

<b>Grupo</b>	<b>#especies en la base DWC</b>	<b>#total de mapas</b>	<b>% respecto a las especies incluidas en la base DWC</b>
Artiodactyla	10	9	90.0
Chiroptera	144	132	91.7
Garrapatas	30	2 géneros (29 especies)	96.7
Lutzomyias	15	8	53.3
Perissodactyla	1	1	100.0
Rodentia	297	221	74.4
Triatomas	18	8	44.4
<b>Total</b>	<b>515</b>	<b>381</b>	<b>79.2</b>

## Conclusiones

En todos los grupos taxonómicos analizados, hubo especies que no tuvieron suficientes registros de localidades independientes, como para realizar modelos robustos. En el caso de las sand flies (*Lutzomyia*), los registros de colecta son tan escasos o poco documentados en literatura publicada, que los modelos no logran predecir la presencia de estas especies en regiones donde se ha documentado su presencia, como lo es el norte del país. Por esta razón, los modelos generados con tan pocos registros deben ser utilizados con cautela.

El desarrollo de los MDP, desde la perspectiva de las enfermedades emergentes, contribuyó a que las bases de datos generadas sean el sustento de análisis de riesgo, con el fin de cartografiar las zonas de riesgo potenciales, no solo de las enfermedades que mantienen su ciclo con las especies utilizadas, sino también de muchas otras zoonosis emergentes, en las que los mamíferos juegan un papel preponderante como reservorios potenciales. Es importante resaltar que este proyecto contribuye a establecer una plataforma de información abierta y accesible para la comunidad científica y sociedad en general, para el estudio de las zoonosis emergentes en México. En este sentido, es recomendable que los análisis que puedan derivarse de los modelos de distribución de vectores y hospederos potenciales de zoonosis emergentes, deberán conducirse bajo la supervisión de expertos en dichas zoonosis. Indudablemente, este proyecto puede servir de estudio de caso, para incorporar a otros grupos biológicos involucrados en otras zoonosis emergentes de importancia en salud pública o en la vida silvestre. Finalmente, celebro que la CONABIO siempre haya optado por una política institucional de datos abiertos. Esto, indudablemente, ha facilitado y promovido la investigación científica del país en temas relacionados con la biodiversidad. Se debe destacar esta iniciativa, también, en proyectos de relevancia que conecten la biodiversidad con la salud pública, como el caso de este proyecto.

### Referencias Bibliográficas

- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 p.
- Chaves L. F., Cohen, J. M., Pascual M., Wilson M. L. 2008. Social exclusion modifies climate and deforestation impacts on a vector-borne disease. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 2: e176. doi:10.1371/journal.pntd.0000176.
- Daszak P., Cunningham A. A., Hyatt A. D. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta tropica*. 78:103-116.
- Flisser, A., Velasco-Villa, A. Martínez-Campos, C., González-Domínguez, F. et al. 2002. Infectious Diseases in Mexico. A survey from 1995–2000. *Arch Med Res*. 33: 343–350.
- Guzmán-Cornejo, C. y Robbins, R. G. 2010. El género *Ixodes* (Acari: Ixodidae) en México: claves de identificación para adultos, diagnóstico, huéspedes y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:289-298.
- Guzmán-Cornejo, C., Robbins, R. G., Guglielmone, A. A., Montiel-Parra, G. y Pérez, T. M. 2011. The *Amblyomma* (Acari: Ixodida: Ixodidae) of Mexico: Identification Keys, Distribution and Hosts. *Zootaxa* 2998:16-38.
- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Inter. J. Climat*. 25:1965-1978.
- Ibañez-Bernal. S. 2005. Plebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. VI. Clave ilustrada para la identificación de las hembras de *Lutzomyia franca*. *Folia Entomol. Mex.*, 44(2): 195-212 (2005).
- Ibarra-Cerdeña, C. N. Sánchez-Cordero, V., Townsend P. A. y Ramsey, J. M. 2008. Ecology of North American Triatominae. *Acta Tropica*, 110:178-186.
- Ostfeld, R. S. y Keesing, F. 2000. Biodiversity and Disease Risk: the Case of Lyme Disease. *Conserv. Biol*. 14: 722–728.
- Pawar, S., M. S. Koo, C. Kelley, M. F. Ahmed, S. Chaudhuri, y S. Sarkar. 2007. Conservation assessment and prioritization of areas in Northeast India: priorities for amphibians and reptiles. *Biol. Conserv*. 136:346-361.

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., y Peterson A. T.. 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *J. of Biogeo.*, 34:102-117
- Peterson A. T., Sánchez-Cordero V., Beard C. B., Ramsey J. M. 2002. Ecologic niche modeling and potential reservoirs for Chagas disease, Mexico. *Emerg. Infect. Dis.* 8: 662-667.
- Peterson, A. T., M. Pape, y M. Eaton. 2007. Transferability and model evaluation in ecological niche modeling: A comparison of GARP and Maxent. *Ecography* 30:550-560.
- Peterson, A.T., Soberón, J. y Sánchez-Cordero, V. 1999. Conservatism of ecological niches over evolutionary time. *Science* 285:1265-1267.
- Ramsey J. M., Ordoñez R., Tello-López A., Pohls J. L., Sanchez-Cordero V., Peterson A.T. 2003. Actualidades sobre la epidemiología de la enfermedad de Chagas en México. pp. 85-103. In: Ramsey JM, Tello-López A, Pohls JL, Eds. *Iniciativa para la vigilancia y control de la enfermedad de Chagas en la República Mexicana*. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Sanchez-Cordero, V., F. Botello, J.J. Flores, R.A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutierrez-Granados, y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S496-S504, 2014 DOI: 10.7550/rmb.31688
- Soberón, J. y Peterson, A. T. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biod. Infor.* 2:1-10.
- Stephens C. R., Jiménez H. J, González C, Ibarra-Cerdeña C. N., Sánchez-Cordero V, González-Salazar, C. 2009. Using biotic interaction networks for prediction in biodiversity and emerging diseases. *PLoS ONE* 4:doi:10.1371/journal.pone.

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Anexo 1. Lista de especies de mamíferos incluidas en la base de datos Darwin Core y mapas elaborados y entregados

Grupo	Especie	Elaboro modelo
Artiodactila	<i>Antilocapra americana</i>	Sí
Artiodactila	<i>Bison bison</i>	No
Artiodactila	<i>Mazama americana</i>	Sí
Artiodactila	<i>Mazama pandora</i>	Sí
Artiodactila	<i>Mazama temama</i>	Sí
Artiodactila	<i>Odocoileus hemionus</i>	Sí
Artiodactila	<i>Odocoileus virginianus</i>	Sí
Artiodactila	<i>Ovis canadensis</i>	Sí
Artiodactila	<i>Pecari tajacu</i>	Sí
Artiodactila	<i>Tayassu pecari</i>	Sí
Perisodactilo	<i>Tapirus bairdii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Anoura geoffroyi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Antrozous pallidus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Artibeus hirsutus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Artibeus lituratus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Balantiopteryx io</i>	Sí
Murciélagos	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Sí
Murciélagos	<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Carollia perspicillata</i>	Sí
Murciélagos	<i>Carollia sowelli</i>	Sí
Murciélagos	<i>Carollia subrufa</i>	Sí
Murciélagos	<i>Centronycteris centralis</i>	No
Murciélagos	<i>Centurio senex</i>	Sí
Murciélagos	<i>Chiroderma salvini</i>	Sí
Murciélagos	<i>Chiroderma villosum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Choeroniscus godmani</i>	Sí
Murciélagos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Sí
Murciélagos	<i>Chrotopterus auritus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Corynorhinus tetralophodon</i>	No
Murciélagos	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Cynomops mexicanus</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Murciélagos	<i>Dermanura azteca</i>	Sí
Murciélagos	<i>Dermanura phaeotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Dermanura tolteca</i>	Sí
Murciélagos	<i>Dermanura watsoni</i>	Sí
Murciélagos	<i>Desmodus draculae</i>	No
Murciélagos	<i>Desmodus rotundus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Desmodus stocki</i>	No
Murciélagos	<i>Diaemus youngii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Diclidurus albus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Diphylla ecaudata</i>	Sí
Murciélagos	<i>Enchisthenes hartii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eptesicus furinalis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eptesicus fuscus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eptesicus nilssonii</i>	No
Murciélagos	<i>Euderma maculatum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eumops auripendulus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eumops hansae</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eumops nanus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eumops perotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Eumops underwoodi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Glossophaga leachii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Glossophaga longirostris</i>	No
Murciélagos	<i>Glossophaga morenoi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Glossophaga soricina</i>	Sí
Murciélagos	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Sí
Murciélagos	<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	No
Murciélagos	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasiurus borealis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasiurus cinereus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasiurus ega</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasiurus intermedius</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lichonycteris obscura</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Murciélagos	<i>Lonchorhina aurita</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lophostoma brasiliense</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lophostoma evotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Lophostoma silvicolum</i>	No
Murciélagos	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	No
Murciélagos	<i>Macrotus californicus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Macrotus waterhousii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Micronycteris microtis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Mimon cozumelae</i>	Sí
Murciélagos	<i>Mimon crenulatum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Molossus aztecus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Molossus coibensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Molossus molossus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Molossus pretiosus</i>	No
Murciélagos	<i>Molossus rufus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Molossus sinaloae</i>	Sí
Murciélagos	<i>Mormoops megalophylla</i>	Sí
Murciélagos	<i>Musonycteris harrisoni</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis albescens</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis auriculus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis californicus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis elegans</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis evotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis findleyi</i>	No
Murciélagos	<i>Myotis fortidens</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis keaysi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis melanorhinus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis nigricans</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis occultus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis peninsularis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis planiceps</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis thysanodes</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis velifer</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis vivesi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis volans</i>	Sí
Murciélagos	<i>Myotis yumanensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Natalus lanatus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Natalus mexicanus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Noctilio albiventris minor</i>	No

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Murciélagos	<i>Noctilio leporinus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Nycticeius humeralis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Parastrellus hesperus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Perimyotis subflavus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Peropteryx kappleri</i>	Sí
Murciélagos	<i>Peropteryx macrotis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Phylloderma stenops</i>	Sí
Murciélagos	<i>Phyllostomus discolor</i>	Sí
Murciélagos	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Sí
Murciélagos	<i>Plionycteris russelli</i>	No
Murciélagos	<i>Promops centralis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Pteronotus davyi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Pteronotus gymnonotus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Pteronotus parnellii</i>	Sí
Murciélagos	<i>Pteronotus personatus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa alleni</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa bickhami</i>	No
Murciélagos	<i>Rhogeessa genowaysi</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa gracilis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa mira</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa parvula</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhogeessa tumida</i>	Sí
Murciélagos	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Sí
Murciélagos	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Sí
Murciélagos	<i>Saccopteryx leptura</i>	Sí
Murciélagos	<i>Sturnira hondurensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Sturnira parvidens</i>	Sí
Murciélagos	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Sí
Murciélagos	<i>Thyroptera tricolor</i>	Sí
Murciélagos	<i>Tonatia saurophila</i>	Sí
Murciélagos	<i>Trachops cirrhosus</i>	Sí
Murciélagos	<i>Trinycteris nicefori</i>	Sí
Murciélagos	<i>Uroderma bilobatum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Uroderma magnirostrum</i>	Sí
Murciélagos	<i>Vampyressa thuyone</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Murciélagos	<i>Vampyroides major</i>	Sí
Murciélagos	<i>Vampyrum spectrum</i>	Sí
Roedores	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Sí
Roedores	<i>Ammospermophilus interpres</i>	Sí
Roedores	<i>Ammospermophilus jeffriesi</i>	No
Roedores	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sí
Roedores	<i>Antecalomys valensis</i>	No
Roedores	<i>Baiomys intermedius</i>	No
Roedores	<i>Baiomys kolbi</i>	No
Roedores	<i>Baiomys musculus</i>	Sí
Roedores	<i>Baiomys taylori</i>	Sí
Roedores	<i>Callospermophilus madrensis</i>	Sí
Roedores	<i>Calomys baskini</i>	No
Roedores	<i>Calomys elachys</i>	No
Roedores	<i>Calomys winklerorum</i>	No
Roedores	<i>Castor californicus</i>	No
Roedores	<i>Castor canadensis</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus arenarius</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus artus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus baileyi</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus californicus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus eremicus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus fallax</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus formosus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus goldmani</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus intermedius</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus lineatus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus penicillatus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus pernix</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus siccus</i>	Sí
Roedores	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Sí
Roedores	<i>Coendou mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys castanops</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys fulvescens</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys goldmani</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Cratogeomys merriami</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys perotensis</i>	Sí
Roedores	<i>Cratogeomys planiceps</i>	Sí
Roedores	<i>Cuniculus paca</i>	Sí
Roedores	<i>Cynomys ludovicianus</i>	Sí
Roedores	<i>Cynomys mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	No
Roedores	<i>Dasyprocta leporina</i>	No
Roedores	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Sí
Roedores	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys compactus</i>	No
Roedores	<i>Dipodomys deserti</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys gravipes</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys merriami</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys nelsoni</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys ordii</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys ornatus</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys simulans</i>	Sí
Roedores	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Sí
Roedores	<i>Erethizon dorsatum</i>	Sí
Roedores	<i>Floresomys guanajuatoensis</i>	No
Roedores	<i>Geomys arenarius</i>	Sí
Roedores	<i>Geomys carranzai</i>	No
Roedores	<i>Geomys personatus</i>	No
Roedores	<i>Geomys tropicalis</i>	Sí
Roedores	<i>Glaucomys volans</i>	Sí
Roedores	<i>Guanajuatomys hibbardi</i>	No
Roedores	<i>Habromys chinanteco</i>	Sí
Roedores	<i>Habromys ixtlani</i>	Sí
Roedores	<i>Habromys lepturus</i>	Sí
Roedores	<i>Habromys lophurus</i>	Sí
Roedores	<i>Habromys schmidlyi</i>	No
Roedores	<i>Habromys simulatus</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys desmarestianus</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys gaumeri</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys goldmani</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys irroratus</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys nelsoni</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys pictus</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Heteromys salvini</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys spectabilis</i>	Sí
Roedores	<i>Heteromys temporalis</i>	Sí
Roedores	<i>Hodomys alleni</i>	Sí
Roedores	<i>Ictidomys mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Ictidomys parvidens</i>	Sí
Roedores	<i>Jaywilsonomys ojinagaensis</i>	No
Roedores	<i>Marfilomys aewoodi</i>	No
Roedores	<i>Marmota flaviventris</i>	No
Roedores	<i>Megadontomys cryophilus</i>	Sí
Roedores	<i>Megadontomys nelsoni</i>	Sí
Roedores	<i>Megadontomys thomasi</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus californicus</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus guatemalensis</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus meadensis</i>	No
Roedores	<i>Microtus mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus oaxacensis</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus ochrogaster</i>	No
Roedores	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus quasiater</i>	Sí
Roedores	<i>Microtus umbrosus</i>	Sí
Roedores	<i>Mus musculus</i>	No
Roedores	<i>Myocastor coypus</i>	Sí
Roedores	<i>Myodes rutilus</i>	No
Roedores	<i>Mytonomys gaitania</i>	No
Roedores	<i>Nelsonia goldmani</i>	Sí
Roedores	<i>Nelsonia neotomodon</i>	Sí
Roedores	<i>Nechoerus aesopi</i>	No
Roedores	<i>Neotamias bulleri</i>	Sí
Roedores	<i>Neotamias dorsalis</i>	Sí
Roedores	<i>Neotamias durangae</i>	Sí
Roedores	<i>Neotamias merriami</i>	No
Roedores	<i>Neotamias obscurus</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma albigula</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma angustapalata</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma bryanti</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma cinerea</i>	No
Roedores	<i>Neotoma devia</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma floridana</i>	No
Roedores	<i>Neotoma fuscipes</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Neotoma goldmani</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma insularis</i>	No
Roedores	<i>Neotoma lepida</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma leucodon</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma macrotis</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma magnodonta</i>	No
Roedores	<i>Neotoma mexicana</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma micropus</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma nelsoni</i>	No
Roedores	<i>Neotoma palatina</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma phenax</i>	Sí
Roedores	<i>Neotoma sawrockensis</i>	No
Roedores	<i>Neotoma stephensi</i>	No
Roedores	<i>Neotomodon alstoni</i>	Sí
Roedores	<i>Nerterogeomys minor</i>	No
Roedores	<i>Notocitellus adocetus</i>	Sí
Roedores	<i>Notocitellus annulatus</i>	Sí
Roedores	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Sí
Roedores	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Sí
Roedores	<i>Ondatra zibethicus</i>	Sí
Roedores	<i>Onychomys arenicola</i>	Sí
Roedores	<i>Onychomys leucogaster</i>	Sí
Roedores	<i>Onychomys torridus</i>	Sí
Roedores	<i>Orthogeomys cuniculus</i>	Sí
Roedores	<i>Orthogeomys grandis</i>	Sí
Roedores	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Sí
Roedores	<i>Orthogeomys lanius</i>	No
Roedores	<i>Orthogeomys onerosus</i>	No
Roedores	<i>Oryzomys albiventer</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys alfaroi</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys chapmani</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys couesi</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys fulgens</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys guerrerensis</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys melanotis</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys nelsoni</i>	No
Roedores	<i>Oryzomys peninsulae</i>	No
Roedores	<i>Oryzomys rhabdops</i>	Sí
Roedores	<i>Oryzomys rostratus</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Oryzomys saturator</i>	Sí
Roedores	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Sí
Roedores	<i>Otonyctomys hatti</i>	Sí
Roedores	<i>Otospermophilus atricapillus</i>	Sí
Roedores	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Sí
Roedores	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Sí
Roedores	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Sí
Roedores	<i>Paenemarmota barbouri</i>	No
Roedores	<i>Paenemarmota mexicana</i>	No
Roedores	<i>Pappogeomys bulleri</i>	Sí
Roedores	<i>Parapaenemarmota pattersoni</i>	No
Roedores	<i>Perognathus amplus</i>	Sí
Roedores	<i>Perognathus flavescens</i>	Sí
Roedores	<i>Perognathus flavus</i>	Sí
Roedores	<i>Perognathus huastecensis</i>	No
Roedores	<i>Perognathus longimembris</i>	Sí
Roedores	<i>Perognathus merriami</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus aztecus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus beatae</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus boylii</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus bullatus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus californicus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus caniceps</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus carletoni</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus crinitus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus dickeyi</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus difficilis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus eremicus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus eva</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus fraterculus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus furvus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus gratus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus guardia</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus guatemalensis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus gymnotis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus hooperi</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus hylocetes</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus interparietalis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus leucopus</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Peromyscus levipes</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus madrensis</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus maldonadoi</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus megalops</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus mekisturus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus melanocarpus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus melanotis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus melanurus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus merriami</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus nasutus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus ochraventer</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus pembertoni</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus perfulvus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus polius</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus pseudocrinitus</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus schmidlyi</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus sejugis</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus simulus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus slevini</i>	No
Roedores	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus stephani</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus truei</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus winkelmanni</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Sí
Roedores	<i>Peromyscus zarhynchus</i>	Sí
Roedores	<i>Phugatherium dichroplax</i>	No
Roedores	<i>Pliophenacomys wilsoni</i>	No
Roedores	<i>Prodipodomys idahoensis</i>	No
Roedores	<i>Proechimys semispinosus</i>	No
Roedores	<i>Prosigmodon chihuahuensis</i>	No
Roedores	<i>Prosigmodon ferrusquiai</i>	No
Roedores	<i>Prosigmodon oroscoi</i>	No
Roedores	<i>Pseudocylindrodon pintoensis</i>	No
Roedores	<i>Rattus norvegicus</i>	No
Roedores	<i>Rattus rattus</i>	No
Roedores	<i>Reithrodontomys bakeri</i>	No

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Reithrodontomys burti</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys creper</i>	No
Roedores	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys hirsutus</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys humulis</i>	No
Roedores	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys microdon</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys montanus</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys raviventris</i>	No
Roedores	<i>Reithrodontomys spectabilis</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys tenuirostris</i>	Sí
Roedores	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Sí
Roedores	<i>Rheomys mexicanus</i>	Sí
Roedores	<i>Rheomys thomasi</i>	No
Roedores	<i>Sciurus aberti</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus alleni</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus arizonensis</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus aureogaster</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus colliaei</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus deppei</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus griseus</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus niger</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus oculatus</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus pucheranii</i>	No
Roedores	<i>Sciurus variegatoides</i>	Sí
Roedores	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Sí
Roedores	<i>Scotinomys teguina</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon alleni</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon arizonae</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon curtisi</i>	No
Roedores	<i>Sigmodon fulviventris</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon hirsutus</i>	No
Roedores	<i>Sigmodon hispidus</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon leucotis</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Roedores	<i>Sigmodon ochrognathus</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon planifrons</i>	No
Roedores	<i>Sigmodon toltecus</i>	Sí
Roedores	<i>Sigmodon zanjonensis</i>	Sí
Roedores	<i>Spermophilus matachicensis</i>	No
Roedores	<i>Spermophilus shotwelli</i>	No
Roedores	<i>Synaptomys cooperi</i>	No
Roedores	<i>Tamiasciurus douglasii</i>	No
Roedores	<i>Tamiasciurus mearnsi</i>	Sí
Roedores	<i>Thomomys atrovarius</i>	Sí
Roedores	<i>Thomomys bottae</i>	Sí
Roedores	<i>Thomomys nayarensis</i>	No
Roedores	<i>Thomomys sheldoni</i>	Sí
Roedores	<i>Thomomys umbrinus</i>	Sí
Roedores	<i>Tylomys bullaris</i>	Sí
Roedores	<i>Tylomys nudicaudus</i>	Sí
Roedores	<i>Tylomys tumbalensis</i>	Sí
Roedores	<i>Xenomys nelsoni</i>	Sí
Roedores	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Sí
Roedores	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Sí
Roedores	<i>Zygoeomys trichopus</i>	Sí
Vectores / Garrapatas	Amblyomma (complejo de especies)	Sí
Vectores / Garrapatas	<i>Amblyomma americanum</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Amblyomma cajennense</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Amblyomma dissimile</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Amblyomma inornatum</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Amblyomma maculatum</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Dermacentor variabilis</i>	No
Vectores / Garrapatas	Ixodes (complejo de especies)	Sí
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes affinis</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes angustus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes boliviensis</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes brunneus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes conepati</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes cookei</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes cuernavacensis</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes dampfi</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes dentatus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes eadsi</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes guatemalensis</i>	

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes kingi</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes luciae</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes marxi</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes mexicanus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes murreleti</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes rubidus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes scapularis</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes sinaloa</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes spinipalpis</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes tamaulipas</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes tancitarium</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes texanus</i>	
Vectores / Garrapatas	<i>Ixodes woodi</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia beltrani</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia aclydifera</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia anthophora</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia atulapai</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia caminói</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia carpenteri</i>	Sí
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia cayennensis</i>	Sí
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia chiapanensis</i>	No
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia cratifer</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia cruciata</i>	Sí
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia ctenidiphora</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia dasymera</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia deleoni</i>	Sí

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia delpozoi	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia diabolica	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia dodgei	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia durani	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia evansi	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia gomezi	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia inusitata	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia longipalpis	No
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia olmeca	Sí
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia oppidana	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia ovallesi	Sí
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia panamensis	Sí
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia permira	No
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia serrana	No
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia shannoni	Sí
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia steatopyga	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia stewarti	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia texana	
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia trinidadensis	No
Vectores / Lutzomyias	Lutzomyia undulata	No

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia vexator</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia vindicator</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia wirthi</i>	
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia ylephiletor</i>	No
Vectores / Lutzomyias	<i>Lutzomyia ylephitor</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Belminus costaricensis</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Dipetalogaster maxima</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Eratyrus cuspidatus</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Meccus bassolsae</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Meccus longipennis</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Meccus mazzottii</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Meccus pallidipennis</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Meccus phyllosoma</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Meccus picturata</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Panstrongylus rufotuberculatus</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Paratriatoma hirsuta</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Rhodnius prolixus</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma barberi</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma bassolsae</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma bolivari</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma brailovskyi</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma dimidiata</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma gerstaeckeri</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma gomeznunezi</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma hegneri</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma incrassata</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma indictiva</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma intermedia</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma lecticularia</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma longipennis</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma mazzottii</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma mexicana</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma neotomae</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma nitida</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma pallidipennis</i>	

Modelado de la distribución potencial de especies de mamíferos reservorios y vectores de tres zoonosis emergentes en México

Vectores / Triatomas	<i>Triatoma peninsularis</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma phyllosoma</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma picturata</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma protracta</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma recurva</i>	Sí
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma rubida</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma sanguisuga</i>	
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma sinaloensis</i>	No
Vectores / Triatomas	<i>Triatoma usingeri</i>	