

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

MARÍA ELENA TORRES OLAVE
(COORDINADORA)

GEO IN FOR MÁ TICA

EPIDEMIOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

APLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN
Y PRESERVACIÓN DE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Juan Ignacio Camargo Nassar
Rector

Daniel Constandse Cortez
Secretario General

Guadalupe Gaytán Aguirre
Directora del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

Jesús Meza Vega
Director General de Comunicación Universitaria

GEOINFORMÁTICA, EPIDEMIOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

**Aplicaciones para la conservación y
preservación de la salud y el medio ambiente**

María Elena Torres Olave
(Coordinadora)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

D.R. © María Elena Torres Olave (por coordinación)

© Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,

Avenida Plutarco Elías Calles #1210,

Fovissste Chamizal, C.P. 32310

Ciudad Juárez, Chihuahua, México

Tel : +52 (656) 688 2100 al 09



Primera edición, 2020

<https://elibros.uacj.mx>

Geoinformática, epidemiología y biodiversidad. Aplicaciones para la conservación y preservación de la salud y el medio ambiente/ Coordinadora María Elena Torres Olave.– Primera edición --Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2020.-- 157 páginas; 22 cm.--

ISBN: 978-607-520-368-3

Contenido: incluye investigaciones desarrolladas en los proyectos de titulación de licenciados en Geoinformática de la UACJ en ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, y muestra las aplicaciones que tiene el uso de MaxEnt en el análisis de problemáticas ambientales y de salud en el contexto regional y nacional. Expone ejemplos del amplio potencial de la geoinformática para generar datos que permitan visualizar la conservación, preservación y manejo de la biodiversidad, así como epidemiología desde las aulas y el trabajo universitario. Este trabajo contiene cuatro capítulos que muestran el estudio de los usos de MaxEnt en diversos temas, con un aporte novedoso y multidisciplinar con herramientas geotecnológicas de avanzada.

Disponible en: elibros.uacj.mx

1. Ciencias de la tierra – Métodos estadísticos.
2. Geoinformática – Métodos estadísticos.
3. Geoinformática – Máxima Entropía (MaxEnt).

LC – QE33.2.S82

La edición, diseño y producción editorial de este documento estuvo a cargo de la Dirección General de Comunicación Universitaria, a través de la Subdirección de Editorial y Publicaciones

Coordinadora editorial: Mayola Renova González

Corrección: Subdirección de Editorial y Publicaciones

Diseño de cubierta y diagramación: Karla María Rascón

Prólogo

Los modelos realizados con la aplicación la Máxima Entropía (MaxEnt) son importantes para una variedad de aplicaciones en ecología, conservación y preservación de especies, agricultura, cambio climático, dispersión de especies invasoras y plagas, patrones espaciales de diversidad de especies en el espacio-tiempo y distribución de enfermedades.

Por lo anteriormente mencionado, estos modelos han sido objeto de atención en los últimos tiempos y han un impacto muy importante en las nuevas tecnologías emergentes ligadas a áreas como la biogeografía, ecología, agricultura, epidemiología y biología de la conservación (en combinación con técnicas como los corredores biológicos).

El uso básico de MaxEnt consiste en combinar un conjunto de variables ambientales como las que están relacionadas con las funciones básicas de los seres vivos conocidas como bioclimáticas (que tienen relación con variables limitantes para la distribución de los seres vivos, como la temperatura, humedad, insolación, etcétera), topohidroclimáticas (para agua dulce), índices normalizados de vegetación (NDVI, por sus siglas en inglés), por mencionar solo algunas, y los datos de ocurrencia o presencia de la especie de interés. Los modelos de correlación, como el que se realiza con MaxEnt, utilizan registros de localizaciones con presencia para predicciones de nicho o distribución geográfica, los cuales son conocidos como técnicas de perfil.

Los modelos de distribución potencial de especies con MaxEnt expresan cartográficamente la idoneidad de un espacio para la ocurrencia de una especie en función de las variables empleadas para generar dicha representación. La idoneidad no es más que la relación matemática o

estadística entre la distribución real conocida y un conjunto de variables independientes que se usan como indicadores. Estas variables pueden ser geológicas, topográficas, climáticas, edáficas, etcétera, y se espera que, con algunas de ellas, individualmente o en combinación, se puedan definir los factores ambientales que delimiten las condiciones favorables para la presencia de la especie. La construcción de modelos de distribución potencial de especies con MaxEnt es, esencialmente, un proceso de clasificación. Las variables dependientes son dicotómicas (presencia/ausencia) y las independientes pueden ser cuantitativas (por ejemplo, temperatura o elevación) o nominales (por ejemplo, uso del suelo).

En los últimos quince años, se han desarrollado varios algoritmos para modelar la distribución potencial de una especie (por ejemplo, Bioclim, GARP, R y MaxEnt), estos se han convertido en importantes herramientas en biogeografía, biología de la conservación, ecología del paisaje y epidemiología espacial. Dichos modelos están basados en el concepto de nicho ecológico de Hutchinson, que relaciona la información biológica (puntual) con información ambiental (geográfica), y posteriormente identifica zonas donde no existen registros previos de la especie, corrige la predicción y obtiene, de esta forma, el área de distribución actual de las especies. MaxEnt (<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent>) es un programa basado en una aproximación estadística llamada principio de máxima entropía, que permite hacer predicciones utilizando información incompleta; en este caso, datos de presencia u ocurrencia (de siete a cuatrocientos puntos de ocurrencias) de una especie.

El libro que el lector tiene en sus manos, incluye investigaciones desarrolladas en los proyectos de titulación de licenciados en Geoinformática de la UACJ en ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, y muestra las aplicaciones que tiene el uso de MaxEnt en el análisis de problemáticas ambientales y de salud en el contexto regional y nacional. Expone ejemplos del amplio potencial de la geoinformática para generar datos que permitan visualizar la conservación, preservación y manejo de la biodiversidad, así como epidemiología desde las aulas y el trabajo universitario. Este trabajo contiene cuatro capítulos que muestran el estudio de los usos de MaxEnt en diversos temas, con un aporte novedoso y multidisciplinar con herramientas geotecnológicas de avanzada.

Esta obra contiene el trabajo que puede lograrse cuando se coordinan las autoridades universitarias, profesores-investigadores y alumnos, cuando enfocan sus esfuerzos hacia una meta en común: el manejo y aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad y la vigilancia epidemiológica.

Dra. María Elena Torres Olave

Índice

Prólogo	5
Evaluación cualitativa de riesgo de incendio sobre corredores ecológicos para venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) en el ANP de Tutuaca, Chih., Méx.	11
Materiales y métodos	16
Resultados	21
Discusión	30
Conclusiones.....	32
Literatura citada	33
Patrones de distribución de H5N1 y H1N1, y riesgo en América del Norte	39
Antecedentes.....	42
SIG y vigilancia epidemiológica.....	45
Materiales y métodos	47
Resultados	53
Discusión	60
Conclusión.....	61
Literatura citada	63
Implementación de SIG para la rehabilitación forestal y agroforestería en las ANP de Tutuaca y Papigochi	71
Materiales y métodos	76
Metodología.....	78
Resultados	85

Discusión	96
Conclusiones.....	100
Literatura citada	102

Dinámica temporal de la actividad vegetal en zonas degradadas por *Ips confusus* en bosque de *Pinus cembroides*: región central de Chihuahua (2000-2014).....111

Metodología.....	118
Elaboración del mapa de cobertura y uso de suelo	123
Construcción de las series temporales de variables climáticas	124
Análisis estadístico NDVI vs. variables climáticas	125
Modelación para la presencia y propagación del descortezador <i>Ips confusus</i> en las regiones de <i>Pinus cembroides</i> para el estado de Chihuahua	126
Identificación de zonas vulnerables (regiones donde existe coincidencia de la especie de pino y plaga) para el estado de Chihuahua	128
Resultados	129
Discusión	147
Conclusiones.....	149
Conclusiones generales	150
Literatura citada	152