

Proyecto GEF-PNUD 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional”

SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO DETALLADO PARA CINCO ESPECIES DE REPTILES CON POTENCIAL INVASOR DE ALTO RIESGO PARA MÉXICO

Abril 2017

- *Boa constrictor*
- *Python brongersmai*
- *Python molurus*
- *Python regius*
- *Malayopython reticulatus*

Consultor: Andrés Lira –Noriega con la colaboración de Héctor Ramírez



Al servicio
de las personas
y las naciones

Lira-Noriega, A., Ramírez, H. 2016. Análisis de riesgo detallado para cinco especies de reptiles con potencial invasor de alto riesgo para México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 129 pp.

Análisis de riesgo detallado para cinco especies de reptiles con potencial
invasor de alto riesgo para México

Consultor: Andrés Lira-Noriega con la colaboración de Héctor Ramírez

Contenido

1. Resumen	4
2. Especie 1: <i>Boa constrictor</i>	6
3. Especie 2: <i>Python brongersmai</i>	26
4. Especie 3: <i>Python molurus</i>	42
5. Especie 4: <i>Python regius</i>	63
6. Especie 5: <i>Malayopython reticulatus</i>	80
7. Análisis de riesgo detallado <i>Boa constrictor</i>	96
8. Análisis de riesgo detallado <i>Python brongersmai</i>	105
9. Análisis de riesgo detallado <i>Python molurus</i>	111
10. Análisis de riesgo detallado <i>Python regius</i>	117
11. Análisis de riesgo detallado <i>Malayopython reticulatus</i>	123

Resumen

Se presenta un análisis de riesgo para cinco especies de serpientes (*Boa constrictor*, *Python brongersmai*, *P. molurus*, *P. regius*, *Malayopython reticulatus*) con potencial invasor para México considerando el análisis de riesgo propuesto por Bomford (2003, 2008; Anexo 3 de la convocatoria), que incluye un análisis espacial de la favorabilidad bioclimática a partir de la distancia de las condiciones bioclimáticas medias de las localidades de presencia de cada especie en relación a las condiciones bioclimáticas presentes en México. Este último análisis fue incorporado en (y hasta cierto punto es equivalente a) lo que Bomford (2003) denomina “climate match”. Este reporte resume información de la biología e historia natural para las cinco especies de serpientes, y podrá usarse para determinar cuáles son áreas con mayor potencial para el establecimiento estas especies de serpientes.

Para responder a algunos de los puntos propuestos en el análisis de riesgo de Bomford (2003) se consideró realidad del agro mexicano y que el grupo de estudio corresponde a reptiles, ya que originalmente este método de análisis de riesgo fuera diseñado sobre todo para mamíferos y aves de Australia. Posteriormente se utilizó la modificación realizada por Bomford (2008) a la metodología anteriormente citada, esto debido a que dicha actualización toma en cuenta aspectos más específicos del grupo taxonómico en cuestión para llevar a cabo el análisis de riesgo por especie.

La búsqueda de literatura presentada en este trabajo se basó en 90 referencias, en su mayoría artículos científicos, pero también páginas web, libros y secciones de libros. La especie para la cual se encontraron más referencias fue *Malayopython reticulatus*, seguida de *Boa constrictor*, *Python molurus*, *Python regius*, y por último de *Python brongersmai*. Estas diferencias se deben a que *B. constrictor* y *M. reticulatus* han sido mayormente estudiadas en su ambiente natural y su información se encuentra más accesible. La mayor cantidad de información obtenida de manera general fue sobre las características biológicas de las especies, siendo evidente para algunas especies la poca información que se tiene de su comportamiento como especie invasora y los daños que pueden causar fuera de su localidad de origen.

Las localidades de presencias provienen de cuatro diferentes fuentes de información: Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Early Detection and Distribution Mapping System (EDDMapS), Vertebrate Network (VertNet) y aquellos puntos de presencia obtenidos de la literatura. El número de localidades por especie osciló entre 1173 puntos de presencia para *Boa constrictor* y 15 para *Python brongersmai*.

En la Figura 1 se muestra un árbol de clasificación que resume cómo se agrupan las cinco especies según la similitud climática que compartirían en México y se muestra el valor de riesgo de establecimiento y daño a partir del análisis de Bomford (2008). De las cinco especies estudiadas, solo una tiene riesgo moderado (*P. brongersmai*) y el resto (*M. reticulatus*, *B. constrictor*, *P. regius*, *P. molurus*) riesgo extremo. Coincidentemente, la especie de riesgo moderado es la especie con menor grado de similitud ambiental con México.

Adicionalmente, se obtuvo información sobre las importaciones y exportaciones realizadas dentro de la República Mexicana de estos reptiles solicitando dicha información a la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), a través de la Subprocuraduría de Inspección Industrial.

Las especies de boa y pitones que aquí se analizaron representan una amenaza para México por su potencial de establecimiento en una gran extensión de México, sobre todo en la parte Neotropical. Los detalles de cada especie se especifican en el reporte por especie a continuación.

Los análisis de este trabajo se han discutidos con el grupo de trabajo del Dr. Carlos Yañez Arenas, profesor de la UNAM (FC UMDI-Sisal).

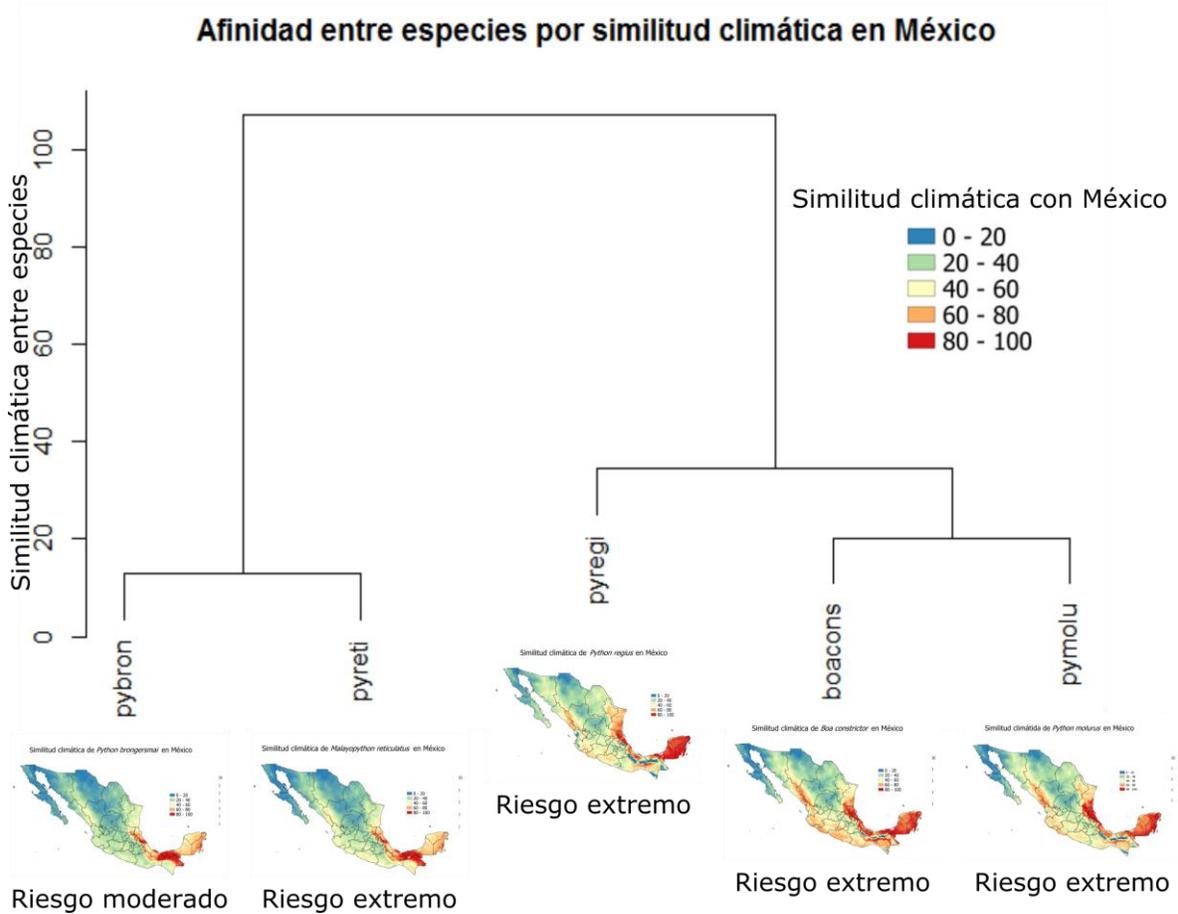


Figura 1. Diagrama de agrupamiento (árbol) de las especies estudiadas por su similitud ambiental desde su distribución actual y con respecto a los ambientes disponibles en México. Se muestran las áreas de similitud ambiental con México (mapas) y el riesgo de establecimiento y daño potencial a partir del análisis de Bomford (2008).

Boa constrictor



Figura 2. *Boa constrictor* (Imagen tomada de Wikia, 2016).

1. **Ámbito del AR**

2. **Introducción**

a. **Taxonomía/especies**

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: BOIDAE

Nombre científico: *Boa constrictor* (Linnaeus, 1758)

Sinónimo: *Constrictor constrictor* ND (Medellín *et al*, 2005)

Nombre común: Boa, mantona, mazacuata, tragavenao, jiboia y lampalagua.

b. **Descripción**

Descripción

La especie muestra una amplia variación en el tamaño, color, forma, escamación, y otros rasgos, y algunas poblaciones también son notablemente divergentes en cuanto a la dieta, la ecología y comportamiento (Reed & Rodda, 2009). De manera general se describe como una serpiente de cuerpo grueso, pesado y en tonos marrón, beige y blanco (Meshaka, 2011; Meshaka *et al*, 2004).



Figura 3. Detalles de coloración de la cabeza y cuerpo de *Boa constrictor* (Imagen tomada de Waller *et al*, 2010).

De manera más específica se describe como una serpiente ovípara prolífica (Bertona & Chiaraviglio, 2003), tropical no venenosa de gran tamaño. La cabeza es triangular (vista dorsal) y se distingue del cuello angosto. El hocico se observa truncado si se ve dorsalmente. Los ojos son pequeños y las pupilas están dispuestas verticalmente de manera elíptica. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta con numerosas pequeñas escamas. Las escamas dorsales del cuerpo son lisas, sin fosetas apicales y están dispuestas en filas de 55 y 80 escamas en el cuerpo medio. La placa anal es entera y por lo general los machos cuentan con un par de espolones queratinizados mejor desarrolladas que las hembras (Medellín *et al*, 2005). El patrón dorsal es variable, pero por lo general se compone de manchas de color arena oscura bien definidas en el dorso. Tiene el vientre de color blanco a amarillo oscuro con poco marcado con una banda oscura que va desde el ojo directamente hacia a los supralabiales (raya subocular) (Reed & Rodda, 2009).

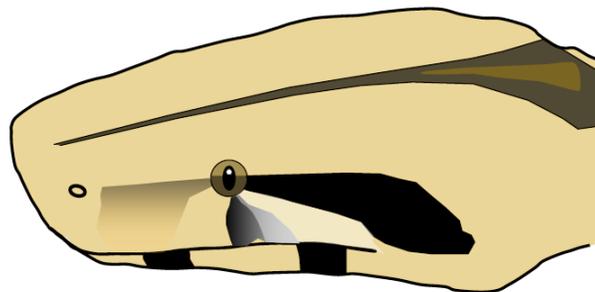


Figura 4. Esquema de la cabeza de *Boa constrictor* (Imagen tomada de Reed & Rodda, 2009).

Se tienen registros de que estos organismos alcanzan los 5 m (Garza, 2016). En el caso de los individuos que habitan en la Península de Yucatán los adultos en promedio miden entre 1.5 y 2.0 m (Medellín *et al*, 2005).

Los machos alcanzan su peso máximo alrededor de los 36 meses (un aumento de peso promedio mensual de alrededor de 280 g), mientras que las hembras lo alcanzan a los 48 meses (con un aumento de peso promedio mensual aproximadamente de 380 g / mes) (Smith, 1999).

Estos organismos llegan a alcanzar una edad de entre los 30 y 38 años en cautiverio (Greene, 1983; Medellín *et al*, 2005).

c. Biología e historia natural

Papel trófico

Es considerado un depredador exitoso con hábitos generalistas (Bertona & Chiaraviglio, 2003). Consume una gran variedad de vertebrados como lagartijas, aves, y mamíferos (incluyendo monos) (Garza, 2016). En Isla Cozumel, Quintana Roo, México, se ha convertido en un depredador exitoso sin enemigos naturales distintos de los seres humanos (Romero-Nájera *et al*, 2007).

Presas

La *Boa constrictor* tiene una dieta con un consumo de presas de una gran variedad de taxones superiores de vertebrados. Peces, iguanas, murciélagos neotropicales (*Artibeus*), murciélagos vampiro (*Desmodus*), zarigüeyas (*Didelphis*), ratas de Eurasia (*Rattus sp.*), agutís (*Dasyprocta*), puerco espín de cola prensil (Coendou), conejos (*Sylvilagus*), coatíes (*Nasua*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), mangosta pequeña asiática (*Herpestes javanicus*), tamandúas (*Tamandua*), mapaches (*Procyon procyon*), palomas del Caribe (*Leptotila jamaicensis*), zanates mexicanos (*Quiscalus mexicanus*), tangaras azul-gris (*Thraupis episcopus*), mustelinas tordo de madera (*Hylocichla*), golondrinas pechigrís (*Progne chalybea*), buitres negros (*Coragyps atratus*), loros habladores brasileños (*Amazona aestivus*) (Reed & Rodda, 2009).

Depredadores

Los depredadores probables de adultos incluyen jaguares (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), caimanes (*Caiman*) y cocodrilos (*Crocodylus*), las aves rapaces más grandes, cerdos salvajes, y tal vez pecaríes. Los juveniles probablemente son víctimas de una serie de mesodepredadores, rapaces y serpientes del género *Ophiophagus* (Reed & Rodda, 2009).

Distribución

Serpiente con una amplia distribución de forma natural a través del Neotrópico (Vázquez-Domínguez *et al*, 2012). Se distribuye en América del Norte, América Central y América del Sur, una gran cantidad de islas marinas y lacustres, y tiene una de las distribuciones más amplias latitudinales de cualquier serpiente en el mundo (Reed & Rodda, 2009). Los países en donde se puede localizar de manera natural son: Argentina, Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, El Salvador, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua,

Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela (Medellín *et al*, 2005; Reed & Rodda, 2009).

En México se distribuye desde Tamaulipas por la vertiente del Golfo y desde Sonora y Baja California por la vertiente del Pacífico hacia el sur atravesando todo México y se prolonga hasta Sudamérica. Entre los estados en que se ha reportado se encuentran: Durango, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Campeche, Michoacán, Nayarit, Yucatán, Zacatecas, Morelos, Colima, Veracruz, la Península de Baja California, Guerrero, Jalisco, Tabasco y Puebla (Lee, 1996).



Figura 5. Distribución dentro de la república mexicana de *Boa constrictor* (en color amarillo) (Imagen tomada de Calderón (2003).

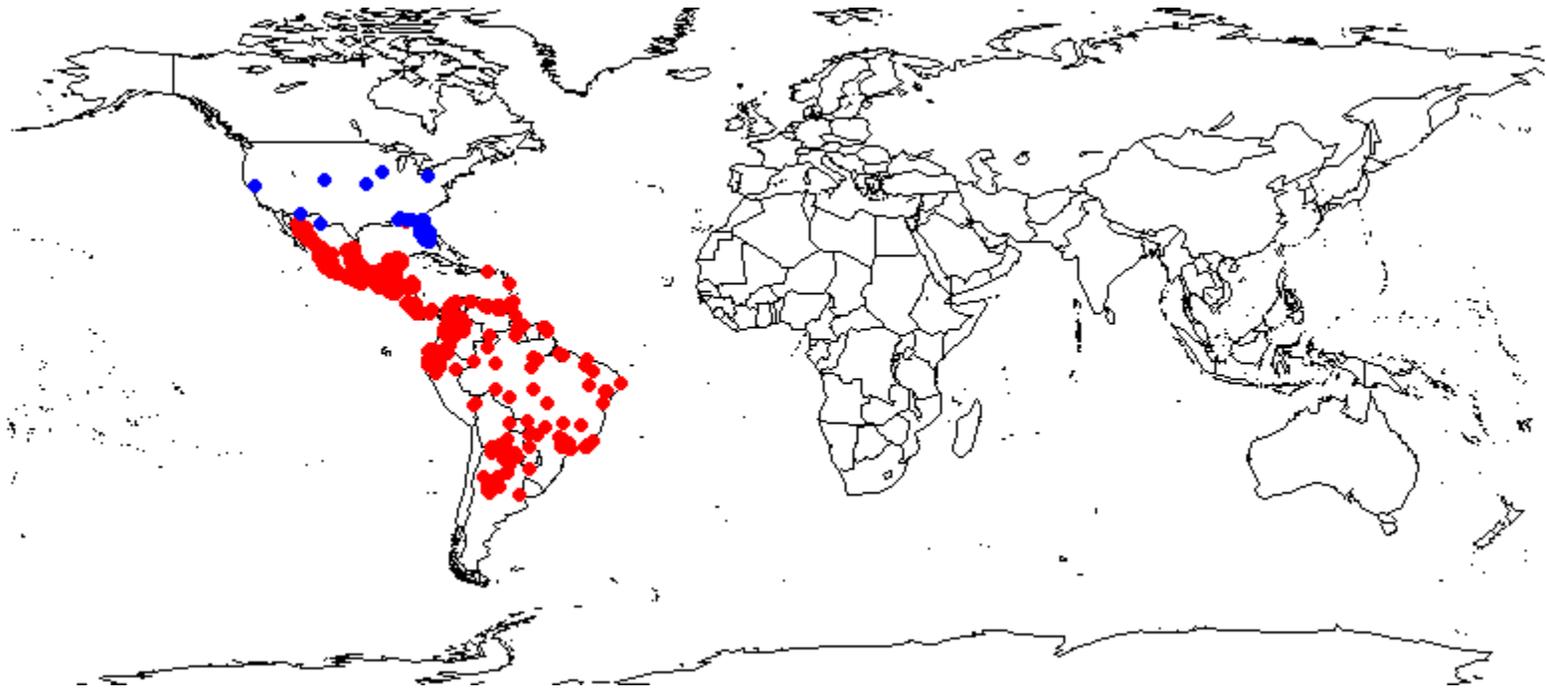


Figura 6. Distribución de 1173 puntos de presencia para *Boa constrictor* obtenidos de diferentes fuentes de información, mostrándose de color rojo aquellos puntos que caen dentro de su área de distribución nativa y de azul los que no caen dentro de esta.

Distribución como introducida

Boa constrictor ha establecido poblaciones como especie invasora más que cualquier otra de las grandes serpientes constrictoras y se ha confirmado que se ha establecido en el sur de la Florida y en las islas caribeñas de Aruba (Antillas Holandesas) y Cozumel (México). Igualmente ha establecido poblaciones en islas frente a las costas de México y Colombia, las cuales pueden ser el resultado de introducciones por parte de humanos. Adicionalmente, evidencia reciente sugiere fuertemente que existe una población ya establecida en el oeste de Puerto Rico (Reed & Rodda, 2011).

Se introdujo en la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México, en 1971. Es uno de los vertebrados más abundantes y ampliamente distribuidos en la isla. La explicación más plausible para su invasión es debido a la acción del hombre (Vázquez-Domínguez *et al*, 2012). Se especula que esta boa se introdujo en la isla de Cozumel en 1971, durante la producción de la película mexicana “El jardín de tía Isabel”, ya que existen personas nativas de la isla que afirman que alrededor de 10 a 30 boas fueron puestas en libertad después del rodaje de dicha película. Aunque no se tiene un registro exacto del tamaño de la población de *Boa constrictor* en esta isla se ha reportado un promedio de 1.8 individuos/100 km (0.18 individuos/10 km) (Martínez & Cuarón, 1999).

En los Estados Unidos se tienen registros de que habita en el sur de la Florida, en bosques tropicales leñosos, áreas rocosas con pinos y las zonas cercanas a asentamientos humanos, además de reportes similares en Miami y Florida (Snow *et al*, 2007).

Rango ambiental

Boa constrictor habita una amplia gama de espacios climáticos (Reed & Rodda, 2009). Esta es una de las serpientes de mayor tamaño con adaptaciones a diferentes tipos de ambientes por lo que su rango de distribución es muy amplio, se distribuye de manera natural desde el norte de México hasta Argentina (Garza, 2016).

La temperatura promedio en invierno de 10 °C parece determinar los límites geográficos norte y sur de la especie además de que la especie se encuentra en las áreas que reciben menos de 500 mm de lluvia al año (Henderson *et al*, 1995).

Hábitat

Estas boas habitan una notable variedad de entornos, desde el nivel del mar hasta 1000 m, incluyendo bosque tropical húmedo y seco, sabana, matorral espinoso muy seco, y campos cultivados (Greene, 1983). Pueden localizarse en diferentes tipos de vegetación desde bosques de hoja caduca a los semi-desiertos (Bertona & Chiaraviglio, 2003). Gracias al tipo de hábitat que prefiere y a la dieta generalista ha colonizado con éxito muchas islas y sigue siendo común en hábitats perturbados por el hombre (Henderson *et al*, 1995).

Como especie nativa está adaptada para sobrevivir en ambientes muy diversos por lo que se le encuentra en desiertos, playas, bosques tropicales, manglares, pastizales y campos de cultivo. Tiende a evitar los cuerpos de agua (Garza, 2016).

En México los tipos de vegetación en los que se encuentra la especie varían mucho, se puede encontrar en pastizal, matorral xerófilo, manglar, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio y zonas de cultivo (Calderón, 2003).

Micro-hábitat

Con base en la observación de que las boas consumen especies de aves que ocupan todos los estratos del bosque, se puede decir que esta especie habita desde el suelo hasta el dosel arbóreo (Boback *et al*, 2000).

Comportamiento

En las áreas en donde esta especie se distribuye de manera natural se ha observado que son organismos de actividad nocturna (Reed & Rodda, 2009) además de ser una especie solitaria con comportamiento sedentario (Medellín *et al*, 2005).

Biología reproductiva

Es una especie ovípara que se reproduce estacionalmente, principalmente durante la temporada de lluvias (Medellín *et al*, 2005; Garza, 2016). La madurez sexual tanto para hembras como para machos se alcanza entre los dos y tres años de edad (EOL, 2016a). La madurez sexual se produce cuando el individuo alcanza una longitud de 1.5-2 m y pesa hasta 5 kg (Greene, 1983; Reed & Rodda, 2009). En general, las boas en latitudes más altas tienden a reproducirse en la estación fría y dar a luz en la estación cálida, pero la estacionalidad de la precipitación puede ser más importante en las zonas de latitudes bajas (Reed & Rodda, 2009). La gestación en esta especie implica un ciclo reproductivo completo, el cual puede demorar por lo menos un año para las hembras, teniendo en cuenta desde la atracción de la hembra hacia el macho cuando esta comienza a emitir un aroma de la cloaca durante la temporada reproductiva, el apareamiento, la ovulación, la gestación y el parto (Garza, 2016).

Tamaño de la nidada

Tamaño de la nidada varía entre los 20-64 huevos cada una, con el tamaño del recién nacido de aproximadamente 0.5 m (Greene, 1983). En promedio el número de crías vivas por nidada es de 24 cada una (EOL, 2016a).

Técnica de cacería

La *Boa constrictor* se describe típicamente como un depredador de emboscada, utiliza la estrategia de sentarse y esperar para capturar a sus presas (Reed & Rodda, 2009). Es una cazadora nocturna que utiliza las fosetas termosensoriales para localizar a sus presas a las cuales devora después de haberlas constreñido con su cuerpo (Garza, 2016).

d. Estatus

En México, en el estado de Quintana Roo, para el caso de la Isla de Cozumel, se le ha dado la categoría de Exótica (Medellín *et al*, 2005).

En la NOM-059-SEMARNAT-2001 y NOM-059-SEMARNAT-2010 se le ha asignado el estatus de Amenazada (CONABIO, 2015).

3. Usos y comercialización

a. Historia de la comercialización

Los principales usos humanos de la *Boa constrictor* incluyen carne, pieles, productos medicinales, y el comercio de animales vivos como mascotas. También pueden ser utilizados en los servicios religiosos en algunas áreas de los Estados Unidos, donde se ha prohibido el uso de serpientes venenosas para tales fines (Reed & Rodda, 2009).

Debido a su coloración atractiva, impresionante tamaño, resistencia, y la docilidad relativa, la *Boa constrictor* ha sido durante mucho tiempo un animal muy popular en el mercado de mascotas (Reed & Rodda, 2009). Es por ello que su establecimiento en estado silvestre en Florida se asoció con esta actividad (Meshaka, 2011).

b. Origen de los individuos comercializados

Muchas de las boas importadas de Sudamérica hacia los Estados Unidos son declaradas como "criadas en granjas" o "individuos criados en la granja", los cuales provienen principalmente de Colombia (Reed & Rodda, 2009).

Los individuos decomisados/importados reportados en México provienen de los Estados Unidos de América y de la Guyana (PROFEPA, 2016).

c. Análisis económico

El registro de importaciones para esta especie en los Estados Unidos durante el período 2011-2013 fue de 26,506 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service, 2015).

Para el caso específico de México se tiene registro de que durante el periodo 2010-2016 se importaron 660 y se decomisaron 7 individuos pertenecientes a esta especie, estos últimos durante el periodo 2013-2016 (PROFEPA, 2016).

Dentro de México se localizaron 18 tiendas en línea que comercializan serpientes pertenecientes a esta especie, variando los precios en que se ofertan desde los \$1,500 hasta los \$5,000 MX (Alquimistas: tienda de mascotas, 2016; Mictlán Reptiles, 2016; Animal Depot, 2016; Chilo Chopper, 2016; Comercializadora Loma Exotics, 2016; Exotic Animals, 2016; Exóticos Chihuahua, 2016; Garcia Reptiles, 2016; JD Reptiles, 2016; La Casa De Los Reptiles, 2016; Mojave Animales Exoticos, 2016; Moloch Reptiles, 2016; Obsidian Reptiles, 2016; Reptile Ink, 2016; Reptiles y Exoticos Hermosillo, 2016; Todo Reptiles, 2016; UMA Ilamacoatl, 2016; Zona Reptil, 2016).

4. Rutas de introducción

Ha colonizado al menos 43 islas marinas a lo largo de su área de distribución natural, ya sea de forma natural o mediado por movimientos humanos, aunque los autores no especifican los sitios a los que hacen referencia (Henderson *et al*, 1995). En los Estados Unidos se ha registrado el establecimiento de poblaciones de esta especie en el estado de Florida (Meshaka *et al*, 2004; Snow *et al*, 2007).

5. Potencial de establecimiento y colonización

a. Potencial de colonización

El potencial de colonización de esta especie radica en la posibilidad de ser puestos en libertad debido a que alcanzan tamaños inmanejables por parte de sus propietarios o al escape de las jaulas debido a la fuerza bruta de estas serpientes. Sin embargo, aunque no es común que este tipo de serpientes escapen de su cautiverio, la cantidad de individuos comercializados incrementa su potencial de colonización (Reed & Rodda, 2009).

Para determinar el potencial de invasión de este organismo en México se elaboró un mapa de similitud climática a partir de los puntos de presencia en bases de datos. A partir de la media de las 19 coberturas bioclimáticas de Worldclim para los puntos de presencia de *B. constrictor* se estimó la distancia euclidiana para los ambientes representados en México para estas mismas variables. Con ello se puede determinar las regiones que son biogeográfica y ambientalmente relevantes para esta especie. A partir de este análisis de similitud climática se determinó que los lugares en donde existe un mayor porcentaje de similitud son aquellos en donde *Boa constrictor* ya se distribuye de manera natural dentro de México, a pesar de ello se logra apreciar que existen sitios en donde esta serpiente no se distribuye de manera natural pero existen posibilidades que pudiera llegar a hacerlo como son la mayoría de los estados de la parte norte-centro del país.

Similitud climática de *Boa constrictor* en México

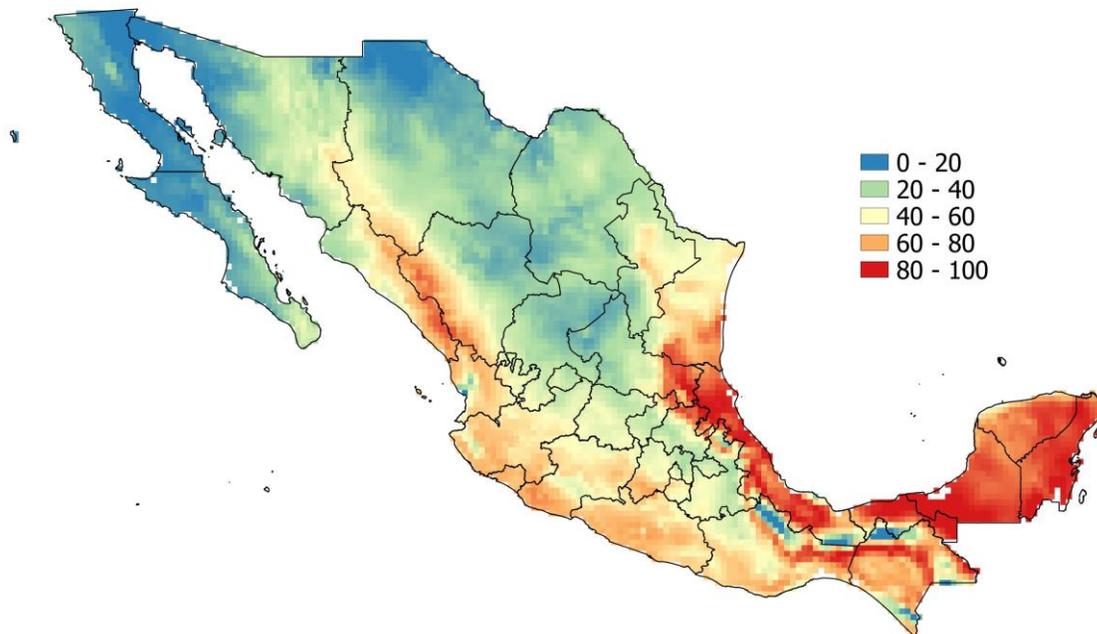


Figura 7. Similitud climática de la media de los puntos de presencia de la especie *Boa constrictor* y el espacio bioclimático de México. Las áreas más vulnerables se muestran en tonos rojos y las menos vulnerables en tonos azules.

b. Potencial de dispersión

Aparentemente hay numerosos registros de transporte no intencional de esta especie, por lo general en los envíos de frutas de países sudamericanos hacia los Estados Unidos, que llaman la atención porque se han realizado en condiciones que se creerían no óptimas para su traslado, pero se atribuye su éxito a la robustez y tolerancia de esta especie a condiciones de transporte sin mayores cuidados (Reed & Rodda, 2009). Esta resistencia al momento de ser transportadas, aunada a un aumento en su comercialización, provoca que esta especie incremente su potencial de dispersión tanto para México como para otros países o regiones.

6. Evidencias de impactos

i. Impactos a la salud

Social

Las boas pueden llegar a atacar cuando perciben una amenaza y son capaces de causar lesiones graves al morder. Su mordedura puede ser dolorosa, especialmente la de grandes serpientes, pero rara vez es peligrosa para los humanos (Reed & Rodda, 2009).

Enfermedades y parásitos

Todos los parásitos y agentes patógenos de *Boa constrictor* están en gran parte asociados con el cautiverio. Existen registro de parvovirus, pentastómidos, garrapatas, tenias, lombrices intestinales, protozoos, y pentastómidos para individuos en cautiverio de esta especie (Reed & Rodda, 2009).

Sánchez *et al* (2004), mencionan que algunos de los parásitos sobre los cuales se tienen registro que atacan a esta especie son:

- ***Kalicephalus sp.***: es un nematodo común del estómago e intestino de los ofidios. Provoca infección debida a la ingestión de la larva infectante o por perforación cutánea activa. Se puede presentar obstrucción intestinal por la formación de granulomas.
- ***Rhabdias sp.***: son nemátodos pulmonares que se presentan en ofidios, sapos y ranas. La hembra coloca huevos embrionados o larvas rhabditiformes en el pulmón, los cuales son deglutidos y salen al exterior con la materia fecal. Las infecciones son mayormente de tipo subclínica, pero pueden estar asociadas a una neumonía bacteriana secundaria y los casos graves pueden causar la muerte.
- ***Ophiotaenia sp.***: se observan en todas las órdenes de reptiles, los cuales pueden servir como huésped definitivo, paraténico o intermediario de un gran número de especies. Si bien la mayoría de ellos no son patógenos, en algunos casos se ha comunicado pérdida de peso y muerte. La especie involucrada varía de acuerdo al huésped y a la región geográfica. La infección del huésped definitivo se produce por la ingestión de los huéspedes intermediarios que llevan la forma infectante (rana o pescado). Los céstodos viven muchos años sin causar algún daño visible en el hospedero, y la infección por el género *Ophiotaenia* es común en ofidios.

Como ya se había mencionado, otro parásito común que afecta a *Boa constrictor* son las garrapatas (*Amblyomma dissimile*), parásitos frecuentes de reptiles. La importancia de estas

garrapatas radica en que son importantes como parásitos hematófagos y vectores de enfermedades en los animales silvestres, domésticos y en el hombre. Este organismo se ha localizado parasitando las anacondas verdes (*Eunectes murinus* Linnaeus, 1758), sapos neotropicales gigantes (*Rhinella marina* Linnaeus, 1758), boas constrictoras (*Boa constrictor* Linnaeus, 1758), iguanas verdes (*Iguana iguana*), serpientes índigo (*Drymarchon corais couperi* Holbrook, 1842), boas gigantes (*Boa imperator* Daudin, 1803.), boas arcoíris (*Epicrates cenchria* Linnaeus, 1758), serpientes arborícolas (*Oxybelis fulgidus* Daudin, 1803), lagartijas tropicales (*Tropidurus hispidus* Spix, 1825), cocodrilos de río (*Cocodylus moreletii* Duméril & Bibron, 1851), lagartos del género *Leiocephalus* (*Leiocephalus carinatus* Gray, 1827), en mamíferos se ha registrado parasitando conejos comunes (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) y al ser humano (Camacho Escobar & Pérez-Lara, 2009).

ii. Impactos ambientales y a la biodiversidad

De manera general, *Boa constrictor* puede tener un impacto medio sobre los ecosistemas (Medellín et al., 2005) ya que representa una amenaza potencial para una amplia gama de vertebrados de los ecosistemas en donde se establece (Snow et al, 2007).

Sin enemigos naturales, *B. constrictor* se ha convertido en una piedra angular como depredador generalista en Isla de Cozumel, México. La población de Cozumel ha aumentado significativamente y se extendió a lo largo de la isla después de sólo 40 años a partir de la introducción (es decir, aproximadamente ocho generaciones) (Romero-Nájera et al, 2007).

Su presencia en la isla se ha relacionado directamente con el colapso de las poblaciones de diversas especies nativas, muchas de ellas endémicas de Cozumel, dentro de las cuales podemos mencionar a aquellas pertenecientes a las siguientes especies: cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), diferentes roedores endémicos como *Reinhardtomyia spectabilis*, *Oryzomys couesi cozumelae* y *Peromyscus leucopus cozumelae*, y la lagartija *Cnemidophorus cozumelae*. No existe información suficiente para determinar si la introducción de la boa a Cozumel pueda ser la razón del tamaño tan bajo de las poblaciones del agutí centroamericano, *Dasyprocta punctata*, del mapache de Cozumel, *Procyon pygmaeus*, del coatí de Cozumel, *Nasua narica nelsoni* y el hocofaisán de Cozumel, *Crax rubra grisea* (Martínez & Cuarón, 1999), pero se podría suponer que carnívoros pequeños de Cozumel se encuentran amenazados por *Boa constrictor* (Cuarón et al, 2004).

Debido a su introducción a la Isla de Cozumel está poniendo en peligro un ecosistema insular altamente vulnerable, por lo tanto, se necesita urgentemente su erradicación (Vázquez-Domínguez et al, 2012). Esta especie también es considerada una especie invasora en los Estados Unidos donde poblaciones salvajes se han establecido contribuyendo a la disminución de las especies nativas. Los tamaños grandes de las nidadas provocan que puedan colonizar nuevas áreas con relativa rapidez y competir con las especies nativas por alimento y refugio (madrigueras) (Government, 2015).

7. Control y mitigación

Debido a su tamaño corporal y el uso de los hábitats terrestres y arbóreos, están expuestos a un mayor número de depredadores que otras serpientes gigantes o especies más exclusivamente

acuáticas, como lo son las anacondas. Una amplia gama de depredadores consumen a esta especie a lo largo de su distribución natural, por lo que existe la posibilidad de que algunos de los mismos taxones (rapaces, mesocarnívoros, serpientes, grandes felinos, etc.) pudieran consumir a estas boas en los hábitats introducidos. A pesar de ello no se espera que ninguno de ellos se especialice en ser consumidor de esta especie, ya que se ha observado que los depredadores nativos no han tenido ningún impacto importante en las poblaciones de las boas introducidas principalmente en los Estados Unidos, por lo que su éxito para limitar el crecimiento o la expansión de poblaciones de boas invasoras es muy bajo (Reed & Gordon, 2009).

Se pueden presentar problemas para su control o erradicación (Medellín et al., 2005), esto debido a que sólo están activas durante un tiempo limitado del día y después de anochecer prefieren madrigueras subterráneas o la vegetación espesa. Aunque su control es difícil, la captura por trampeo puede ser una opción práctica (Government, 2015). En Florida se ha reportado que es susceptible al fuego, presumiblemente de quemas prescritas (Snow *et al*, 2007), por lo que esta práctica también podría funcionar como una estrategia de control aunque poco recomendable debido a los daños colaterales que podría infringir en otra gran cantidad de especies y a la población humana.

8. Normatividad nacional e internacional

En México existen normas fitosanitarias y zoonosanitarias para el manejo de plagas de plantas y animales exóticos. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de aplicar estas normas. A pesar de ello existe poca atención por parte de dichos órganos hacia las especies invasoras, fuera de ciertas plagas, ya identificadas y normadas, de animales y plantas relacionados con la agricultura y la ganadería (Aguirre y Mendoza, 2009).

Tabla 1. Instrumentos legales y de normatividad relacionados con la atención de las especies invasoras en México (Fuente: Aguirre y Mendoza, 2009)

Normatividad	Entrada en vigor
Convención de Ramsar sobre los Humedales	1971
Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)	1975
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad	2003
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF/IPPC)	1996
OMC, Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF/SPS)	1995
TLCAN/CCA (Comisión sobre Cooperación Ambiental de América del Norte)	1993
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Fracción IV	1996
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003
Ley General de Vida Silvestre	2000
Ley Federal de Sanidad Animal	1993
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	

9. Resultados del Análisis de riesgo

Tabla 2. Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Boa constrictor* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2003).

Factor	Puntuación (<i>Boa constrictor</i>)
A1. Risk to people from individual escapes (0–2)	1
A2. Risk to public safety from individual captive animals (0–2)	0
A. Risk to public safety from captive or released individuals: A = A1 + A2 (0–4)	1
	Riesgo A: Moderadamente peligrosa
B1. Degree of climate match between species overseas range and Mexico (1–6)	5
B2. Exotic population established overseas (0–4)	4
B3. Taxonomic Class (0–1)	1
B4. Non-migratory behaviour (0–1)	1
B5. Diet (0–1)	1
B6. Lives in disturbed habitat (0–1)	1
B. Establishment risk score: B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 (1–14)	13
	Riesgo B: Riesgo extremo de establecimiento
C1. Taxonomic group (0–4)	0
C2. Overseas range size (0–2)	1
C3. Diet and feeding (0–3)	0
C4. Competition with native fauna for tree hollows (0–2)	2
C5. Overseas environmental pest status (0–3)	3
C6. Climate match to areas with susceptible native species or communities (0–5)	2
C7. Overseas primary production pest status (0–3)	0
C8. Climate match to susceptible primary production (0–5)	1
C9. Spread disease (1–2)	1
C10. Harm to property (0–3)	0
C11. Harm to people (0–5)	2
C. Pest risk score for birds, mammals, reptiles and amphibians: C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 (1–37)	12
	Riesgo C: Riesgo moderado de plaga
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados (VPC):	Extremo

A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos

Aunque se ha reportado que serpientes pertenecientes a esta especie han llegado a atacar a seres humanos estos ataques no han causado graves lesiones a las personas perjudicadas (Reed & Rodda, 2009) por lo que se le asigna la calificación de 1.

A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio

Dado que no se tienen registros de daños causados a seres humanos debido a la interacción con animales en cautiverio de esta especie se le da la calificación más baja en este apartado que es de 0 (cero).

A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados

La suma de los dos puntos anteriores da en total una calificación de uno, por lo que en este apartado, en donde se evalúa el riesgo para la seguridad pública en relación con los individuos libres o en cautiverio, se tiene como resultado que esta especie es Moderadamente peligrosa.

B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México

En este punto se realiza un análisis de similitud ambiental entre aquellas áreas en dónde se distribuye la especie de interés y México. En el caso de esta especie se realizó una comparación dentro de los sitios en donde no se distribuye de manera natural dentro de México ya que existen áreas en las cuales sí se distribuye de manera natural. Con base en los resultados obtenidos de este análisis se asignará un valor para cada especie evaluada, dicho valor se dará según el nivel de semejanza que se obtenga, entre más similares mayor será este. Las calificaciones posibles a asignar van del uno al seis. Para *Boa constrictor* dicha calificación fue de 5.

Originalmente esta comparación se llevaba a cabo entre Australia y las áreas en dónde se distribuye la especie de interés, pero en este caso se ajustó para México.

B2. Poblaciones exóticas establecidas

Debido a que esta especie ha establecido poblaciones a través de grandes áreas localizadas fuera de su distribución natural (Reed & Rodda, 2009) se le ha asignado la calificación más alta disponible en este punto, siendo esta de cuatro.

B3. Clase taxonómica

Ya que esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles se le asigna la calificación de uno.

B4. Comportamiento no migratorio

Dado que esta especie presenta un comportamiento sedentario (Medellín *et al*, 2005) se le asignó el valor de 1 en esta categoría.

B5. Dieta

Este organismo presenta una dieta altamente generalista (Henderson *et al*, 1995) ya que incluye en su dieta una variedad muy amplia vertebrados y dependiendo su tamaño es el tamaño de la presa (Calderón, 2003) por lo que la calificación que se le asigna en este inciso es de 1.

B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas

Ya que se ha reportado que puede llegar a habitar zonas perturbadas (Henderson *et al*, 1995), en este punto se le otorga un valor de 1.

B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.

La suma de los diferentes incisos en este apartado para esta especie arroja un total de 13, lo que significa que esta especie presenta un Riesgo Extremo de Establecimiento dentro de esta evaluación.

C1. Grupo taxonómico

Se asigna un valor de cero por no ser mamífero o ave.

C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural

Después de estimar su área de distribución fuera de su distribución natural se determinó que esta va de entre los 10 y 30 millones de kilómetros cuadrados por lo que se le dio un valor de uno en este inciso.

C3. Dieta y alimentación

Siendo la especie evaluada un reptil se le dio una calificación de cero en este inciso. Nuevamente se hace una observación sobre la asignación de valores, ya que los valores más altos en este punto son para mamíferos, por ello se recomienda que se use una métrica diferente ya que los reptiles son organismos que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero.

C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles

Basándonos en la información donde se menciona que *Boa constrictor* llega a ocupar todos los estratos del bosque, desde el suelo hasta el dosel arbóreo (Boback *et al*, 2000), se le asignó un valor de dos para esta serpiente en este punto ya que puede llegar a representar una fuerte competencia para las especies nativas por los refugios disponibles en árboles.

C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural

Esta especie se ha señalado como una plaga importante dentro del estado de Florida en los Estados Unidos por lo que se le dio un valor de 3 para este rubro, siendo este valor el más alto en el presente punto.

C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles

En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, como podrían ser alimento o refugio, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Con base en esta información y haciendo el respectivo análisis y comparación para el caso de *Boa constrictor* se decidió asignar una calificación de dos en este inciso.

C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural

A pesar de que *B. constrictor* podría llegar a afectar algunas actividades de producción primaria, como lo es la ganadería principalmente, estos daños serían mínimos y no afectarían de manera relevante a dicha actividad, por lo que se le asignó un valor de cero para este caso.

C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles

En este punto se evalúa los posibles impactos que podría generar la especie evaluada sobre alguna actividad de producción primaria con base en las características de la especie. Aclarado este punto podemos mencionar que, basándonos en las características de *Boa constrictor*, se determinó que representa una amenaza menor para las actividades primarias, sí llegando a afectar a alguna de

ellas pero no en gran medida. La actividad primaria que podría llegar a influir sería la ganadería, ya que debido a su dieta altamente generalista podría depredar a diferente tipo de ganado. Por todo lo antes mencionado se le dio un valor de 1 para esta especie en este inciso.

C9. Propagación de enfermedades

Para evaluar la posibilidad de un organismo de propagar enfermedades esta metodología se basa en el grupo taxonómico al que pertenece. Es por ello que existen dos valores posibles a asignar en este inciso; dos, para aves y mamíferos, y uno, para anfibios y reptiles. Para esta especie la calificación fue uno.

C10. Daños a la propiedad

Debido a que para esta especie no existen reportes acerca de daños ocasionados hacia cualquier tipo de infraestructuras o propiedad y el costo económico que esto implicaría, por lo se optó por asignar el valor más bajo dentro de la presente categoría, siendo este de cero. Las otras calificaciones disponibles son uno, dos y tres, las cuales se asignan dependiendo del costo económico en dólares que resulta de daños provocados por la especie evaluada hacia diferentes tipos de infraestructuras y propiedades.

C11. Daños a seres humanos

En el presente rubro se evalúa que los organismos de esta especie podrían ocasionar sobre los seres humanos si es que una población llega a establecerse en medio natural. Como se ha mencionado, *B. constrictor* raramente llega a atacar a un ser humano pero cuando lo llega a hacer puede llegar a provocar lesiones de consideración por lo que el valor adecuado a asignar a este organismo se considera es de dos, el cual es dado a aquellos organismos que representan un riesgo pequeño para el ser humano.

C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga

Conjuntando todos los valores obtenidos dentro de este punto se obtiene un valor total de 12, lo cual le confiere a *Boa constrictor* la categoría de Riesgo Moderado de Plaga.

Tomando en cuenta los resultados de los incisos A, B y C se puede determinar que *Boa constrictor* representa un riesgo extremo como especie exótica invasora para México, aunque entendemos que su distribución nativa incluye México, pero son algunos territorios donde aún no se encuentra presente y las islas, que podrían ser afectados como es que ya ha ocurrido en el pasado.

10. Resumen y conclusiones

A pesar de que *Boa constrictor* se distribuye de manera natural dentro de gran parte del territorio mexicano, su popularidad como mascota, sus características como depredador exitoso con hábitos generalistas y su alta tolerancia ambiental, que se refleja en su amplia distribución tanto natural como introducida, hacen que esta especie represente un gran riesgo como especie invasora, principalmente en comunidades sensibles a la introducción de especies exóticas, como es el caso de aquellas que se localizan dentro de islas.

La relevancia de este análisis recae sobre aquellas zonas del país en donde este organismo aún no se encuentra de manera natural y que además cuentan con las condiciones ambientales idóneas para el posible establecimiento de poblaciones de esta especie, como ha sucedido en la Isla de Cozumel, donde la introducción de esta especie ha generado un desequilibrio ambiental significativo. Se pueden identificar dichas áreas mediante la comparación entre el mapa de similitud climática elaborado en este análisis y aquel que muestra la distribución natural de *Boa constrictor* dentro de la República Mexicana. Dichas áreas son, principalmente, islas localizadas en el Caribe, Golfo y Pacífico mexicano.

Con base en el análisis ambiental realizado para esta especie y con los resultados obtenidos del análisis de riesgo para *Boa constrictor*, se puede categorizar como una especie de riesgo extremo para su establecimiento en determinadas zonas dentro de México, especialmente en islas.

11. Bibliografía

- Aguirre, A. y Mendoza, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In I. J. Dirzo, R., González, R., March (Ed.), *Capital Natural de México Volumen II* (Primera Ed, Vol. II, pp. 277–318). D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved from [http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support information/National strategy on invasive species in Mexico COMPL1.pdf](http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support%20information/National%20strategy%20on%20invasive%20species%20in%20Mexico%20COMPL1.pdf)
- Alquimistas: tienda de mascotas. (2016). Alquimistas: tienda de mascotas. Retrieved from https://www.facebook.com/AlquimistasTDMascotas/?hc_ref=SEARCH
- Mictlán Reptiles. (2016). Mictlán Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Mictl%C3%A1n-Reptiles--110866762293376/>
- Animal Depot. (2016). Animal Depot. Retrieved from <https://www.facebook.com/QuetzalcoatIFaunaStore/>
- Bertona, M., & Chiaraviglio, M. (2003). Reproductive Biology , Mating Aggregations , and Sexual Dimorphism of the Argentine Boa Constrictor (*Boa constrictor occidentalis*). *Journal of Herpetology*, 37(3), 510–516.
- Boback, S. M., Burroighs, E., Ugarte, C., Watling, J. I. (2000). Boa constrictor (*Boa constrictor*) Diet. *Herpetological Review*, 31(4), 244–245.
- Bomford, M. (2003). RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in

- Australia. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Camberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.
- Calderón Mandujano, R. (2003). *Boa constrictor* (Linnaeus , 1758) Información general Información taxonómica, 1–8. Retrieved from <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Boaconstrictor00.pdf>
- Camacho Escobar, M. A., & Pérez-Lara, E. (2009). Ectoparásitos de iguana verde (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de crianza intensiva en la costa de Oaxaca, México. *Parasitology*, 39(954), 15–22. Retrieved from http://www.umar.mx/revistas/39/Ectoparasitos_iguana-CyM-39.pdf
- Chilo Chopper. (2016). Chilo Chopper. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=612259758916683&set=pcb.612259872250005&type=3&theater>
- Comercializadora Loma Exotics. (2016). Comercializadora Loma Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/comercializadoralomaexotiks/?fref=ts>
- CONABIO. (2015). *Boa Constrictor*.
- Cuarón, Alfredo D., Martínez-Morales, Migel A., McFadden, Katherine W., Valenzuela, D., Gompper, M. E. (2004). The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 13, 317–331.
- EOL. (2016). *Boa constrictor*.
- Exotic Animals. (2016). Exotic Animals. Retrieved from <https://www.facebook.com/ExoticAnimals/?fref=ts>
- Exóticos Chihuahua. (2016). Exóticos Chihuahua. Retrieved from https://www.facebook.com/exooticoschihuahua/?ref=br_rs
- Garcia Reptiles. (2016). Garcia Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Garcia-Reptiles-241300549266591/>
- Government, Q. (2015). *Boa constrictor*.
- Greene, H. W. (1983). *Boa constrictor* (Boa, Béquer, Boa Constrictor). In D. H. Janzen (Ed.), *Costa Rican natural history* (pp. 380–382). Chicago, Univ: Chicago Press.
- Henderson, Robert W., Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Puerto, Giuseppe, Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): A preliminar assesment. *Herpetological Natural History*, 3(1), 15–27.
- JD Reptiles. (2016). JD Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/jdreptiles22/>
- La Casa De Los Reptiles. (2016). La Casa De Los Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/LaCasaDeLosReptiles/?fref=ts>
- Lee, J. C. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula (Illustrate). Ithaca, Nueva York, EUA: Comstock Publishing Associates Cornell University Press.

- Martínez, M. A., Cuarón, A. D. (1999). *Boa constrictor*, an introduced predator threatening the endemic fauna on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 8(January 2016), 957–963. <http://doi.org/10.1023/A>
- Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). *Boa constrictor*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. *Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México*, 1–6.
- Meshaka, W. E. (2011). A Runaway Train in the Making: The Exotic Amphibians, Reptiles, Turtles, and Crocodylians of Florida. *Herpetological Conservation & Biology*, 6(August).
- Mojave Animales Exoticos. (2016). Mojave Animales Exoticos. Retrieved from <https://www.facebook.com/mojave.dr/>
- Moloch Reptiles. (2016). Moloch Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/MolochReptilesMexico/?fref=ts>
- Obsidian Reptiles. (2016). Obsidian Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Obsidian-Reptiles-310851522417465/>
- PROFEPA. (2016). Reptiles exóticos.
- Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. *U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202*, 302.
- Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.), *Encyclopedia of Biological Invasions* (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
- Reptile Ink. (2016). Reptile Ink. Retrieved from <https://www.facebook.com/Reptile-Ink-170746086288261/>
- Reptiles y Exoticos Hermosillo. (2016). Reptiles y Exoticos Hermosillo. Retrieved from <https://www.facebook.com/repexohmo/>
- Romero-Nájera, I., & Cuarón, Alfredo D., González-Baca, C. (2007). *Boa constrictor* threatening the native biota of Cozumel. *Biodiversity and Conservation*, 16, 1183–1195. <http://doi.org/10.1007/s10531-006-9101-2>
- Sánchez P., N., Tantaleán V., M., Richards G., R., & Gálvez C., H. (2004). Parásitos helmintos en *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* y *Corallus caninus* (Ophidia: Boidae) criadas en cautiverio. *Rev Inv Vet Perú*, 15(2), 166–169. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v15n2/a13v15n2.pdf>
- Smith, C. R. (1999). *Boa constrictor (Boa constrictor)*. Austin, Texas: Siar Anthranir Reptiles.
- Snow, R. W., Krysko, K. L., Enge, K. M., Oberhofer, L., Warren-Bradley, A., Wilkins, L. (2007). Introduced populations of *Boa constrictor* (Boidae) and *Python molurus bivittatus* (Pythonidae) in southern Florida. In R. Henderson, R. W., Powell (Ed.), *Biology of the Boas and Pythons* (pp. 417–428). Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing.
- Todo Reptiles. (2016). Todo Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Todo-Reptiles-192072177491722/?fref=ts>

U.S. Fish and Wildlife Service. (2015). Rulemaking to List Four Constrictor Snake Species Under the Lacey Act [Reticulated python (*Python reticulatus*), Green anaconda (*Eunectes murinus*), Beni anaconda (*Eunectes beniensis*), and DeSchauensee ' s anaconda (*Eunectes*, (February).

UMA Ilamacoatl. (2016). UMA Ilamacoatl. Retrieved from https://www.facebook.com/ilamacoatl/?hc_ref=SEARCH&fref=nf

Vázquez-Domínguez, Ella, Suárez-Atilano, Marco, Booth, Warren, González-Baca, Christopher, Cuarón, A. D. (2012). Genetic evidence of a recent successful colonization of introduced species on islands : Boa constrictor imperator on Cozumel Island. *Biological Invasions*, 14, 2101–2116. <http://doi.org/10.1007/s10530-012-0217-x>

Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Barros, Mariano, Draque, Juan, Estavillos, C. (2010). Conservación de la Boa Ampalagua (*Boa constrictor occidentalis*) en la república Argentina.

Wikia. (2016). *Boa constrictor*.

Zona Reptil. (2016). Zona Reptil. Retrieved from <https://www.facebook.com/zonareptilmx/>

Python brongersmai



Figura 1. *Python brongersmai* (Imagen tomada de La Ferme Tropicale, 2016).

1. **Ámbito del AR**

2. **Introducción**

a. **Taxonomía/especies**

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: Boidae (CONABIO, 2016b)

Nombre científico: *Python brongersmai* (Stull, 1938)

Sinónimo: *Python curtus* subspecies *brongersmai* (Stull, 1938; Grismer, 2012).

Nomre común: Pitón de sangre, pitón de Sumatra, pitón de Malasia, pitón de cola corta (MundoReptil, 2014).

b. **Descripción**

Es de gran tamaño, llega a medir 2.5 m y a pesar 15 kg. Es altamente variable en color dorsal, con morfos de color rojo, amarillo, marrón y naranja (Richard Shine & Harlow, 1999). Llega a pesar 22 kg y tiene una longitud corporal de hasta 2.5 m (Ott & Secor, 2007).



Figura 2. Patrones de coloración en cuerpo y cabeza de *Python brongersmai* (Imagen tomada de ReptileDatabase, 2016).

c. Biología e historia natural

Presas

Se alimentan por lo general de animales pequeños como las ratas (Stuebing & Inger, 1999). Aunque casi 95% de las presas que consume son roedores, también consume aves y mamíferos de mayor tamaño. Se tienen registros de que su dieta en su rango de distribución natural se basa tanto en la ingesta de roedores (*Rattus tiomanicus*, *R. argentiventer*, *R. norvegicus*, *R. exulans*, *Leopoldamys sabanus*) como de loris perezosos (*Nycticebus coucang*), pequeños mamíferos carnívoros como civetas (*Trivirgata arctogalidia*) o martas (*Martes flavigula*), mamíferos pequeños (*Tupaia javanica*) y aves domésticas (*Gallus gallus*) (Richard Shine & Harlow, 1999).

Depredadores

Los individuos jóvenes son susceptibles a la depredación por parte de halcones y otras aves de presa, así como por parte de otras serpientes y cocodrilos (Marylandzoo, 2013).

Distribución

La especie se encuentra desde el sur de Tailandia hasta el oeste de Indonesia (Taylor, 1965; Ott & Secor, 2007).

Esta serpiente es generalmente poco frecuente en toda su área de distribución, aunque es más abundante en la península de Malasia que en Tailandia (Zug *et al*, 2011).



Figura 3. Distribución de 15 puntos de presencia para *Python brongersmai* obtenidos de diferentes fuentes de información, mostrándose de color rojo aquellos puntos que caen dentro de su área de distribución nativa.

Hábitat

Habitano en zonas boscosas, predominantemente dentro de la región Indo-Malayo (Kasterine *et al*, 2012). Se llegan a encontrar en bosques subtropicales y tropicales húmedos de tierras bajas, bosques subtropicales y tropicales del pantano y plantaciones (Grismer, 2012).

Existe un aumento en el tamaño de sus poblaciones, lo cual se sospecha es debido a que se benefician del establecimiento de plantaciones de palma de aceite, donde sus poblaciones han aumentado en comparación con aquellas que se encuentran en los bosques naturales y donde se nutre de los roedores asociados con el establecimiento de los seres humanos (Auliya, 2006).

Micro-hábitat

A diferencia de los pitones reticulados y birmanos más grandes, los pitones de cola corta parecen evitar hábitats inundados estacionalmente, prefiriendo las zonas más secas del bosque de tierras bajas, esto dentro de su área de distribución natural en Indonesia (Auliya, 2006).

Comportamiento

Son de actividad nocturna, ya que durante el día se ocultan dentro de las madrigueras de roedores y bajo una densa vegetación donde pasan largos periodos de tiempo (Auliya, 2006). Estas serpientes son conocidas por ser altamente sedentarias (Kasterine *et al*, 2012).

Biología reproductiva

En individuos estudiados dentro de su área de distribución natural (Sumatra) la reproducción de este organismo fue muy estacional, con la ovoposición en torno a abril-mayo (Shine & Harlow, 1999).

Tamaño de las nidadas

Las hembras son ligeramente más grandes que los machos (1.2-1.8 m y 0.9-1.5 m, respectivamente) y producen nidadas de aproximadamente 12 huevos, aunque se tienen registros de que en cautiverio las nidadas van desde los 5 hasta los 30 huevos cada una (Marylandzoo, 2013; Shine & Harlow, 1999).

Técnicas de cacería

Son depredadores nocturnos, de emboscada (Kasterine *et al*, 2012).

d. Estatus

En sus áreas de distribución natural la especie ha aumentado el tamaño de sus poblaciones gracias a la creación de plantaciones de palma de aceite (Auliya, 2006).

A nivel internacional se encuentra dentro de la categoría de Preocupación Menor dentro de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2012a).

En México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) le asignó la categoría de Invasora, con base en los resultados del Métodos de Evaluación Rápida de Invasividad (CONABIO, 2016b).

3. Usos y comercialización

a. Historia de la comercialización

La especie se aprovecha para el comercio internacional del cuero y para la venta como mascota (Grismer, 2012). Desde el año 2004, un promedio de alrededor de 65,000 pieles de *Python brongersmai* se han exportado todos los años en su mayoría de Indonesia (48%) y Malasia (44%), siendo de origen silvestre los individuos a partir de los cuales se han obtenido dichas pieles. De este total, un porcentaje relativamente pequeño de las pieles se exportan a Singapur (33%) y la mayoría (63%) son directamente exportadas a los Estados Unidos (Kasterine *et al*, 2012).

A nivel internacional, CITES formuló la Ley de conservación de la fauna en las que *P. brongersmai* está completamente protegida en contra de su explotación (Kasterine *et al*, 2012).

b. Origen de los individuos comercializados

Los individuos a partir de los cuales se obtienen las pieles de importación hacia diferentes países son en su mayoría organismos silvestres provenientes de Indonesia y Malasia (Grismer, 2012).

Para el caso de México, los individuos importados al país provienen principalmente de los Estados Unidos de América (PROFEPA, 2016).

c. Análisis económico

Desde el año 2004, un promedio de alrededor de 65,000 pieles de *P. brongersmai* se han exportado a nivel mundial todos los años en su mayoría de Indonesia (48%) y Malasia (44%) obtenidas a partir de individuos silvestres. Un porcentaje relativamente pequeño de las pieles se exportan a Singapur (33%) y la mayoría (63%) son exportados directamente a los Estados Unidos (Kasterine *et al*, 2012). En 2011, Indonesia exportó legalmente 36,936 pieles y más de 2,250 ejemplares para el comercio internacional de mascotas (Grismer, 2012), mientras que en Sumatra aproximadamente 92% de los intercambios comerciales de los pitones de cola corta son de esta especie (Richard Shine & Harlow, 1999).

El registro de importaciones para esta especie en los Estados Unidos durante el período 2011-2013 reportó 4,139 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service, 2015).

Para el caso específico de México se tiene registro de que durante el periodo 2010-2016 se importaron 50 individuos pertenecientes a esta especie (PROFEPA, 2016).

Dentro de México se localizaron siete tiendas en línea que comercializan serpientes pertenecientes a esta especie, en las cuales los precios de los individuos de esta especie oscilan entre los \$1,800 y los \$11,000 MX (Comercializadora Loma Exotics, 2016; Fauna Extrema, 2016; JD Reptiles, 2016; Mojave Animales Exoticos, 2016; Moloch Reptiles, 2016; Reptile Ink, 2016; Uadyet Exotic 's, 2016). Al momento de pedir información sobre el origen de dichos animales, los administradores de dichas tiendas rechazaron proporcionar dicha información.

4. Potencial de establecimiento y colonización

a. Potencial de colonización

Para determinar el potencial de invasión de este organismo en México se elaboró un mapa de similitud climática a partir de los puntos de presencia en bases de datos. A partir de la media de las 19 coberturas bioclimáticas de Worldclim para los puntos de presencia de *Python brongersmai* se estimó la distancia euclidiana para los ambientes representados en México para estas mismas variables. Con ello se determinaron las regiones que son biogeográfica y ambientalmente relevantes en México para esta especie, concluyendo que las áreas con mayor semejanza climática y riesgo para el establecimiento de poblaciones de *P. brongersmai* corresponden a las regiones de la vertiente del Golfo de México y la Península de Yucatán.

Similitud climática de *Python brongersmai* en México

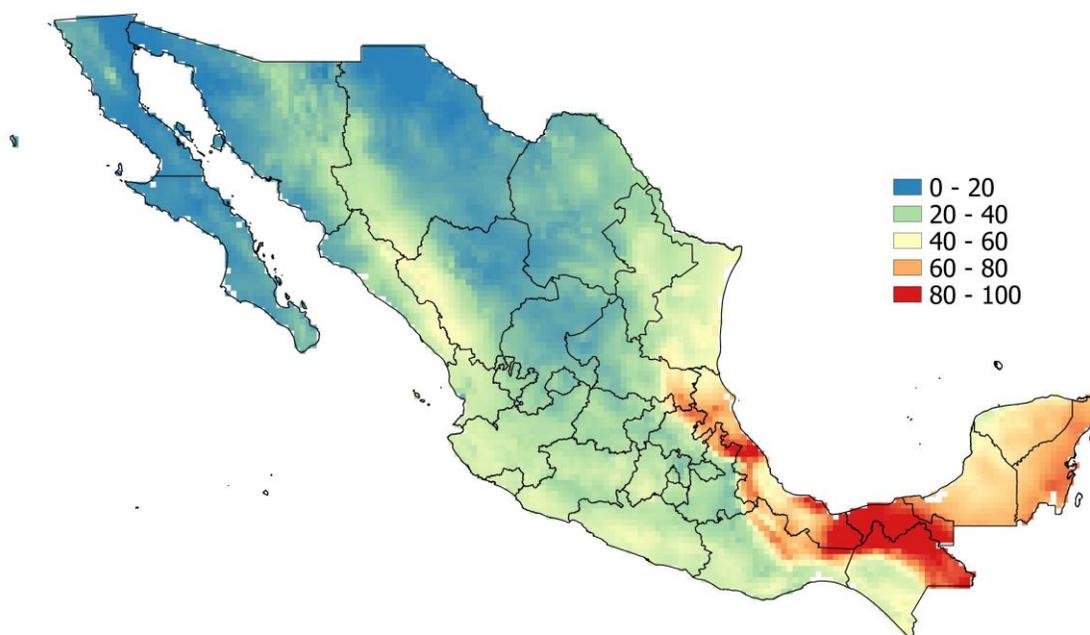


Figura 4. Similitud climática de la media de los puntos de presencia de la especie *Python brongersmai* y el espacio bioclimático de México. Las áreas más vulnerables se muestran en tonos rojos y las menos vulnerables en tonos azules.

5. Evidencias de impactos

i. Impactos a la salud

Enfermedades y parásitos

El principal problema con esta especie son las enfermedades respiratorias por lo que hay que cuidar particularmente una buena ventilación. Otro problema común es que la acumulación de las

escamas oculares no mudadas ocasiona ceguera en los individuos jóvenes de esta especie (MundoReptil, 2014).

Cuatro autores (Burridge *et al.*, 2000; Divers, 2016; Libal, 2016; Trápala, 2013) mencionan que las principales enfermedades y parásitos que atacan a las serpientes pertenecientes al género *Python* son las siguientes:

Enfermedad por cuerpos de inclusión

Este tipo de enfermedad llega a afectar a todas las serpientes de las familias de las boas y pitones. Es altamente contagiosa e incurable, pero puede llegar a tardar hasta un año para una serpiente infectada llegue a mostrar síntomas. Esta es una enfermedad neuromuscular degenerativa. Las serpientes infectadas pierden lentamente el control de sus cuerpos, por lo general comenzando en la cola. Los síntomas incluyen parálisis progresiva, vómitos, pérdida de apetito, convulsiones, etc. Las serpientes con esta enfermedad muestran una disminución en el funcionamiento de su sistema inmunológico y son muy susceptibles a otras infecciones, incluyendo la neumonía, inflamación de la piel, tumores y estomatitis. Las opciones de tratamiento comienzan con la alimentación forzada, suplementos nutricionales y cuidados paliativos tales como baños de agua tibia. Los veterinarios recomiendan poner en cuarentena a boas y pitones separándolas de otras serpientes durante al menos 6 meses para reducir la posibilidad de exposición accidental.

Estomatitis

La estomatitis es comúnmente llamada podredumbre de la boca. Por lo general, comienza con una lesión. La lesión se infecta con bacterias u hongos y los tejidos de la boca comienzan a pudrirse. La estomatitis puede causar la pérdida de tejido óseo grave e infección. El tratamiento incluye antibióticos o antimicóticos.

Infecciones respiratorias

Las pitones alojadas dentro de un recinto demasiado pequeño, mal alimentadas, con deficiente calefacción o con ciclos de luz artificiales poco adecuados para la especie son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias. Si no son tratadas pronto y adecuadamente, rápidamente pueden evolucionar en neumonía. El tratamiento incluye antibióticos y baños de agua tibia.

Enfermedad ósea metabólica

Esta enfermedad es bastante rara en las serpientes se torna común dentro de las pitones debido a que su tamaño hace que sea difícil para la mayoría de los propietarios de estas serpientes alimentarlas adecuadamente. Deficiencia en calcio o vitamina D causan esta enfermedad. Las serpientes con dicho padecimiento pueden desarrollar huesos frágiles, problemas neurológicos, anorexia, parálisis y, finalmente, la muerte.

Disecdisis

La causa más frecuente de retención de muda o disecdisis es un mantenimiento inadecuado en alguno de los parámetros ambientales, principalmente el grado de humedad y el acceso al agua. En ambos casos puede producirse deshidratación siendo un factor determinante de retenciones

de piel. Las principales causas predisponentes son un ambiente seco o bien una humedad relativa demasiado baja, ausencia de un lugar apropiado para el baño, caquexia, nutrición desequilibrada y desordenes endócrinos o enfermedades sistémicas.

Parásitos

Los ácaros, oxiuros y lombrices intestinales son parásitos externos comunes en las pitones. Los oxiuros pueden infectar a los seres humanos y otros animales. Las serpientes que sufren de otras infecciones son más propensas a severa infestación de parásitos.

Los ectoparásitos

Las garrapatas, de manera general, son comunes en serpientes, y las infestaciones severas pueden llegar a causar anemia. Algunas garrapatas pueden causar parálisis, con la degeneración muscular en el lugar de la picadura. Además, a estas se encuentran asociadas la transmisión de otras enfermedades como el papiloma asociado a los reptiles así como a la transmisión de varios hemogregarines.

Las tenias se encuentran en todos los órdenes de reptiles. Los reptiles pueden actuar como huéspedes definitivos, paraténicos o intermedios para un gran número de especies. El complejo ciclo de vida de los cestodos y rango geográfico restringido de hospedadores intermediarios limitar el número de casos en los reptiles en cautiverio.

Los ascaris con frecuencia infectan a los reptiles. Las serpientes infectadas presentan regurgitación del su alimento y anorexia. Estos parásitos llegan a causar lesiones graves y la muerte en las serpientes.

Control y mitigación

En Florida se ha reportado que esta especie se ha tratado de controlar mediante la captura y eliminación, además de la inclusión de la población para el reporte de avistamientos de esta especie (The Nature Conservancy, 2016). Dichas medidas entraron en acción en el 2008 y aún no existen registros del costo y efectividad de dichas acciones.

6. Normatividad

A nivel internacional, CITES formuló la Ley de conservación de la fauna en las que *P. brongersmai* está completamente protegida en contra de su explotación (Kasterine *et al*, 2012).

En México existen normas fitosanitarias y zoonosanitarias para el manejo de plagas de plantas y animales exóticos. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de aplicar estas normas. A pesar de ello existe poca atención por parte de dichos órganos hacia las especies invasoras, fuera de ciertas plagas, ya identificadas y normadas, de animales y plantas relacionados con la agricultura y la ganadería (Aguirre y Mendoza, 2009)

Tabla 1. Instrumentos legales y de normatividad relacionados con la atención de las especies invasoras en México (Fuente: Aguirre y Mendoza, 2009).

Normatividad	Entrada en vigor
Convención de Ramsar sobre los Humedales	1971

Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)	1975
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad	2003
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF/IPPC)	1996
OMC, Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF/SPS)	1995
TLCAN/CCA (Comisión sobre Cooperación Ambiental de América del Norte)	1993
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Fracción IV	1996
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003
Ley General de Vida Silvestre	2000
Ley Federal de Sanidad Animal	1993
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	

12. Resultados del Análisis de riesgo

Tabla 2. Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python brongersmai* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2003).

Factor	Puntuación (<i>Python brongersmai</i>)
A1. Risk to people from individual escapees (0–2)	0
A2. Risk to public safety from individual captive animals (0–2)	0
Stage A. Risk to public safety from captive or released individuals: A = A1 + A2 (0–4)	0
Riesgo A: No peligrosa	
B1. Degree of climate match between species overseas range and Mexico (1–6)	3
B2. Exotic population established overseas (0–4)	0
B3. Taxonomic Class (0–1)	1
B4. Non-migratory behaviour (0–1)	1
B5. Diet (0–1)	1
B6. Lives in disturbed habitat (0–1)	1
B. Establishment risk score: B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 (1–14)	7
Riesgo B: Riesgo moderado de establecimiento	
C1. Taxonomic group (0–4)	0
C2. Overseas range size (0–2)	0
C3. Diet and feeding (0–3)	0
C4. Competition with native fauna for tree hollows (0–2)	0
C5. Overseas environmental pest status (0–3)	0
C6. Climate match to areas with susceptible native species or communities (0–5)	2
C7. Overseas primary production pest status (0–3)	0
C8. Climate match to susceptible primary production (0–5)	1
C9. Spread disease (1–2)	1
C10. Harm to property (0–3)	0
C11. Harm to people (0–5)	1
C. Pest risk score for birds, mammals, reptiles and amphibians:	
C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 (1–37)	5
Riesgo C: Riesgo bajo de plaga	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados (VPC): Moderado	

A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos

Debido a que no existen registros de conductas agresivas o ataques por parte de estas pitones se decidió darle una valor de cero en este rubro, siendo este el la calificación menor posible.

A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio

Dado que no se tienen registros de daños causados a seres humanos por el uso de productos obtenidos a partir de animales en cautiverio pertenecientes a la especie *Python brongersmai* se le da la calificación más baja en este apartado que es de 0 (cero).

A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados

Sumando los puntos obtenidos en los dos incisos anteriores se obtiene un total de cero para *Python brongersmai*, por lo que en este apartado se le asigna la categoría de No Peligrosa.

B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.

En este punto se realiza un análisis de similitud ambiental entre aquellas áreas en dónde se distribuye la especie de interés y México. Con base en los resultados obtenidos de este análisis se asignará un valor para cada especie evaluada, dicho valor se dará según el nivel de semejanza que

se obtenga, entre más similares mayor será este. Las calificaciones posibles a asignar van del uno al seis. Para *Python brongersmai* dicha calificación fue de tres.

Originalmente esta comparación se llevaba a cabo entre Australia y las áreas en donde se distribuye la especie de interés, pero en este caso se ajustó para México.

B2. Poblaciones exóticas establecidas

Actualmente no existen de poblaciones de esta especie establecidas fuera de su área de distribución natural, por lo que se le asignó la calificación de cero para este inciso, siendo esta la calificación más baja posible.

B3. Clase taxonómica

Ya que esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles se le asigna la calificación de uno de las dos existentes en esta categoría.

B4. Comportamiento no migratorio

Existen dos valores que se asignan en esta categoría según su comportamiento migratorio. A aquellos organismos que son migratorios dentro de su rango nativo se les asigna la calificación de cero, mientras aquellas especies que de las que no se tiene conocimiento sobre su comportamiento migratorio o que no migran dentro de su rango como nativas se les asigna una calificación de uno. Debido a que esta especie presenta un comportamiento como el último mencionado se le asignó el valor de uno.

B5. Dieta

Este organismo presenta una dieta altamente generalista por lo que la calificación que se le asigna en este inciso es de uno. La otra calificación posible sería de cero, dada a aquellos individuos que tienen una dieta especialista.

B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas

Para *Python brongersmai* se ha registrado que llegan a habitar zonas perturbadas como lo son plantaciones de palma de aceite (Auliya, 2006), por lo que en este punto se le otorga un valor de uno. Si fuera el caso contrario, es decir, que no tolerara hábitats perturbados se le asignaría una calificación de cero.

B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.

La suma de los diferentes incisos en este apartado para esta especie arroja un total de siete, por lo que se le asigna a esta especie la categoría de Riesgo Moderado de Establecimiento.

C1. Grupo taxonómico

Con base en que este organismo no es ni un mamífero ni un ave se le debe asignar un valor de cero dentro de este rubro. Una observación a este apartado es que se debería asignar un valor mayor en el caso de reptiles ya que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero o ave.

C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural

Ya que esta especie no cuenta con registros de poblaciones fuera de su área de distribución natural no fue necesario realizar la estimación de ninguna superficie para esta especie en este inciso, por lo que se le dio el valor de cero en este inciso a *Python brongersmai*.

C3. Dieta y alimentación

Siendo la especie evaluada un reptil se le dio una calificación de cero en este inciso. Nuevamente se hace una observación sobre la asignación de valores, ya que los valores más altos en este punto son para mamíferos, por ello se recomienda que se use una métrica diferente ya que los reptiles son organismos que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero.

C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles

Debido a que existe información de que los individuos de esta especie prefieren las madrigueras de roedores que se encuentran bajo una densa vegetación (Auliya, 2006), por lo que *Python brongersmai* no representaría competencia por las madrigueras de los árboles para la fauna nativa.

C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural

Dado que no existen registros de poblaciones establecidas fuera del área de distribución natural de esta especie no es posible considerarla como una plaga y por ende se le asigna el valor de cero en esta categoría.

C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles

En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, como podrían ser alimento o refugio, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Con base en esta información y haciendo el respectivo análisis y comparación para el caso de *Python brongersmai* se decidió asignar una calificación de dos en este inciso.

C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural

Aunque *Python brongersmai* podría llegar a afectar algún tipo de actividad de producción primaria los posibles daños que pudiera generar serían mínimos y no representaría una pérdida relevante económicamente hablando, por lo que se le asignó un valor de cero para este caso.

C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles

En este punto se evalúa los posibles impactos que podría generar la especie evaluada sobre alguna actividad de producción primaria con base en las características de la especie. Basándonos en esa premisa, podemos determinar que por las características de *Python brongersmai* esta no representa una gran amenaza para el desarrollo de las diferentes actividades de producción en las

diferentes áreas en dónde se distribuye. Por el tipo de alimentación que lleva este organismo podría ser consuma ganado de diferentes tipos pero esto no representaría una gran amenaza para dicha actividad. Por todo lo antes mencionado se le dio un valor de uno para esta especie en este inciso.

C9. Propagación de enfermedades

Para evaluar la posibilidad de un organismo de propagar enfermedades esta metodología se basa en el grupo taxonómico al que pertenece. Es por ello que existen dos valores posibles a asignar en este inciso; dos, para aves y mamíferos, y uno, para anfibios y reptiles. Para esta especie la calificación fue uno.

C10. Daños a la propiedad

Para esta especie no existen reportes acerca de daños ocasionados hacia cualquier tipo de infraestructuras o propiedad y el costo económico que esto implicaría, por lo que se optó por asignar el valor más bajo dentro de la presente categoría, siendo este de cero. Las otras calificaciones disponibles son uno, dos y tres, las cuales se asignan dependiendo del costo económico en dólares que resulta de daños provocados por la especie evaluada hacia diferentes tipos de infraestructuras y propiedades.

C11. Daños a seres humanos

En el presente rubro se evalúa que los organismos de esta especie podrían ocasionar sobre los seres humanos si es que una población llega a establecerse en medio natural. Aunque no existen registros de que esta serpiente tenga un comportamiento agresivo hacia los humanos, por sus características este organismo representa una muy ligera amenaza hacia las personas, por lo que se optó por asignarle el valor de uno dentro de esta categoría.

C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga

Conjuntando todos los valores obtenidos dentro de este punto se obtiene un valor total de cinco, lo cual le confiere a *Python brongersmai* la categoría de Riesgo Moderado de Plaga.

Tomando en cuenta los resultados de los incisos A, B y C se puede determinar que ***Python brongersmai* representa un riesgo Moderado como especie exótica invasora para México.**

13. Resumen y conclusiones

La similitud ambiental de esta especie con referencia a México muestra que las posibles áreas en donde *P. brongersmai* podría establecerse, se localizan, mayoritariamente, en la península de Yucatán y del Golfo de México. Dichas áreas abarcan la parte norte de Chiapas, Puebla e Hidalgo, la zona noreste de Oaxaca, parte del sur de San Luis Potosí, así como gran parte de Veracruz, todo Tabasco y gran parte de la península de Yucatán, además de que en ellas los tipos de vegetación que predominan son la selva seca y la selva húmeda (CONABIO, 2016a), las cuales forman parte del hábitat idóneo para el establecimiento de esta especie. Comparando las zonas en donde es probable que esta especie se establezca en caso de invasión dentro de México son visiblemente menores con respecto a lo obtenido para otras especies. Esta información junto con la evidencia

de los requerimientos ambientales específicos que este organismo requiere, apoyan la conclusión de que es probable que se establezcan poblaciones dentro de nuestro país, aunque dichas probabilidades son menores en comparación con las del resto de las especies de serpientes con que se trabajó.

A pesar de ello, su popularidad como mascota, el aumento de las importaciones de los países asiáticos de estos organismos para este fin y la tolerancia de *P. brongersmai* a habitar ambientes perturbados por el hombre o en aquellos en donde este último se encuentre establecido, provoca que existan las condiciones favorables para que se establezcan poblaciones de esta especie dentro de México.

Con base en los análisis de riesgo generados sugieren que este organismo se puede categorizar como una especie de riesgo moderado para su establecimiento en México.

14. Bibliografía

- Aguirre, A. y Mendoza, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In I. J. Dirzo, R., González, R., March (Ed.), *Capital Natural de México Volumen II* (Primera Ed, Vol. II, pp. 277–318). D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved from [http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New Assessments/New_Assessments_pdf_support information/National strategy on invasive species in Mexico COMPL1.pdf](http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support%20information/National%20strategy%20on%20invasive%20species%20in%20Mexico%20COMPL1.pdf)
- Auliya, M. A. (2006). Taxonomy, life history and conservation of giant reptiles in West Kalimantan (Indonesian Borneo). *NTV*. Retrieved from http://books.google.com.my/books/about/Taxonomy_life_history_and_conservation_o.html?id=101FAQAIAAJ&pgis=1
- Bomford, M. (2003). *RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia*. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Camberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.
- Burridge, Michael J., Simmons, Leigh-Anne, Allan, S. A. (2000). Introduction of Potential Heartwater Vector and other Exotic Ticks into Florida on Imported Reptiles. *Journal of Parasitology*, 86(4), 700–704.
- Comercializadora Loma Exotics. (2016). Comercializadora Loma Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/comercializadoralomaexotiks/?fref=ts>
- CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html>
- CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
- Conservancy, T. N. (2016). Python Patrol: Stopping a Burmese Python Invasion.
- Divers, S. (2016). Parasitic Diseases of Reptiles.
- Fauna Extrema. (2016). Fauna Extrema. Retrieved from <https://www.facebook.com/FaunaExtremaPuebla/>
- IUCN. (2012). *Python brongersmai*.
- JD Reptiles. (2016). JD Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/jdreptiles22/>
- Kasterine, A., Arbeid, R., Caillabet, O., & Natusch, D. (2012). *The trade in South-East Asian python skins*. International Trade Centre (ITC).
- La Ferme Tropicale. (2016). *Python brongersmai*.
- Libal, A. (2016). Burmese python diseases. Retrieved from <http://animals.mom.me/burmese-python-diseases-1401.html>
- Marylandzoo. (2013). Blood Python: *Python brongersmai*.

- Mojave Animales Exoticos. (2016). Mojave Animales Exoticos. Retrieved from <https://www.facebook.com/mojave.dr/>
- Moloch Reptiles. (2016). Moloch Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/MolochReptilesMexico/?fref=ts>
- MundoReptil. (2014). Ficha: Python brongersmai.
- Ott, B. D., & Secor, S. M. (2007). Adaptive regulation of digestive performance in the genus Python, 340–356. <http://doi.org/10.1242/jeb.02626>
- PROFEPA. (2016). Reptiles exóticos.
- Reptile Ink. (2016). Reptile Ink. Retrieved from <https://www.facebook.com/Reptile-Ink-170746086288261/>
- ReptileDatabase. (2016). *Python brongersmai* STULL , 1938.
- Shine, R., & Harlow, P. S. (1999). Ecological Attributes of Two Commercially-Harvested Python Species in Northern Sumatra. *Journal of Herpetology*, 33(2), 249–257.
- Stuebing, R. B., & Inger, R. F. (1999). A Field Guide to the Snakes of Borneo. Borneo: Natural History Publications.
- Taylor, E. H. (1965). The Serpents of Thailand and Adjacent Waters. *The University of Kansas Science Bulletin*, 45(9), 609–1096.
- Trápala, C. (2013). Principales enfermedades en la serpiente Pitón Real (*Python regius*) en la clínica veterinaria. Universidad del Estado de Hidalgo. Retrieved from https://www.academia.edu/14882910/PRINCIPALES_ENFERMEDADES_EN_LA_SERPIENTE_PITÓN_REAL_PYTHON_REGIUS_EN_LA_CLÍNICA_VETERINARIA?auto=download
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2015). Rulemaking to List Four Constrictor Snake Species Under the Lacey Act [Reticulated python (*Python reticulatus*), Green anaconda (*Eunectes murinus*), Beni anaconda (*Eunectes beniensis*), and DeSchauensee ' s anaconda (*Eunectes*, (February).
- Uadyet Exotic ' s. (2016). Uadyet Exotic ' s. Retrieved from <https://www.facebook.com/UadyetExo/>
- Zug, G. R., Gotte, S. W., Jacobs, J. F. (2011). Pythons in Burma: Short-tailed python (Reptilia: Squamata). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 124(2), 112–136.

Python molurus



Figura 1. *Python molurus* (Imagen tomada de La Ferme Tropicale, 2016)

1. **Ámbito del AR**

2. **Introducción**

a. **Taxonomía/especies**

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: Boidae

Nombre científico: *Python molurus* (Linnaeus, 1758)

Sinónimo: *Python bivittatus* (Kuhl, 1820)

Nombre común: Pitón Burmés o Birmano (CONABIO, 2016b).

b. **Descripción**

Se distingue de otras especies y subespecies por tener una coloración más clara en general, una marca en la parte superior de la cabeza que se desvanece en sentido anterior de una punta de flecha, y la ausencia de una fila de escamas entre el supralabial (escamas del labio superior) y los oculares (de un solo anillo de escamas en los márgenes de los ojos). Tiene cola prensil corta, cuerpo pesado, cráneo grande, angular, pero flexible con gran cantidad de dientes pequeños y curvados severamente, pupilas verticales, pozos termales en los labios sensibles a la temperatura, escamas del vientre estrechas, flancos con muchas filas de escamas diminutas y con manchas de color con un patrón característico de la especie (Reed & Rodda, 2009). El color de esta pitón varía, ya que puede llegar a tener el cuerpo lleno de manchas de forma irregular con borde negro; en el dorso el color que presenta es principalmente blanco mezclado con amarillo, gris o marrón; el color de las manchas anteriormente mencionadas son generalmente de un color marrón oscuro o negruzco (Guptha *et al*, 2013).

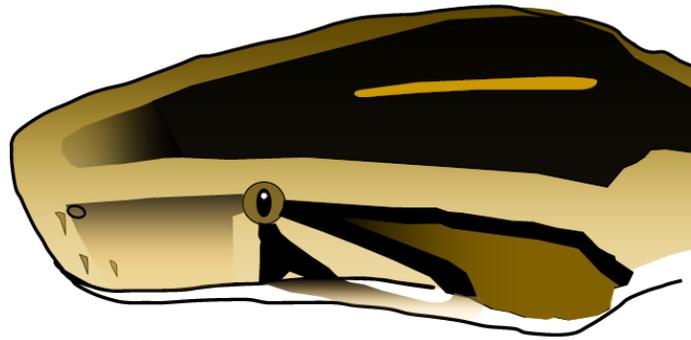


Figura 2. Representación esquemática de la cabeza de *Python molurus* (Imagen tomada de Reed & 2009)

Los individuos maduros llegan a tener una longitud de entre los 2-2.6 m (Reed, & Rodda, 2009) y llegan a su madurez en cautiverio a una edad entre 2 y 3 años (Acharjyo & Mishra, 1980).

Se ha registrado que en cautiverio llegan a alcanzar edades de hasta 34 años (Bowler, 1977).

c. Biología e historia natural

Papel trófico

Presas

Sus principales presas son los roedores y otros mamíferos aunque una pequeña parte de su dieta se compone de aves, anfibios y reptiles. Para cazar, *Python molurus* acecha a sus presas y posteriormente las ataca. Estas serpientes tienen muy mala visión y para compensar esta deficiencia cuentan con un sentido del olfato muy desarrollado. Matan a sus presas mordiendo y haciendo uso de una gran presión con su cuerpo hasta que la presa se ahoga para después ser tragadas enteras, para lo cual *Python molurus* disloca la mandíbula y estira la piel alrededor de la presa, lo cual permite que estas serpientes alimentarse de presas de gran tamaño (EOL, 2016b).

Se reporta que *P. molurus* llega a consumir animales de grandes dimensiones como leopardos (*Panthera pardus*), caimanes (*Caiman* sp.), antílopes, perros (*Canis familiaris*), ciervos (*Cervus* sp.), chacales (*Canis aureus*), cabras (*Capra* sp.), puerco espines (*Hystrix* sp.), jabalís (*Sus scrofa*), pangolines (*Manis* sp.), lince (*Lynx* sp.), pavo reales (*Pavo cristatus*), garzas reales (*Ardea cinerea*), cigüeñas americanas (*Ciconia maguari*), langures (*Semnopithecus* sp.) y zorros voladores (*Pteropus vampyrus*). Igualmente existen reportes de que consumen animales pequeños como reyezuelos, sapos y ranas y ratones (Reed & Rodda, 2009).

Depredadores

Los huevos y crías de pitones experimentan la mayor vulnerabilidad debido a su pequeño tamaño. Caimanes, lagartos, chacales y los seres humanos son considerados como depredadores o carroñeros de pitones. Las pitones adultas no son vulnerables a los depredadores, excepto cuando están digiriendo una comida grande (Reed & Rodda, 2009).

Debido a su tamaño, pumas y cocodrilos han sido especialmente eficaces para depredar a estos organismos dentro de los Estados Unidos. Sin embargo, la evidencia circunstancial en el caso del

sur de la Florida muestra que la combinación de panteras y cocodrilos no ha limitado notablemente la propagación de estos organismos (Reed & Rodda, 2009).

Comportamiento

Prefieren dormir o tomar el sol durante el día. Por la noche salen en busca de presas (Whitaker, 1978).

Muestra un comportamiento letárgico y movimientos lentos, incluso en su hábitat nativo. Exhiben timidez y rara vez tratan de atacar, incluso cuando son atacados. Los ejemplares de esta especie son muy buenos nadadores por lo que prefieren habitar cerca de cuerpos de agua. Logran sumergirse totalmente durante varios minutos si es necesario, pero por lo general prefieren permanecer cerca de la orilla (EOL, 2016b).

Distribución Nativa

Se distribuye ampliamente en el sur y sureste de Asia, incluyendo Pakistán, India, Sri Lanka, Nepal, Bután, Bangladesh, Myanmar, Tailandia, Laos, Camboya, Vietnam, China, Malasia e Indonesia (Reed, & Rodda, 2009).

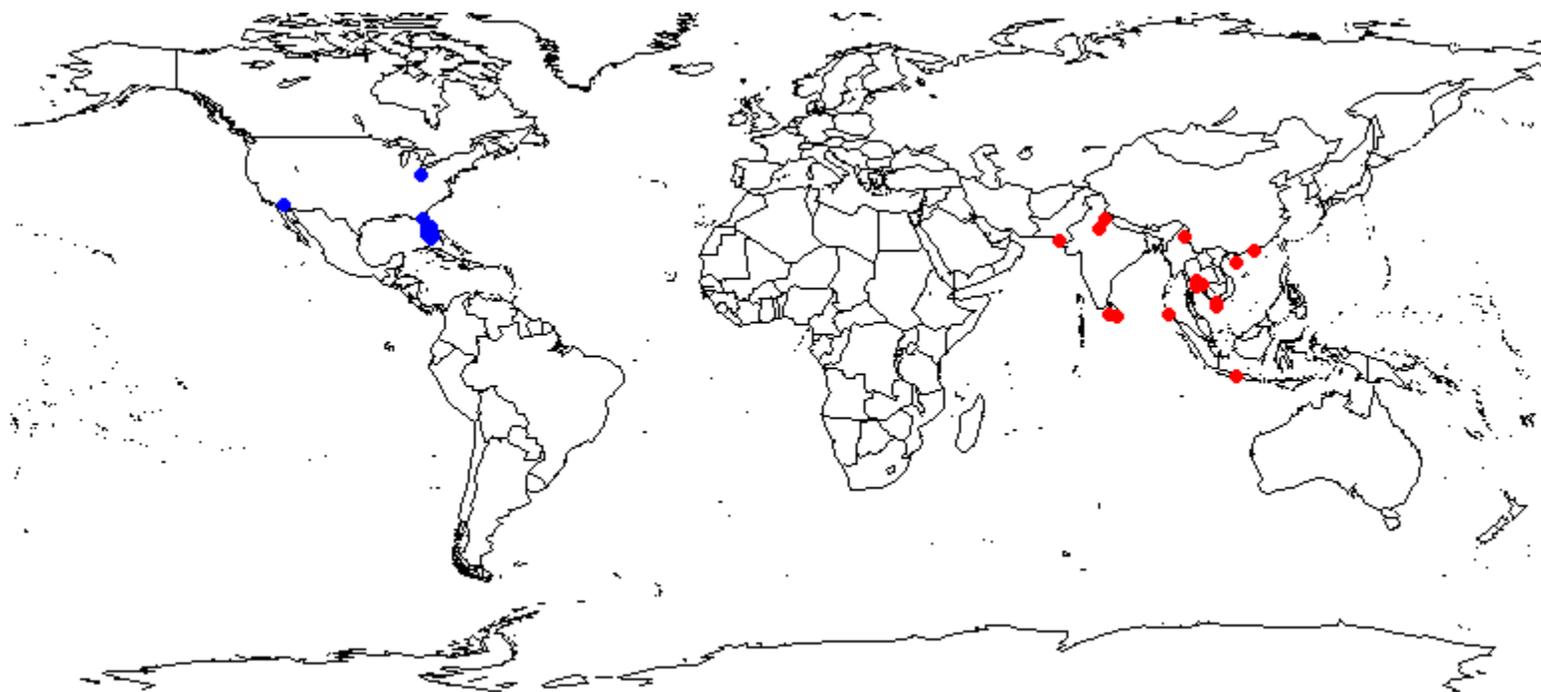


Figura 3. Distribución de 218 puntos de presencia para *Python molurus* obtenidos de diferentes fuentes de información, mostrándose de color rojo aquellos puntos que caen dentro de su área de distribución nativa y de azul los que no caen dentro de esta.

Distribución como introducida

Se han confirmado poblaciones establecidas de esta especie en el sur del estado de Florida (Harvey *et al*, 2016) aunque existen datos de presencia de ésta en otras áreas dentro de los Estados Unidos.

Rango ambiental

Se puede encontrar hasta los 2500 m.s.n.m. (Whitaker, 1993). Esta pitón se puede localizar en una extraordinaria variedad de climas, incluyendo tanto zonas templadas y tropicales, como ambientes muy húmedos y muy secos (Reed & Rodda, 2009).

Hábitat

Se distribuye en selvas tropicales, manglares, sabanas, bosques de matorrales y semi-desiertos (Murphy & Henderson, 1997).

Se llega a encontrar en prácticamente todos los hábitats de la selva tropical de tierras bajas (Indonesia, el sudeste de Asia) de arbustos espinosos del desierto (en Pakistán) y pastizales (India e Indonesia) a montano cálidos bosques templados (Nepal, China) (Reed & Rodda, 2009), pero predominantemente se localiza en tierras bajas tropicales, bosques de manglares, selva tropical, pastizales húmedos y llanuras costeras del Indochina y el sureste de China, incluyendo Tailandia, Camboya, Laos y Vietnam (Barker & Barker, 2008).

Los pitones tienen la capacidad de coexistir con los humanos en hábitats perturbados. Sin embargo, a medida que aumenta la pérdida de hábitat por la expansión del desarrollo humano, las poblaciones de *P. molurus* están desapareciendo (Whitaker, 1993), por lo que se señala que prefiere hábitats relativamente no perturbados (Whitaker, 1978).

Micro-hábitat

Viven en cavernas rocosas y cuevas, madrigueras de mamíferos abandonados, árboles huecos y manglares, por lo general cerca de una fuente de agua permanente (Whitaker, 1993).

Esta especie se encuentra cómoda en agua pero no muestra afecto especial por el mar (Frank Wall, 1921).

Biología reproductiva

Python molurus alcanza la madurez sexual entre los 2-3 años siempre que se cumpla el peso corporal adecuado. El proceso de apareamiento dura entre 5-30 minutos. Aproximadamente 3-4 meses más tarde, la hembra pone hasta 100 huevos. La incubación dura entre 2-3 meses (EOL, 2016b).

La singularidad principal de esta pitón es que las hembras incuban sus huevos dentro de sus cloacas a lo largo del desarrollo del embrión, además de que tienen la capacidad de fertilizar sus huevos con su propio material genético (Reed & Rodda, 2009).

Tamaño de las nidadas

Los individuos de esta especie alcanzan su madurez sexual entre los 2-3 años. La cópula demora entre 5-30 minutos, mientras que la gestación dura entre 3 y 4 meses, cuando la hembra produce hasta 100 huevos de los cuáles el número promedio de descendientes que se registran por nidada es de 40 (EOL, 2016b).

d. Estatus

Estado de conservación: Debido a la pérdida de hábitat por la expansión del desarrollo humano, las poblaciones de *P. molurus* en sus sitios de distribución nativa están desapareciendo (Whitaker, 1993).

Esta especie se encuentra dentro del apéndice II de CITES con la categoría de Amenazada (CITES, 2016).

A nivel internacional se encuentra dentro de la categoría Vulnerable dentro de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2012b).

Existen registros de poblaciones ya establecidas en el sur de Florida en los Estados Unidos de América (USDA, 2016).

En México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) le asignó la categoría de Invasora, con base en los resultados del Métodos de Evaluación Rápida de Invasividad (CONABIO, 2016b).

3. Usos y comercialización

a. Historia de la comercialización

Son utilizadas como mascotas debido a su belleza, facilidad de manejo y bajos costos (Lazcano *et al*, 2010; Reed & Rodda, 2009). Los individuos utilizados para este fin son silvestres y originarios de Asia (Reed & Rodda, 2009).

En el sur de Asia, las personas matan pitones en grandes cantidades para la obtención de su carne y pieles además de que consideran que con esa acción contribuyen a mejorar la seguridad de las personas (Groombridge & Luxmoore, 1991).

Las pitones se valoran en su área de distribución natural para el control de roedores, símbolos religiosos, entretenimiento y valor medicinal (Pope, 1961).

b. Análisis económico

El registro de importaciones para esta especie en los Estados Unidos durante el período 2011-2013 reportó 1,314 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service, 2015).

Para el caso específico de México se tiene registro de que durante el periodo 2010-2016 se importaron 452 y , durante el periodo 2013-2016, se decomisaron 7 individuos pertenecientes a esta especie (PROFEPA, 2016).

Dentro de México se localizaron 12 tiendas en línea que comercializan serpientes pertenecientes a esta especie en las cuales se pueden adquirir individuos que van desde los \$1,500 hasta los \$2,900 MX (Mictlán Reptiles, 2016; Animal Depot, 2016; Exóticos Chihuahua, 2016; F3nix Reptiles, 2016; JD Reptiles, 2016; La Casa De Los Reptiles, 2016; Merdado Libre, 2016; Mojave Animales Exoticos, 2016; Moloch Reptiles, 2016; Reptile Ink, 2016; Todo Reptiles, 2016; Zona Reptil, 2016).

4. Potencial de establecimiento y colonización

a. Potencial de colonización

Similitud climática de *Python molurus* en México

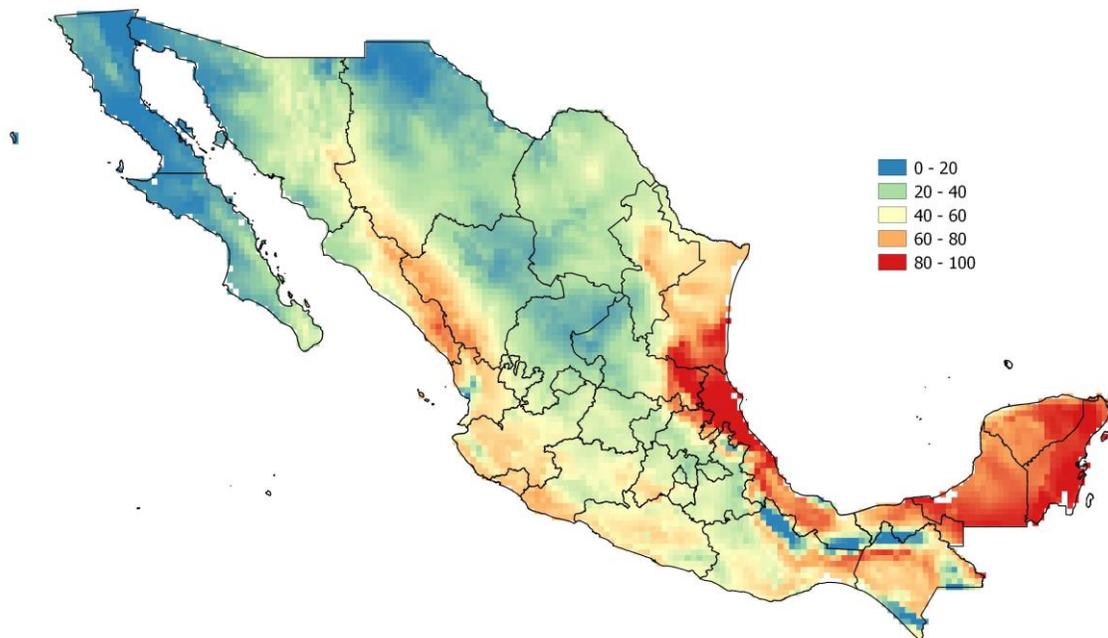


Figura 4. Similitud climática de la media de los puntos de presencia de la especie *Python molurus* y el espacio bioclimático de México. Las áreas más vulnerables se muestran en tonos rojos y las menos vulnerables en tonos azules.

Para determinar el potencial de invasión de este organismo en México se elaboró un mapa de similitud climática a partir de los puntos de presencia de las especies (obtenidos de la base de datos de GBIF). A partir de la media de las 19 coberturas bioclimáticas de Worldclim para los puntos de presencia de *P. molurus* se estimó la distancia euclidiana para los ambientes representados en México para estas mismas variables. Con ello se puede determinar las regiones que son biogeográfica y ambientalmente relevantes para esta especie. Para el caso de *P. molurus*, en el mapa de similitud climática generado para esta especie, se observa una amplia superficie dentro de México con un alto grado de similitud con respecto a las condiciones ambientales de las zonas en donde se distribuye este organismo. La parte Este y Sur del país es donde se observa en mayor medida esta condición, mientras que en la parte Norte-Centro, Noroeste y parte del Centro del país son las zonas con una baja semejanza climática son más extensas para esta especie en particular.

b. Potencial de dispersión

La liberación no intencional ocurre cuando individuos de esta especie se encuentran confinadas y estas se liberan gracias a su gran fuerza muscular. Las liberaciones intencionales parecen estar motivadas principalmente por la incapacidad del propietario para atender adecuadamente a un animal tan grande y voraz. Esto es un ejemplo de cómo podría haberse dado la colonización de la pitón birmana en el Sur de Florida (Reed & Rodda, 2009).

5. Evidencias de impactos

i. Impactos/beneficios socioeconómicos

Impactos a la ganadería

Puede generar impactos económicos a la industria agrícola ya que es un depredador potencial de todo el ganado menor, poniendo en riesgo a aves, cerdos, cabras y ovejas (Reed & Rodda, 2009). No se encontraron reportes sobre el costo económico de dichos impactos.

Daños a sistemas de Energía Eléctrica

Puede provocar pérdidas económicas al ocasionar daños a los sistemas eléctricos (Reed & Rodda, 2009). No se encontraron reportes sobre el costo económico de dichos impactos.

Accidentes de tráfico

Estos pitones tienen una pequeña posibilidad de crear o contribuir a los accidentes de tráfico mediante el bloqueo de las vías de circulación o contribuir a la acumulación transeúnte. El coste económico asociado a dicha actividad sería muy pequeño (Reed & Rodda, 2009). No se encontraron reportes sobre el costo económico de dichos impactos.

Turismo

Podría generar impactos potenciales a la industria del turismo. Al alimentarse de aves puede afectar aquellas regiones donde el ecoturismo dependa del avistamiento de estos organismos. También puede afectar aquellas regiones donde el turismo dependa de la cacería deportiva, ya que las pitones pueden diezmar las poblaciones de las especies ocupadas para realizar esta actividad (Reed & Rodda, 2009). No se encontraron reportes sobre el costo económico de dichos impactos.

ii. Impactos a la salud

Esta especie representa un riesgo de seguridad para los seres humanos, pero las muertes humanas prácticamente todas están asociados con la manipulación del animal como mascota y no con ataques no provocados (Reed & Rodda, 2009).

Cuatro autores (Burrige *et al.*, 2000; Divers, 2016; Libal, 2016; Trápala, 2013) mencionan que las principales enfermedades y parásitos que atacan a las serpientes pertenecientes al género *Python* son las siguientes:

Patógenos

Cuatro autores (Burrige *et al.*, 2000; Divers, 2016; Libal, 2016; Trápala, 2013) mencionan que las principales enfermedades y parásitos que atacan a las serpientes pertenecientes al género *Python* son las siguientes:

Enfermedad por cuerpos de inclusión

Este tipo de enfermedad llega a afectar a boas y pitones. Es altamente contagiosa e incurable, pero puede llegar a tardar hasta un año para una serpiente infectada llegue a mostrar síntomas. Esta es una enfermedad neuromuscular degenerativa. Las serpientes infectadas pierden lentamente el control de sus cuerpos, por lo general comenzando en la cola. Los síntomas incluyen parálisis progresiva, vómitos, pérdida de apetito, convulsiones, etc. Las serpientes con esta enfermedad muestran una disminución en el funcionamiento de su sistema inmunológico y son muy susceptibles a otras infecciones, incluyendo la neumonía, inflamación de la piel, tumores y estomatitis. Las opciones de tratamiento comienzan con la alimentación forzada, suplementos nutricionales y cuidados paliativos tales como baños de agua tibia. Los veterinarios recomiendan poner en cuarentena a boas y pitones separándolas de otras serpientes durante al menos 6 meses para reducir la posibilidad de exposición accidental.

Estomatitis

La estomatitis es comúnmente llamada podredumbre de la boca. Por lo general, comienza con una lesión. La lesión se infecta con bacterias u hongos y los tejidos de la boca comienzan a pudrirse. La estomatitis puede causar la pérdida de tejido óseo grave e infección. El tratamiento incluye antibióticos o antimicóticos.

Infecciones respiratorias

Las pitones alojadas dentro de un recinto demasiado pequeño, mal alimentadas, con deficiente calefacción o con ciclos de luz artificiales poco adecuados para la especie son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias. Si no son tratadas pronto y adecuadamente, rápidamente pueden evolucionar en neumonía. El tratamiento incluye antibióticos y baños de agua tibia.

Enfermedad ósea metabólica

Esta enfermedad es bastante rara en las serpientes se torna común dentro de las pitones debido a que su tamaño hace que sea difícil para la mayoría de los propietarios de estas serpientes alimentarlas adecuadamente. Deficiencia en calcio o vitamina D causan esta enfermedad. Las serpientes con dicho padecimiento pueden desarrollar huesos frágiles, problemas neurológicos, anorexia, parálisis y, finalmente, la muerte.

Disecdisis

La causa más frecuente de retención de muda o disecdisis es un mantenimiento inadecuado en alguno de los parámetros ambientales, principalmente el grado de humedad y el acceso al agua. En ambos casos puede producirse deshidratación siendo un factor determinante de retenciones de piel. Las principales causas predisponentes son un ambiente seco o bien una humedad relativa demasiado baja, ausencia de un lugar apropiado para el baño, caquexia, nutrición desequilibrada y desordenes endócrinos o enfermedades sistémicas.

Parásitos

Los ácaros, oxiuros y lombrices intestinales son parásitos externos comunes en las pitones. Los oxiuros pueden infectar a los seres humanos y otros animales. Las serpientes que sufren de otras infecciones son más propensas a severas infestación de parásitos.

Los ectoparásitos

Las garrapatas, de manera general, son comunes en serpientes, y las infestaciones severas pueden llegar a causar anemia. Algunas garrapatas pueden causar parálisis, con la degeneración muscular en el lugar de la picadura. Además, a estas se encuentran asociadas la transmisión de otras enfermedades como el papiloma asociado a los reptiles así como a la transmisión de varios hemogregarines.

Las tenias se encuentran en todos los órdenes de reptiles. Los reptiles pueden actuar como huéspedes definitivos, paraténicos o intermedios para un gran número de especies. El complejo ciclo de vida de los cestodos y rango geográfico restringido de hospedadores intermediarios limitar el número de casos en los reptiles en cautiverio.

Los ascarios con frecuencia infectan a los reptiles. Las serpientes infectadas presentan regurgitación del su alimento y anorexia. Estos parásitos llegan a causar lesiones graves y la muerte en las serpientes.

iii. Impactos ambientales y a la biodiversidad

En el estado de Florida, en los Estados Unidos, un gran número de especies se encuentran en riesgo por la posibilidad de ser depredadas por la presencia de *P. molurus*. Dentro de las áreas invadidas por esta especie, los organismos con un tamaño adecuado para el consumo, por lo menos durante alguna fase ontogenética de las pitones, varían entre los 10g-100kg (Reed & Rodda, 2009).

En los hábitats adecuados para la dispersión de *P. molurus* dentro del estado de Florida se reportan 122 taxones (especies y subespecies) que son consumidos por esta especie. Las especies que tienen un rango de distribución muy restringido y que se encuentran en mayor peligro dentro de esta misma zona son: *Neotoma floridana smalli* (roedor), *Peromyscus gossypinus* (roedor), *Ammodramus maritimus mirabilis* (ave) y *Neofiber alleni* (roedor) (Reed & Rodda, 2009).

Tabla1. Taxones consumidos por *Python molurus* en el estado de Florida, Estados Unidos (Fuente: Reed & Rodda, 2009)

Clase	Nombre científico
Anfibio	<i>Rana capito</i>
Ave	<i>Accipiter cooperii</i>
Ave	<i>Aimophila aestivalis</i>
Ave	<i>Ammodramus maritimus fisheri</i>
Ave	<i>Ammodramus maritimus macgillivraii</i>
Ave	<i>Ammodramus maritimus mirabilis</i>

Ave	<i>Ammodramus maritimus peninsulae</i>
Ave	<i>Ammodramus savannarum floridanus</i>
Ave	<i>Anous solidus</i>
Ave	<i>Aphelocoma coerulescens</i>
Ave	<i>Aramus guarauna</i>
Ave	<i>Ardea alba</i>
Ave	<i>Ardea herodias occidentalis</i>
Ave	<i>Athene cunicularia floridana</i>
Ave	<i>Buteo brachyurus</i>
Ave	<i>Campephilus principales</i>
Ave	<i>Caracara cheriway</i>
Ave	<i>Charadriusalexandrinus</i>
Ave	<i>Charadrius melodus</i>
Ave	<i>Charadrius wilsonia</i>
Ave	<i>Chordeiles gundlachii</i>
Ave	<i>Cristothorus palustris griseus</i>
Ave	<i>Cristothorus palustris marianae</i>
Ave	<i>Cossyzus minor</i>
Ave	<i>Dendroica discolor paludicola</i>
Ave	<i>Dendroica kirtlandii</i>
Ave	<i>Dendroica petechia guandlachi</i>
Ave	<i>Egretta caerulea</i>
Ave	<i>Egretta rufescens</i>
Ave	<i>Egretta thula</i>
Ave	<i>Egretta tricolor</i>
Ave	<i>Elanoides forficatus</i>
Ave	<i>Elanus leucurus</i>
Ave	<i>Eudocimus albus</i>
Ave	<i>Falco columbarius</i>
Ave	<i>Falco peregrinus</i>
Ave	<i>Falcosparverius paulus</i>
Ave	<i>Fregata magnificens</i>
Ave	<i>Geotrygon chrysia</i>
Ave	<i>Grus americana</i>
Ave	<i>Grus canadensis pratensis</i>
Ave	<i>Haematopus palliatus</i>
Ave	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>
Ave	<i>Helmitheros vermivorum</i>
Ave	<i>Ixobrychus exilis</i>
Ave	<i>Laterallus jamaicensis</i>
Ave	<i>Mycteria americana</i>
Ave	<i>Nyctanassa nycticorax</i>
Ave	<i>Nyctanassa violácea</i>
Ave	<i>Pandion haliaetus</i>
Ave	<i>Passerina ciris</i>
Ave	<i>Patagioenas leucocephala</i>

Ave	<i>Pelicanus occidentalis</i>
Ave	<i>Picoides borealis</i>
Ave	<i>Picoides villosus</i>
Ave	<i>Platalea ajaja</i>
Ave	<i>Plegadis falcinellus</i>
Ave	<i>Rallus longirostris scottii</i>
Ave	<i>Recurvirostra americana</i>
Ave	<i>Rostrhamus sociabilis plumbeus</i>
Ave	<i>Rynchops niger</i>
Ave	<i>Seiurus motacilla</i>
Ave	<i>Setophaga ruticilla</i>
Ave	<i>Sitta carolinensis</i>
Ave	<i>Sterna antillarum</i>
Ave	<i>Sterna caspia</i>
Ave	<i>Sterna dougallii</i>
Ave	<i>Sterna fuscata</i>
Ave	<i>Sterna máxima</i>
Ave	<i>Sterna nilotica</i>
Ave	<i>Sterna sandvicensis</i>
Ave	<i>Vermivora bachamanii</i>
Ave	<i>Vireo altiloquus</i>
Ave	<i>Zenaida aurita</i>
Mamífero	<i>Blarina carolinensis shermani</i>
Mamífero	<i>Canis rufus</i>
Mamífero	<i>Corynorhinus rafinesquii</i>
Mamífero	<i>Eptesicus fuscus</i>
Mamífero	<i>Eumops floridanus</i>
Mamífero	<i>Lasiurus cinereus</i>
Mamífero	<i>Microtus pensylvanicus dukecampbelli</i>
Mamífero	<i>Mustela frenata olivácea</i>
Mamífero	<i>Mustela frenata peninsulae</i>
Mamífero	<i>Myotis austroriparius</i>
Mamífero	<i>Myotis grisescens</i>
Mamífero	<i>Myotis septentrionalis</i>
Mamífero	<i>Myotis sodalis</i>
Mamífero	<i>Neofiber alleni</i>
Mamífero	<i>Neotoma floridiana smalli</i>
Mamífero	<i>Neovision vison halilmnetes</i>
Mamífero	<i>Neovision vison lutensis</i>
Mamífero	<i>Neovision vison pop</i>
Mamífero	<i>Odocoiceleus virginianus clavium</i>
Mamífero	<i>Oryzomys palustris</i>
Mamífero	<i>Peromyscus gossypinus pop</i>
Mamífero	<i>Peromyscus polionotus allophrys</i>
Mamífero	<i>Peromyscus polionotus leucocephalus</i>
Mamífero	<i>Peromyscus polionotusniveiventris</i>

Mamífero	<i>Peromyscus polionotus peninsularis</i>
Mamífero	<i>Peromyscus polionotus phasma</i>
Mamífero	<i>Peromyscus polionotus trissyllepsis</i>
Mamífero	<i>Podomys floridanus</i>
Mamífero	<i>Procyon lotor auspicatus</i>
Mamífero	<i>Procyon lotor incautus</i>
Mamífero	<i>Puma concolor coryi</i>
Mamífero	<i>Sciurus niger avicennia</i>
Mamífero	<i>Sciurus niger niger</i>
Mamífero	<i>Sciurus niger shermani</i>
Mamífero	<i>Sigmodon hispidus exsputus</i>
Mamífero	<i>Sigmodon hispidus insulicola</i>
Mamífero	<i>Sylvilagus palustris hefneri</i>
Mamífero	<i>Tamias striatus</i>
Mamífero	<i>Ursus americanus floridanus</i>
Reptil	<i>Alligator mississippiensis</i>
Reptil	<i>Apalone mutica</i>
Reptil	<i>Clemmys guttata</i>
Reptil	<i>Crocodylus acutus</i>
Reptil	<i>Drymarchon couperi</i>
Reptil	<i>Elaphe guttata</i>
Reptil	<i>Farancia erythrogramma seminola</i>
Reptil	<i>Gopherus polyphemus</i>
Reptil	<i>Graptemys barbouri</i>

Impacto forestal, agricultura u horticultura

Puede haber un pequeño efecto positivo relacionado con la reducción de la población de roedores que se comportan como plagas (Reed & Rodda, 2009).

Predador de mascotas

Ataca gatos, perros, aves (Reed & Rodda, 2009).

6. Control y mitigación

En Florida se han implementado diversas técnicas para la erradicación de esta especie en la zona, cómo lo son el control biológico, mecánico y químico, siendo este último el que ha tenido los resultados más relevantes (CABI, 2015). Se han utilizado agentes tóxicos de acetaminofeno para el control de pitones birmanas, pero el uso de estas técnicas de control indiscriminadas puede afectar a especies autóctonas como la serpiente Índigo (*Drymarchon couperi*) o la pantera de Florida (*Puma concolor coryi*) (Reed & Rodda, 2009).

7. Normatividad

Debido a la protección legal asociada con baja densidad de población de pitón en Asia del Sur, el comercio de pieles documentado se ha limitado al sudeste asiático. También existe un Reglamento

sobre la propiedad y el transporte de constrictoras gigantes (Estados Unidos) (Reed & Rodda, 2009).

En México, para el manejo de plagas de plantas y animales exóticos, existen normas fitosanitarias y zoonosanitarias. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de aplicar estas normas. A pesar de ello existe poca atención por parte de dichos órganos hacia las especies invasoras, fuera de ciertas plagas, ya identificadas y normadas, de animales y plantas relacionados con la agricultura y la ganadería (Aguirre y Mendoza, 2009).

Tabla 2. Instrumentos legales y de normatividad relacionados con la atención de las especies invasoras en México (Fuente: Aguirre y Mendoza, 2009).

Normatividad	Entrada en vigor
Convención de Ramsar sobre los Humedales	1971
Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)	1975
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad	2003
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF/IPPC)	1996
OMC, Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF/SPS)	1995
TLCAN/CCA (Comisión sobre Cooperación Ambiental de América del Norte)	1993
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Fracción IV	1996
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003
Ley General de Vida Silvestre	2000
Ley Federal de Sanidad Animal	1993
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	

8. Resultados del Análisis de riesgo

Tabla 3. Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python molurus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2003).

Factor	Puntuación (<i>Python molurus</i>)
A1. Risk to people from individual escapees (0–2)	1
A2. Risk to public safety from individual captive animals (0–2)	0
Stage A. Risk to public safety from captive or released individuals: A = A1 + A2 (0–4)	1
Riesgo A: Moderadamente peligrosa	
B1. Degree of climate match between species overseas range and Mexico (1–6)	5
B2. Exotic population established overseas (0–4)	2
B3. Taxonomic Class (0–1)	1
B4. Non-migratory behaviour (0–1)	1
B5. Diet (0–1)	1
B6. Lives in disturbed habitat (0–1)	1
B. Establishment risk score: B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 (1–14)	11
Riesgo B: Riesgo extremo de establecimiento	
C1. Taxonomic group (0–4)	0
C2. Overseas range size (0–2)	0
C3. Diet and feeding (0–3)	0
C4. Competition with native fauna for tree hollows (0–2)	2
C5. Overseas environmental pest status (0–3)	2
C6. Climate match to areas with susceptible native species or communities (0–5)	2
C7. Overseas primary production pest status (0–3)	1
C8. Climate match to susceptible primary production (0–5)	1
C9. Spread disease (1–2)	1
C10. Harm to property (0–3)	0
C11. Harm to people (0–5)	1
C. Pest risk score for birds, mammals, reptiles and amphibians:	
C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 (1–37)	10
Riesgo C: Riesgo moderado de plaga	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados (VPC): Extremo	

A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos

En la literatura se hace mención que, aunque muy raramente, llegan a atacar a los seres humanos, ocasionando lesiones poco significativas por lo que se le asigna la calificación de 1.

A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio

Dado que no se tienen registros de daños causados a seres humanos por el uso de productos obtenidos a partir de animales en cautiverio de *Python molurus* se le da la calificación más baja en este apartado que es de 0.

A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados

La suma de los dos puntos anteriores da en total una calificación de uno, por lo que en este apartado, en donde se evalúa el riesgo para la seguridad pública en relación con los individuos libres o en cautiverio, se tiene como resultado que esta especie es Moderadamente peligrosa.

B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.

En este punto se realiza un análisis de similitud ambiental entre aquellas áreas en donde se distribuye la especie de interés y México. Con base en los resultados obtenidos de este análisis se asignará un valor para cada especie evaluada, dicho valor se dará según el nivel de semejanza que se obtenga, entre más similares mayor será este. Las calificaciones posibles a asignar van del uno al seis. Para *Python molurus* dicha calificación fue de cinco.

Originalmente esta comparación se llevaba a cabo entre Australia y las áreas en dónde se distribuye la especie de interés, pero en este caso se ajustó para México.

B2. Poblaciones exóticas establecidas

Esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área de distribución natural, aunque las áreas que estas ocupan no son tan extensas aún, por lo que se le da la calificación de dos a *Python molurus* en este inciso. En este rubro existen cuatro calificaciones: cero, dos y cuatro, las cuales dependen de si es que la especie ha establecido poblaciones fuera de su área de distribución natural y si es que lo han hecho cuál es la superficie aproximada dentro de la cual se distribuyen dichas poblaciones.

B3. Clase taxonómica

Ya que esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles se le asigna la calificación de uno.

B4. Comportamiento no migratorio

Existen dos valores que se asignan en esta categoría según su comportamiento migratorio. A aquellos organismos que son migratorios dentro de su rango nativo se les asigna la calificación de cero, mientras aquellas especies que de las que no se tiene conocimiento sobre su comportamiento migratorio o que no migran dentro de su rango como nativas se les asigna una calificación de uno. Debido a que esta especie presenta un comportamiento como el último mencionado se le asignó el valor de uno.

B5. Dieta

Este organismo presenta una dieta altamente generalista por lo que la calificación que se le asigna en este inciso es de uno. La otra calificación posible sería de cero, dada a aquellos individuos que tienen una dieta especialista.

B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas

A pesar de que se ha reportado que sus poblaciones se han visto afectadas por el desarrollo humano también se hace mención que los individuos de esta especie llegan a habitar hábitats perturbados por el hombre (Whitaker, 1993). Es por ello que en este caso es adecuado asignarle un valor de uno.

B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.

La suma de los diferentes incisos en este apartado para esta especie arroja un total de 11, lo que significa que esta especie presenta un Riesgo Extremo de Establecimiento dentro de esta evaluación.

C1. Grupo taxonómico

Con base en que este organismo no es ni un mamífero ni un ave se le debe asignar un valor de cero dentro de este rubro. Una observación a este apartado es que se debería asignar un valor

mayor en el caso de reptiles ya que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero o ave.

C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural

Aunque esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área de distribución natural el rango en dónde éstas se distribuye es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados, por lo que para *Python molurus* el valor asignado en este caso fue de cero.

C3. Dieta y alimentación

Siendo la especie evaluada un reptil se le dio una calificación de cero en este inciso. Nuevamente se hace una observación sobre la asignación de valores, ya que los valores más altos en este punto son para mamíferos, por ello se recomienda que se use una métrica diferente ya que los reptiles son organismos que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero.

C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles

Dado que es común que llegue a habitar árboles huecos (Whitaker, 1993), esta especie podría llegar a representar competencia para la fauna nativa, por lo que se le ha dado una calificación de dos.

En este rubro existen 3 calificaciones disponibles; dos y cero. El valor de dos se asigna en aquel caso donde se tenga información de que la especie evaluada llega a habitar madrigueras en los arboles aunque también se asigna en aquellos casos de que no se tenga información sobre el comportamiento del organismo en este aspecto. El valor de cero, en cambio, se asigna cuando se tiene conocimiento de que el organismo en cuestión no llega a habitar en el arbolado.

C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural

Aunque se ha señalado como una plaga importante dentro del estado de Florida en los Estados Unidos, su importancia no tiene un nivel de importancia tan alto como es el caso de otras serpientes (*Boa constrictor*, por ejemplo) por lo que se le dio un valor de 2 para este rubro.

C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles

En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si éstas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, como podrían ser alimento o refugio, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Con base en esta información y haciendo el respectivo análisis y comparación para el caso de *Python molurus* se decidió asignar una calificación de dos en este inciso.

C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural

En la literatura se menciona que esta especie llega a depredar ganado menor (Reed & Rodda, 2009), a pesar de ello la amenaza que este organismo representa no es significativa para esta actividad primaria, por lo que se le asignó un valor de uno para este caso.

C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles

Con base en las características de *Python molurus*, se estableció que representa una amenaza menor para las actividades primarias, sí llegando a afectar a alguna de ellas pero no en gran medida. Como ya se ha mencionado anteriormente, la actividad primaria que esta especie ha llegado a afectar es la ganadería pero siendo este impacto muy bajo como para ser considerado relevante, es por ello que se decidió asignarle el valor de uno en este punto.

C9. Propagación de enfermedades

Para evaluar la posibilidad de un organismo de propagar enfermedades esta metodología se basa en el grupo taxonómico al que pertenece. Es por ello que existen dos valores posibles a asignar en este inciso; dos, para aves y mamíferos, y uno, para anfibios y reptiles. Para esta especie la calificación fue uno.

C10. Daños a la propiedad

A diferencia de especies evaluadas con anterioridad, para *Python molurus* sí existen reportes de daños ocasionados a diferentes propiedades como lo son diferentes tipos de infraestructuras eléctricas, así como llegando a ocasionar accidentes de tráfico. A pesar de ello, el costo económico de dichos daños no está reportado como relevante económicamente hablando, por ello se decidió otorgar el valor de cero en este inciso para dicha especie.

C11. Daños a seres humanos

Python molurus raramente llega a atacar a un ser humano por lo que el valor adecuado a asignar a este organismo se considera es de uno, el cual es dado a aquellos organismos que representan un riesgo muy bajo para el ser humano.

C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga

Conjuntando todos los valores obtenidos dentro de este punto se obtiene un valor total de 10, lo cual le confiere a *Python molurus* la categoría de Riesgo Moderado de Plaga.

Tomando en cuenta los resultados de los incisos A, B y C se puede determinar que ***Python molurus* representa un riesgo Extremo como especie exótica invasora para México.**

9. Resumen y conclusiones

Al ser una especie tan ampliamente distribuida de manera natural, con poblaciones exóticas establecidas en rangos diferentes a los de su distribución natural, su comportamiento como depredador altamente generalista y su alta popularidad dentro de la venta de mascotas, esta especie presenta un riesgo alto de establecerse en áreas ajenas a su distribución natural.

Con base en el análisis similitud ambiental de esta especie con referencia a México se hace evidente que existe una amplia superficie de nuestro país en donde este organismo pudiera llegar a establecer poblaciones. Dicha superficie comprende la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en donde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas.

Esta información, junto con los reportes sobre la gran cantidad de liberaciones realizadas tanto por el ser humano así como por la acción de la especie misma y a la biología de esta se infiere que este organismo representa una seria amenaza como especie invasora para México.

En conclusión, los análisis de riesgo generados sugieren que esta especie se puede categorizar como un organismo de riesgo extremo para su establecimiento en México.

10. Bibliografía

- Acharjyo, L. N., Mishra, C. G. (1980). Growth rate of Indian *Python molurus molurus* (Serpentes Boidae) in captivity with special reference to age at first egg-laying. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 77, 344–350.
- Aguirre, A. y Mendoza, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In I. J. Dirzo, R., González, R., March (Ed.), *Capital Natural de México Volumen II* (Primera Ed, Vol. II, pp. 277–318). D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved from http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support_information/National_strategy_on_invasive_species_in_Mexico_COMPL1.pdf
- Mictlán Reptiles. (2016). Mictlán Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/-Mictl%C3%A1n-Reptiles--110866762293376/>
- Animal Depot. (2016). Animal Depot. Retrieved from <https://www.facebook.com/QuetzalcoatIFaunaStore/>
- Barker, D. G., & Barker, T. M. (2008). The distribution of the Burmese python, *Python molurus bivittatus*, in China. *Chicago Herpetological Society Bulletin*, 43(3), 33–38. Retrieved from <http://www.venomousreptiles.org/libraries/download/6157/distributionburmesepython.pdf>
- Bomford, M. (2003). RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Camberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.
- Bowler, K. J. (1977). Longevity of Reptiles and Amphibians in North American Collections. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Burridge, Michael J., Simmons, Leigh-Anne, Allan, S. A. (2000). Introduction of Potential Heartwater Vector and other Exotic Ticks into Florida on Imported Reptiles. *Journal of Parasitology*, 86(4), 700–704.
- CABI. (2015). *Python molurus bivittatus* (Burmese python).

- CITES. (2016). Apéndices I, II y III.
- CONABIO. (2016). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
- Divers, S. (2016). Parasitic Diseases of Reptiles.
- EOL. (2016). *Python molurus*.
- Exóticos Chihuahua. (2016). Exóticos Chihuahua. Retrieved from https://www.facebook.com/exooticoschihuahua/?ref=br_rs
- F3nix Reptiles. (2016). F3nix Reptiles. Retrieved from https://www.facebook.com/f3nixreptiles/?ref=br_rs
- Groombridge, B., Luxmoore, R. (1991). Pythons in South-East Asia: A review of distribution, status and trade in three selected species. Lausanne, Switzerland: Report to CITES Secretariat.
- Guptha, M. B., Seshachalam, B., Circle, W. M., & Pradesh-, T. A. (2013). Need for Conservation of Indian Rock Python (*Python molurus*) (Linnaeus 1758), 8(1), 7285. <http://doi.org/10.5829/idosi.wjz.2013.8.1.7285>
- Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11.
- IUCN. (2012). *Python molurus*.
- JD Reptiles. (2016). JD Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/jdreptiles22/>
- La Casa De Los Reptiles. (2016). La Casa De Los Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/LaCasaDeLosReptiles/?fref=ts>
- La Ferme Tropicale. (2016). *Python molurus*.
- Libal, A. (2016). Burmese python diseases. Retrieved from <http://animals.mom.me/burmese-python-diseases-1401.html>
- Merdado Libre. (2016). Pitón burmes albino. Retrieved from http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-569616467-piton-burmes-albino-cria-_JM
- Mojave Animales Exoticos. (2016). Mojave Animales Exoticos. Retrieved from <https://www.facebook.com/mojave.dr/>
- Moloch Reptiles. (2016). Moloch Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/MolochReptilesMexico/?fref=ts>
- Murphy, J. C., & Henderson, R. W. (1997). Tales of Giant Snakes : A Historical Natural (Illustrated). Krieger Publishing Company.
- Pope, C. H. (1961). The giant snakes. (A. A. Knopf, Ed.). New York, USA.
- PROFEPA. (2016). Reptiles exóticos.
- Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. *U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202*, 302.

- Reptile Ink. (2016). Reptile Ink. Retrieved from <https://www.facebook.com/Reptile-Ink-170746086288261/>
- Todo Reptiles. (2016). Todo Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Todo-Reptiles-192072177491722/?fref=ts>
- Trápala, C. (2013). Principales enfermedades en la serpiente Pitón Real (*Python regius*) en la clínica veterinaria. Universidad del Estado de Hidalgo. Retrieved from https://www.academia.edu/14882910/PRINCIPALES_ENFERMEDADES_EN_LA_SERPIENTE_PITÓN_REAL_PYTHON_REGIUS_EN_LA_CLÍNICA_VETERINARIA?auto=download
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2015). Rulemaking to List Four Constrictor Snake Species Under the Lacey Act [Reticulated python (*Python reticulatus*), Green anaconda (*Eunectes murinus*), Beni anaconda (*Eunectes beniensis*), and DeSchauensee ' s anaconda (*Eunectes*), (February).
- USDA. (2016). Burmese Python.
- Wall, F. (1921). Ophidia Taprobanica or the Snakes of Ceylon: Colombo. Government Printer.
- Whitaker, R. (1978). Common Indian snakes : A field guide (Illustrated). Delhi, India: Macmillan.
- Whitaker, R. (1993). Population status of the Indian python (*Python molurus*) on the Indian subcontinent. *Herpetological Natural History*, 1(1), 87–89.
- Zona Reptil. (2016). Zona Reptil. Retrieved from <https://www.facebook.com/zonareptilmx/>

Python regius



Figura 1. *Python regius* (Imagen tomada de Reptile-Home, 2016)

1. **Ámbito del AR**
 2. **Introducción**
- a. **Taxonomía/especies**

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: Boidae (CONABIO, 2016b)

Nombre científico: *Python regius* (Shaw, 1802).

Sinónimo: *Boa regia* (Shaw, 1802), *Python belii* (Gray, 1842) (Auliya, 2010).

Nombre común: Pitón Real o Pitón Bola (Auliya & Schmitz, 2010)

Descripción

Python regius se considera el miembro más pequeño de las especies de pitones. Tiene un cuerpo fuerte con una cola corta (Kirschner, 2003), alcanza 2 m de longitud y 3 kg de masa corporal (Murphy & Henderson, 1997). La cabeza está claramente separada del cuello con un estrechamiento en esta región y con un hocico redondo. Cuenta con cinco puntos blancos en la zona supralabial (escamas del labio superior) en cada lado y por lo general dos o tres pozos más pequeños situados en sentido caudal en cada fila de los infralabiales (Bonn, 2007).

b. Biología e historia natural

Presas

Este organismo presenta una dieta altamente generalista. Se alimentan principalmente de mamíferos, como ratones, ratas, musarañas, ardillas, y de vez en cuando de los murciélagos y aves (Luiselli & Angelici, 1998).

Distribución

Esta especie tiene una amplia distribución desde Sudán y Uganda a través de África central y en todo el oeste de África hasta Senegal. Se distribuye en Benín, Camerún, República Centroafricana, República Democrática del Congo, Costa de Marfil, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea Bissau, Liberia, Malí, Níger, Nigeria, Senegal, Sierra Leona, Sudán del Sur, Ir y Uganda (Auliya & Schmitz, 2010).

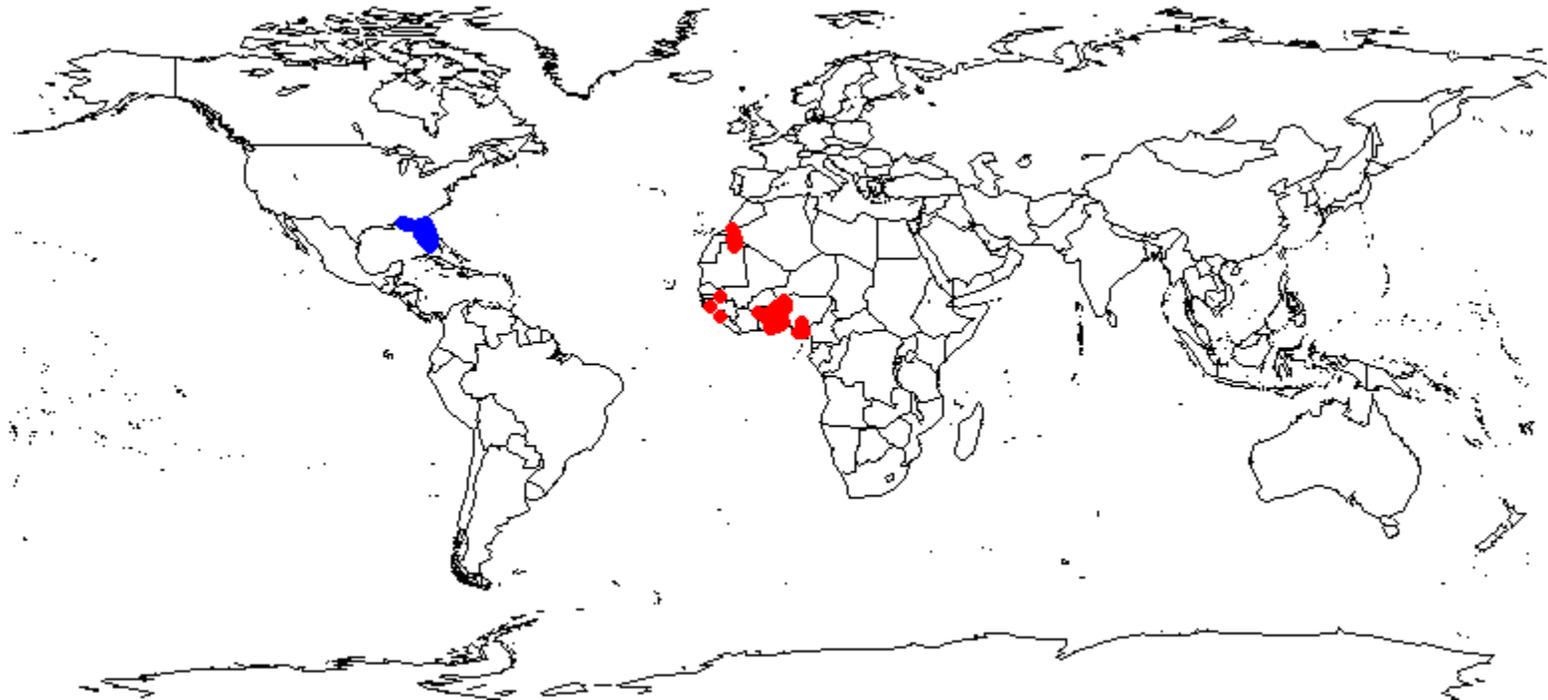


Figura 2. Distribución de 463 puntos de presencia para *Python regius* obtenidos de diferentes fuentes de información, mostrándose de color rojo aquellos puntos que caen dentro de su área de distribución nativa y de azul los que no caen dentro de esta.

Distribución como introducida

Se tienen registros de que esta especie se ha establecido en varias zonas dentro del estado de Florida, perteneciente a los Estados Unidos. (GBIF, 2016).

Hábitat

Esta especie habita en las zonas secas, de pastizales y bosques. También se puede encontrar en las tierras agrícolas. Llega a habitar bosques - subtropicales / tropicales secos, sabanas secas, matorrales subtropicales / tropicales secos, pastizales - subtropicales / tropicales seco, tierras cultivables, tierras de pastoreo y plantaciones (Auliya & Schmitz, 2010; Butler, 1986).

Se sospecha que la densidad de sus poblaciones es mayor en hábitats perturbados (Reed, 2005), además de que prefiere habitar matorrales, así como tierras cultivadas con numerosas madrigueras de roedores y termiteros (Greer, 1994).

Micro-hábitat

Principalmente habita en el suelo, aunque es capaz de trepar árboles (Mehrtens, 1987). Habita madrigueras ya que proporcionan refugio con condiciones de temperatura y humedad constante, debido a lo cual las utilizan como escondite, especialmente durante la temporada de cría (de octubre a febrero) (Trutnau, 2002).

Comportamiento

Son serpientes dóciles. Enrollan su cuerpo en una bola, con la cabeza en el interior, cuando se ven amenazadas (Bonn, 2007). Tiene preferencia por guarecerse en madrigueras de mamíferos y otros escondites subterráneos. En cautiverio, se considera buena mascota, ya que con su tamaño relativamente pequeño y su naturaleza dócil hace que sean fáciles de manejar. Los adultos criados en cautiverio raramente muerden a menos que se encuentren severamente amenazados (Auliya & Schmitz, 2010).

Biología reproductiva

En cautiverio se ha registrado que la temporada de cría es de octubre a febrero (Trutnau, 2002).

Tamaño de las nidadas

Se tiene registro de nidadas que van desde los 6 hasta los 12 huevos (Gorzula *et al*, 1997).

Técnicas de cacería

Estas pitones cazan principalmente entre el anochecer y el amanecer (Bonn, 2007). Son cazadores de emboscada, emplean la típica estrategia de sentarse y esperar (Mehrtens, 1987).

c. Estatus

En algunas áreas dentro de su distribución natural esta especie se encuentra en riesgo, siendo su mayor amenaza el comercio internacional de mascotas (Auliya & Schmitz, 2010), pero también existen reportes en dónde se menciona a esta especie como una especie invasora incluso en su área de distribución (Reed, 2005).

A nivel internacional se encuentra dentro de la categoría de Preocupación Menor dentro de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2012).

En México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) le asignó la categoría de Invasora, con base en los resultados del Métodos de Evaluación Rápida de Invasividad (CONABIO, 2016b).

3. Usos y comercialización

a. Historia de la comercialización

En África occidental, esta especie se utiliza a nivel local para la carne y el cuero, además de que es una especie importante para el control de plagas de roedores (Auliya, 2010). También es una serpiente muy popular en el comercio internacional de mascotas por lo que las tendencias actuales incluyen la cría de diversas formas de color (Reed, 2005; Auliya & Schmitz, 2010).

b. Origen de los individuos comercializados

Esta especie es exitosa para su crianza en ranchos en algunos países de África Occidental como Benín, Togo y Ghana para su venta dentro del mercado de los Estados Unidos (Reed, 2005; Auliya, 2010).

Para los individuos decomisados/importados en México se reporta que estos provienen de Ghana así como de los Estados Unidos de América (PROFEPA, 2016).

c. Análisis económico

El registro de importaciones para esta especie en los Estados Unidos durante el período 2011-2013 reportó 266,928 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service, 2015). Comercialmente es la especie de serpiente más importada en ese país (Reed, 2005). Durante el periodo de 1989-1993 Ghana exportó un total de 98,179 individuos a diferentes países, entre ellos México (Gorzula *et al*, 1997).

En los Estados Unidos sus precios de importación van desde \$10 hasta \$75 US (Reed, 2005), aunque algunas variedades pueden alcanzar hasta €10,000 euros (Auliya & Schmitz, 2010).

Para el caso específico de México se tiene registro de que durante el periodo 2010-2016 se importaron 3,846 y se decomisaron 7 individuos pertenecientes a esta especie, estos últimos durante el periodo 2013-2016 (PROFEPA, 2016).

En Internet se pueden encontrar 35 páginas especializadas en la venta de reptiles exóticos donde los individuos de esta especie se ofrecen a precios que van desde los \$850 hasta los \$18,000 MX (Alquimistas: tienda de mascotas, 2016; Mictlán Reptiles, 2016; Animal Depot, 2016; Ball Python Reptiles, 2016; Balls México, 2016; Chilo Chopper, 2016; Comercializadora Loma Exotics, 2016; El Bestiario, 2016; El Terrario Feliz, 2016; Exotic Animals, 2016; Exotic Reptile DF, 2016; Exóticos Chihuahua, 2016; Exóticos Sol y Luna, 2016; F3nix Reptiles, 2016; Fauna Extrema, 2016; Garcia Reptiles, 2016; Herpetófilos Helen & Gefú, 2016; JD Reptiles, 2016; La Casa De Los Reptiles, 2016; Marat Exoticss, 2016; Merdado Libre, 2016a; Mojave Animales Exoticos, 2016; Moloch Reptiles, 2016; Obsidian Reptiles, 2016; Regius Factoria, 2016; Reptile Ink, 2016; Reptiles

Tabasco, 2016; Reptiles y Exoticos Hermosillo, 2016; Reptlan Morfos, 2016; ReptoZaurios, 2016; Todo Reptiles, 2016; UMA Herpetario Xalapa, 2016; UMA Ilimacoatl, 2016; Vida Sangre Fría, 2016; Zona Reptil, 2016), cuyo origen es desconocido ya que dichas tiendas se muestran reacias a proporcionar dicha información. La única información que se pudo obtener con respecto al origen de los individuos importados hacia México fue la proporcionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, expuesta en el apartado anterior.

4. Potencial de establecimiento y colonización

a. Potencial de colonización

P. regius se ha denominado una especie invasora incluso en su área de distribución, ya que se ha adaptado con éxito a las tierras agrícolas en Ghana, donde se estima en un promedio de 2.34 individuos por hectárea. Por esto y dado el enorme volumen de estas pitones importadas en los Estados Unidos existe un gran riesgo de invasión en ese país. Se estima que es probable que una invasión por parte de esta especie tenga éxito en gran parte de la Florida, porciones de Texas y California, y otros lugares cálidos de los Estados Unidos con la precipitación suficiente para el establecimiento de poblaciones de esta especie (Reed, 2005).

Similitud climática de *Python regius* en México

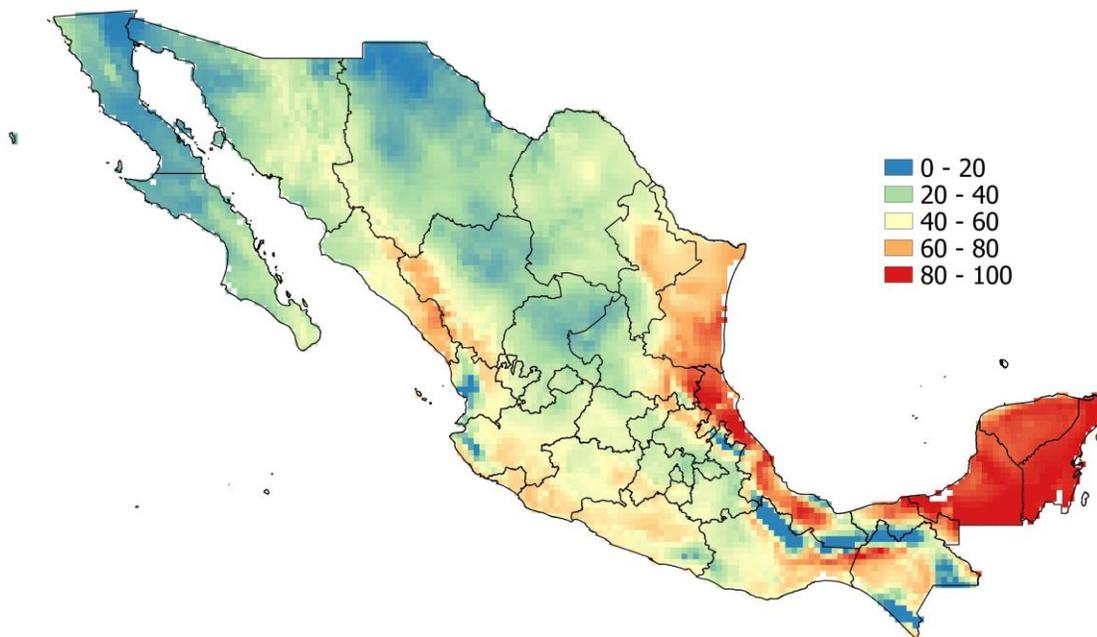


Figura 3. Similitud climática de la media de los puntos de presencia de la especie *Python regius* y el espacio bioclimático de México. Las áreas más vulnerables se muestran en tonos rojos y las menos vulnerables en tonos azules.

Para determinar el potencial de invasión de este organismo en México se elaboró un mapa de similitud climática a partir de los puntos de presencia de las especies a partir de diversas fuentes. A partir de la media de las 19 coberturas bioclimáticas de Worldclim para los puntos de presencia de *P. regius* se estimó la distancia euclidiana para los ambientes representados en México para estas mismas variables. Con ello se puede determinar las regiones que son biogeográfica y ambientalmente relevantes para esta especie. De las cinco especies de serpientes evaluadas *Python regius* fue la que mostró el mayor grado de similitud ambiental con respecto a México. Como es posible observar en el mapa de arriba es evidente que prácticamente todo el territorio de la República Mexicana cuenta con las condiciones ambientales similares a las que se pueden encontrar en las áreas en donde se distribuye este organismo.

5. Evidencias de impactos

i. Impactos a la salud

Patógenos

Cuatro autores (BurrIDGE *et al.*, 2000; Divers, 2016; Libal, 2016; Trápala, 2013) mencionan que las principales enfermedades y parásitos que atacan a las serpientes pertenecientes al género *Python* son las siguientes:

Enfermedad por cuerpos de inclusión

Este tipo de enfermedad llega a afectar a boas y pitones. Es altamente contagiosa e incurable, pero puede llegar a tardar hasta un año para una serpiente infectada llegue a mostrar síntomas. Esta es una enfermedad neuromuscular degenerativa. Las serpientes infectadas pierden lentamente el control de sus cuerpos, por lo general comenzando en la cola. Los síntomas incluyen parálisis progresiva, vómitos, pérdida de apetito, convulsiones, etc. Las serpientes con esta enfermedad muestran una disminución en el funcionamiento de su sistema inmunológico y son muy susceptibles a otras infecciones, incluyendo la neumonía, inflamación de la piel, tumores y estomatitis. Las opciones de tratamiento comienzan con la alimentación forzada, suplementos nutricionales y cuidados paliativos tales como baños de agua tibia. Los veterinarios recomiendan poner en cuarentena a boas y pitones separándolas de otras serpientes durante al menos 6 meses para reducir la posibilidad de exposición accidental.

Estomatitis

La estomatitis es comúnmente llamada podredumbre de la boca. Por lo general comienza con una lesión. La lesión se infecta con bacterias u hongos y los tejidos de la boca comienzan a pudrirse. La estomatitis puede causar la pérdida de tejido óseo grave e infección. El tratamiento incluye antibióticos o antimicóticos.

Infecciones respiratorias

Las pitones alojadas dentro de un recinto demasiado pequeño, mal alimentadas, con deficiente calefacción o con ciclos de luz artificiales poco adecuados para la especie son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias. Si no son tratadas pronto y adecuadamente,

rápidamente pueden evolucionar en neumonía. El tratamiento incluye antibióticos y baños de agua tibia.

Enfermedad ósea metabólica

Esta enfermedad es bastante rara en las serpientes se torna común dentro de las pitones debido a que su tamaño hace que sea difícil para la mayoría de los propietarios de estas serpientes alimentarlas adecuadamente. Deficiencia en calcio o vitamina D causan esta enfermedad. Las serpientes con dicho padecimiento pueden desarrollar huesos frágiles, problemas neurológicos, anorexia, parálisis y, finalmente, la muerte.

Disecdisis

La causa más frecuente de retención de muda o disecdisis es un mantenimiento inadecuado en alguno de los parámetros ambientales, principalmente el grado de humedad y el acceso al agua. En ambos casos puede producirse deshidratación siendo un factor determinante de retenciones de piel. Las principales causas predisponentes son un ambiente seco o bien una humedad relativa demasiado baja, ausencia de un lugar apropiado para el baño, caquexia, nutrición desequilibrada y desordenes endócrinos o enfermedades sistémicas.

Parásitos

Los ácaros, oxiuros y lombrices intestinales son parásitos externos comunes son en las pitones. Los oxiuros pueden infectar a los seres humanos y otros animales. Las serpientes que sufren de otras infecciones son más propensos a severos infestación de parásitos.

Los ectoparásitos

Las garrapatas, de manera general, son comunes en serpientes, y las infestaciones severas pueden llegar a causar anemia. Algunas garrapatas pueden causar parálisis, con la degeneración muscular en el lugar de la picadura. Además, a estas se encuentran asociadas la transmisión de otras enfermedades como el papiloma asociado a los reptiles así como a la trasmisión de varios hemogregarines.

Las tenias se encuentran en todos los órdenes de reptiles. Los reptiles pueden actuar como huéspedes definitivos, paraténicos o intermedios para un gran número de especies. El complejo ciclo de vida de los cestodos y rango geográfico restringido de hospedadores intermediarios limitar el número de casos en los reptiles en cautiverio.

Los ascaros con frecuencia infectan a los reptiles. Las serpientes infectadas presentan regurgitación del su alimento y anorexia. Estos parásitos llegan a causar lesiones graves y la muerte en las serpientes.

6. Normatividad

En México, para el manejo de plagas de plantas y animales exóticos, existen normas fitosanitarias y zoonitarias. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de aplicar estas normas. A pesar de ello existe poca atención por parte de dichos

órganos hacia las especies invasoras, fuera de ciertas plagas, ya identificadas y normadas, de animales y plantas relacionados con la agricultura y la ganadería (Aguirre y Mendoza, 2009).

Tabla 1. Instrumentos legales y de normatividad relacionados con la atención de las especies invasoras en México (Fuente: Aguirre y Mendoza, 2009).

Normatividad	Entrada en vigor
Convención de Ramsar sobre los Humedales	1971
Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)	1975
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad	2003
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF/IPPC)	1996
OMC, Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF/SPS)	1995
TLCAN/CCA (Comisión sobre Cooperación Ambiental de América del Norte)	1993
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Fracción IV	1996
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003
Ley General de Vida Silvestre	2000
Ley Federal de Sanidad Animal	1993
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	

7. Resultados del Análisis de riesgo

Tabla 2. Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python regius* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2003).

Factor	Puntuación (<i>Python regius</i>)
A1. Risk to people from individual escapees (0–2)	0
A2. Risk to public safety from individual captive animals (0–2)	0
Stage A. Risk to public safety from captive or released individuals: A = A1 + A2 (0–4)	0
Riesgo A: No peligrosa	
B1. Degree of climate match between species overseas range and Mexico (1–6)	6
B2. Exotic population established overseas (0–4)	2
B3. Taxonomic Class (0–1)	1
B4. Non-migratory behaviour (0–1)	1
B5. Diet (0–1)	1
B6. Lives in disturbed habitat (0–1)	1
B. Establishment risk score: B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 (1–14)	12
Riesgo B: Riesgo extremo de establecimiento	
C1. Taxonomic group (0–4)	0
C2. Overseas range size (0–2)	0
C3. Diet and feeding (0–3)	0
C4. Competition with native fauna for tree hollows (0–2)	2
C5. Overseas environmental pest status (0–3)	2
C6. Climate match to areas with susceptible native species or communities (0–5)	2
C7. Overseas primary production pest status (0–3)	0
C8. Climate match to susceptible primary production (0–5)	1
C9. Spread disease (1–2)	1
C10. Harm to property (0–3)	0
C11. Harm to people (0–5)	1
C. Pest risk score for birds, mammals, reptiles and amphibians: C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 (1–37)	9
Riesgo C: Riesgo moderado de plaga	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados (VPC):	Extremo

A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos

Ya que en la literatura se menciona que esta serpiente es muy dócil y no se tienen registros de que ha atacado a un ser humano se le asignó la calificación de cero en este inciso a *Python regius*.

A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio

Dado que no se tienen registros de daños causados a seres humanos por el uso de productos obtenidos a partir de animales en cautiverio de *Python regius* se le da la calificación más baja en este apartado que es de cero.

A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados

La suma de los dos puntos anteriores da en total una calificación de cero, por lo que en este apartado, en donde se evalúa el riesgo para la seguridad pública en relación con los individuos libres o en cautiverio, se tiene como resultado que esta especie es No peligrosa.

B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México

En este punto se realiza un análisis de similitud ambiental entre aquellas áreas en donde se distribuye la especie de interés y México. Con base en los resultados obtenidos de este análisis se

asignará un valor para cada especie evaluada, dicho valor se dará según el nivel de semejanza que se obtenga, entre más similares mayor será este. Las calificaciones posibles a asignar van del uno al seis. Para *Python regius* dicha calificación fue de seis.

Originalmente esta comparación se llevaba a cabo entre Australia y las áreas en dónde se distribuye la especie de interés, pero en este caso se ajustó para México.

B2. Poblaciones exóticas establecidas

Existe evidencia de que esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área de distribución natural llegando a ocupar superficies de gran tamaño, es por ello que en este apartado se le ha asignado un valor de dos a *Python regius* ya que la superficie que llegan a ocupar sus poblaciones exóticas es extensa, sin embargo no llega a ser mayor a los 50,000 kilómetros cuadrados.

B3. Clase taxonómica

Ya que esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles se le asigna la calificación de uno de las dos existentes en esta categoría.

B4. Comportamiento no migratorio

Existen dos valores que se asignan en esta categoría según su comportamiento migratorio. A aquellos organismos que son migratorios dentro de su rango nativo se les asigna la calificación de cero, mientras aquellas especies que de las que no se tiene conocimiento sobre su comportamiento migratorio o que no migran dentro de su rango como nativas se les asigna una calificación de uno. Debido a que esta especie presenta un comportamiento como el último mencionado se le asignó el valor de uno.

B5. Dieta

Este organismo presenta una dieta altamente generalista por lo que la calificación que se le asigna en este inciso es de uno. La otra calificación posible sería de cero, dada a aquellos individuos que tienen una dieta especialista.

B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas

Existe información de que la densidad de sus poblaciones de *Python regius* es mayor en hábitats perturbados (Reed, 2005), por esta razón se le dio la calificación de uno en este punto.

B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.

La suma de los diferentes incisos en este apartado para esta especie arroja un total de 12, lo que significa que esta especie presenta un Riesgo Extremo de Establecimiento dentro de esta evaluación.

C1. Grupo taxonómico

Con base en que este organismo no es ni un mamífero ni un ave se le debe asignar una valor de cero dentro de este rubro. Una observación a este apartado es que se debería asignar un valor

mayor en el caso de reptiles ya que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero o ave.

C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural

A pesar de que se tienen registros de que esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área de distribución natural el rango en dónde estás se distribuye es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados, por lo que para *Python regius* el valor asignado en este caso fue de cero.

C3. Dieta y alimentación

Siendo la especie evaluada un reptil se le dio una calificación de cero en este inciso. Nuevamente se hace una observación sobre la asignación de valores, ya que los valores más altos en este punto son para mamíferos, por ello se recomienda que se use una métrica diferente ya que los reptiles son organismos que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero.

C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en árboles

Aunque *P. regius* es una especie que principalmente habita en el suelo, también se ha observado que es capaz de trepar árboles (Mehrtens, 1987) por lo que para la fauna nativa representaría una competencia por los refugios disponibles en estos, es por ello que se le asignó el valor de dos en este caso.

C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural

Debido a que las poblaciones exóticas que se han establecido han ido aumentando aunque aún no representan aún una seria amenaza como plaga, es por ello que en este caso se le asigna un valor de dos. Este valor se asigna en aquellos casos que una especie represente una plaga ambiental menor en un determinado país o región.

C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles

En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, como podrían ser alimento o refugio, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Con base en esta información y haciendo el respectivo análisis y comparación para el caso de *Python regius* se decidió asignar una calificación de dos en este inciso.

C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural

Dado que no existen reportes de que este organismo represente una amenaza seria para algún tipo de actividad primaria en ningún sitio en dónde se distribuye se le otorgó el valor de cero a *Python regius* en este inciso.

C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles

Dado las características que presenta esta serpiente se determinó que esta podría representar una, aunque muy ligera, amenaza para las actividades primarias dentro de las áreas en donde se distribuye o se pudiera llegar a distribuir. Por sus rasgos, *Python regius* podría llegar a depredar ganado menor, haciendo merma en esta actividad productiva aunque con un impacto económico poco significativo. Por estas razones se decidió darle el valor de uno en este punto.

C9. Propagación de enfermedades

Para evaluar la posibilidad de un organismo de propagar enfermedades esta metodología se basa en el grupo taxonómico al que pertenece. Es por ello que existen dos valores posibles a asignar en este inciso; dos, para aves y mamíferos, y uno, para anfibios y reptiles. Para esta especie la calificación fue uno.

C10. Daños a la propiedad

Para esta especie no se encontraron reportes de daños a ningún tipo de infraestructuras o propiedades, por esta razón se le dio la calificación de cero en este rubro.

C11. Daños a seres humanos

Aunque no existen registros de daños causados por estas serpientes a seres humanos, esta especie cuenta con características que le confiere una, aunque muy ligera, amenaza hacia los seres humanos. Es por ello que se decidió darle la calificación de uno, la cual se le asigna a aquellas especies que por sus características o comportamiento pudieran llegar a representar un muy ligero riesgo para el hombre.

C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga

Conjuntando todos los valores obtenidos dentro de este punto se obtiene un valor total de 9, lo cual le confiere a *Python regius* la categoría de Riesgo Moderado de Plaga.

Tomando en cuenta los resultados de los incisos A, B y C se puede determinar que ***Python regius* representa un riesgo Extremo como especie exótica invasora para México.**

8. Resumen y conclusiones

Esta especie tiene una amplia área de distribución, tanto natural como introducida, a pesar de que en la literatura se menciona que sus poblaciones nativas se encuentran amenazadas. Es posible que aquellos casos en donde se han establecido poblaciones de *P. regius* fuera de su área de distribución natural se deba a su comercio como mascotas, sin embargo la especie aparentemente tiene el potencial de incrementar su rango de distribución dado que se ha encontrado en localidades fuera de su distribución nativa.

Las características que podrían conferirle su importancia como especie invasora radican principalmente en sus requerimientos ambientales tan generalistas que tiene, los reportes de que la densidad de sus poblaciones es mayor en hábitats perturbados y a su gran popularidad como mascotas.

De todas las especies estudiadas a través del análisis ambiental, *P. regius* es la que muestra una mayor superficie de compatibilidad dentro de México, con una alta similitud climática con respecto a las combinaciones bioclimáticas de la especie en su distribución actual. Si se observa el mapa de similitud ambiental generado para esta especie se puede observar que dichas áreas comprenden a la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en donde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas (CONABIO, 2016a).

Es por ello, que basándonos en el análisis ambiental junto con lo resultante del análisis de riesgo para esta especie, *Python regius* se le adjudica la categoría de especie de riesgo extremo para su establecimiento en México.

9. Bibliografía

- Aguirre, A. y Mendoza, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In I. J. Dirzo, R., González, R., March (Ed.), *Capital Natural de México Volumen II* (Primera Ed, Vol. II, pp. 277–318). D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved from http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support_information/National_strategy_on_invasive_species_in_Mexico_COMPL1.pdf
- Alquimistas: tienda de mascotas. (2016). Alquimistas: tienda de mascotas. Retrieved from https://www.facebook.com/AlquimistasTDMascotas/?hc_ref=SEARCH
- Bomford, M. (2003). RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Canberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.
- Mictlán Reptiles. (2016). Mictlán Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Mictl%C3%A1n-Reptiles--110866762293376/>
- Animal Depot. (2016). Animal Depot. Retrieved from <https://www.facebook.com/QuetzalcoatIFaunaStore/>
- Auliya, M. & Schmitz, A. (2010). *Python regius*. Retrieved from <http://www.iucnredlist.org/details/177562/0>
- Ball Python Reptiles. (2016). Ball Python Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/BallPythonReptiles1/>
- Balls México. (2016). Balls México. Retrieved from <https://www.facebook.com/BallsMexico/>
- Bonn, J. E. (2007). Infrared sense in snakes: behavioural and anatomical examinations (*Crotalus atrox*, *Python regius*, *Corallus hortulanus*). RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITY OF BONN.
- Burridge, Michael J., Simmons, Leigh-Anne, Allan, S. A. (2000). Introduction of Potential

- Heartwater Vector and other Exotic Ticks into Florida on Imported Reptiles. *Journal of Parasitology*, 86(4), 700–704.
- Butler, J. A., R. J. (1986). Habitat preferences of snakes in the southern Cross River State , Nigeria. In E. Rocek Z (Ed.), *Studies in herpetology* (pp. 483–488). Prag.
- Chilo Chopper. (2016). Chilo Chopper. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=612259758916683&set=pcb.612259872250005&type=3&theater>
- Comercializadora Loma Exotics. (2016). Comercializadora Loma Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/comercializadoralomaexotiks/?fref=ts>
- CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html>
- CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
- Divers, S. (2016). Parasitic Diseases of Reptiles.
- El Bestiario. (2016). El Bestiario. Retrieved from <https://www.facebook.com/El-Bestiario-660165773994629/>
- El Terrario Feliz. (2016). El Terrario Feliz. Retrieved from <https://www.facebook.com/ElTerrarioFeliz/>
- Exotic Animals. (2016). Exotic Animals. Retrieved from <https://www.facebook.com/ExoticAnimals/?fref=ts>
- Exotic Reptile DF. (2016). Exotic Reptile DF. Retrieved from https://www.facebook.com/Exotic-Reptile-DF-433230680105608/?ref=br_rs&qsefr=1
- Exóticos Chihuahua. (2016). Exóticos Chihuahua. Retrieved from https://www.facebook.com/exooticoschihuahua/?ref=br_rs
- Exóticos Sol y Luna. (2016). Exóticos Sol y Luna. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1424570067760063&set=gm.543393365749656&type=3&theater>
- F3nix Reptiles. (2016). F3nix Reptiles. Retrieved from https://www.facebook.com/f3nixreptiles/?ref=br_rs
- Fauna Extrema. (2016). Fauna Extrema. Retrieved from <https://www.facebook.com/FaunaExtremaPuebla/>
- Garcia Reptiles. (2016). Garcia Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Garcia-Reptiles-241300549266591/>
- GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from <http://www.gbif.org/>
- Gorzula, S., Nsiah, W., & Oduro, W. (1997). Survey of the status and management of the royal python (*Python regius*) in Ghana. *CITES Report, Part I*(May), 1–55.
- Greer, H. W. (1994). Nest sites of royal pythons in West Africa. *Reptile & Amphibian Magazine*, 44–45.

- Herpetófilos Helen & Gefú. (2016). Herpetófilos Helen & Gefú, 3–5. Retrieved from <https://www.facebook.com/Herpet%C3%B3filos-HELEN-GEF%C3%A9-166225960118568/>
- IUCN. (2012). *Python regius*.
- JD Reptiles. (2016). JD Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/jdreptiles22/>
- Kirschner A., Seufer, H. (2003). The ball python - care, breeding and natural history. Keltern-Weiler, Germany: Kirschner & Seufer Verlag.
- La Casa De Los Reptiles. (2016). La Casa De Los Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/LaCasaDeLosReptiles/?fref=ts>
- Libal, A. (2016). Burmese python diseases. Retrieved from <http://animals.mom.me/burmese-python-diseases-1401.html>
- Luiselli, L., & Angelici, F. M. (1998). Sexual size dimorphism and natural history traits are correlated with intersexual dietary divergence in royal pythons (*Python regius*) from the rainforests of southeastern Nigeria. *Italian Journal of Zoology*, 65(2), 183–185. <http://doi.org/10.1080/11250009809386744>
- Marat Exoticss. (2016). Marat Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/Marat-Exotics-313310035519316/>
- Mehrtens, J. M. (1987). *Living Snakes of the World in Color*. New York: Sterling Publishing.
- Merdado Libre. (2016). Pitón Bola. Retrieved from http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-562793400-piton-bola-_JM
- Mojave Animales Exoticos. (2016). Mojave Animales Exoticos. Retrieved from <https://www.facebook.com/mojave.dr/>
- Moloch Reptiles. (2016). Moloch Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/MolochReptilesMexico/?fref=ts>
- Murphy, J. C., & Henderson, R. W. (1997). *Tales of Giant Snakes : A Historical Natural (Illustrated)*. Krieger Publishing Company.
- Obsidian Reptiles. (2016). Obsidian Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Obsidian-Reptiles-310851522417465/>
- PROFEPA. (2016). Reptiles exóticos.
- Reed, R. N. (2005). An Ecological Risk Assessment of Nonnative Boas and Pythons as Potentially Invasive Species in the United States. *Risk Analysis*, 25(3), 753–766. <http://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00621.x>
- Regius Factoria. (2016). Regius Factoria. Retrieved from <https://www.facebook.com/Regius-Factoria-835199296585942/>
- Reptile Ink. (2016). Reptile Ink. Retrieved from <https://www.facebook.com/Reptile-Ink-170746086288261/>
- Reptile-Home. (2016). *Python regius*.
- Reptiles Tabasco. (2016). Reptiles Tabasco. Retrieved from

- https://www.facebook.com/sorteojoven/?hc_ref=SEARCH&fref=nf
- Reptiles y Exoticos Hermosillo. (2016). Reptiles y Exoticos Hermosillo. Retrieved from <https://www.facebook.com/repexohmo/>
- Reptlan Morfos. (2016). Reptlan Morfos. Retrieved from <https://www.facebook.com/reptlan.morfos/>
- ReptoZaurios. (2016). ReptoZaurios. Retrieved from <https://www.facebook.com/ReptoZaurios/>
- Todo Reptiles. (2016). Todo Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Todo-Reptiles-192072177491722/?fref=ts>
- Trápala, C. (2013). Principales enfermedades en la serpiente Pitón Real (*Python regius*) en la clínica veterinaria. Universidad del Estado de Hidalgo. Retrieved from https://www.academia.edu/14882910/PRINCIPALES_ENFERMEDADES_EN_LA_SERPIENTE_PITÓN_REAL_PYTHON_REGIUS_EN_LA_CLÍNICA_VETERINARIA?auto=download
- Trutnau, L. (2002). *Ungiftige Schlangen*. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2015). Rulemaking to List Four Constrictor Snake Species Under the Lacey Act [Reticulated python (*Python reticulatus*), Green anaconda (*Eunectes murinus*), Beni anaconda (*Eunectes beniensis*), and DeSchauensee ' s anaconda (*Eunectes*, (February).
- UMA Herpetario Xalapa. (2016). UMA Herpetario Xalapa. Retrieved from <https://www.facebook.com/HerpetarioXalapa/>
- UMA Ilamacoatl. (2016). UMA Ilamacoatl. Retrieved from https://www.facebook.com/ilamacoatl/?hc_ref=SEARCH&fref=nf
- Vida Sangre Fría. (2016). Vida Sangre Fría. Retrieved from <https://www.facebook.com/vidasangrefria/>
- Zona Reptil. (2016). Zona Reptil. Retrieved from <https://www.facebook.com/zonareptilmx/>

Malayopython reticulatus



Figura 1. *Malayopython reticulatus* (Imagen tomada de Facts-Snake, 2016)

1. **Ámbito del AR**

2. **Introducción**

a. **Taxonomía/especies**

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: Boidae (CONABIO, 2016b)

Nombre científico: *Malayopython reticulatus* (Schneider, 1801)

Sinónimo: *Python reticulatus* (Fitzinger, 1826)

Nombre común: Pitón reticulada (CONABIO, 2016b)

b. **Descripción**

Descripción

La especie es una constrictora gigante que se caracteriza por tener tonos de piel de diferentes colores: blanco, beige, marrón, amarillo y rojo. Tiene cola prensil corta; cuerpo pesado; cráneo grande y angular, pero flexibles con grandes cantidades de dientes pequeños y curvados severamente; pupilas verticales; pozos termales en sus escamas labiales sensibles a la temperatura; escamas del vientre estrechas; cuerpos de sección transversal circular; flancos con muchas filas de escamas diminutas (Reed & Rodda, 2009). Cintura pélvica vestigial (Shine *et al*, 1998). Estas pitones difieren de otras pitones en tener masa corporal relativamente ligera. El pitón reticulado se distingue fácilmente debido a que posee un iris de color rojo (Reed & Rodda, 2009). Los individuos de pitones reticuladas se pueden distinguir con base en su patrón de manchas (Vijayakumar, 1999). Al alcanzar la madurez llegan a pesar hasta 15 kg y medir 4.5 m (Reed & Rodda, 2009). La pitón reticulada es probablemente la serpiente más larga del mundo (Belloso *et al*, 2007).



Figura 2. Patrones de coloración en cuerpo y cabeza de *Malayopython reticulatus* (Imagen tomada de ReptileDatabase, 2016a)

Los individuos en cautiverio alcanzan la madurez a la edad de 2 años en los machos y 3 años en las hembras (Shine *et al*, 1998). Organismos de *M. reticulatus* en cautiverio han crecido a más de 4 m de longitud en menos de 12 meses (~ 275 mm / mes) siendo una de las especies con el crecimiento más rápido dentro de las constrictoras (Shine *et al*, 1998). Los individuos de esta especie llegan a vivir casi 30 años en cautiverio (Schmidt & Inger, 1957).

c. Biología e historia natural

Papel trófico

Presas

Esta pitón se alimenta de la mayoría de los mamíferos y las aves en su área de distribución (Walls, 1998).

Varios autores mencionan que *M. reticulatus* llega a consumir jabalíes (*Sus scrofa*), osos (*Ursus sp.*), pollos (*Gallus gallus*), ratas (*Rattus sp.*), ratones (*Mus sp.*), lagartos monitor (*Varanus melinus*), gatos de algalia (Familia Viverridae), impalas (*Aepyceros melampus*), becerros (*Bos taurus*), varios primates, ciervos (*Cervus sp.*), cabras (*Capra sp.*), pangolines (*Manis sp.*), grandes lagartos, ranas, peces, gatos (*Felis catus*), perros (*Canis lupus*), patos, conejos (*Oryctolagus cuniculus*), musarañas (Familia Soricidae), puerco espines (*Hystrix sp.*) y una gran cantidad de aves (Reed & Rodda, 2009; Corlett, 2011).

Depredadores

Los depredadores registrados para la *M. reticulatus* son: grandes cocodrilos, aves rapaces, felinos, cerdos y cánidos. En la mayoría de las áreas, los seres humanos son, presumiblemente, el depredador más peligroso para los pitones (Auliya & Abel, 2000).

Distribución como nativa

La distribución de la especie se localiza en gran parte del sudeste asiático continental, desde Bangladesh a Vietnam, y prácticamente todas las islas entre Asia y Nueva Guinea, localizándose en los países de Brunéi, Camboya, China, India, Indonesia, Laos, Malasia, Birmania, Filipinas, Singapur, Tailandia y Vietnam (Reed & Rodda, 2009).

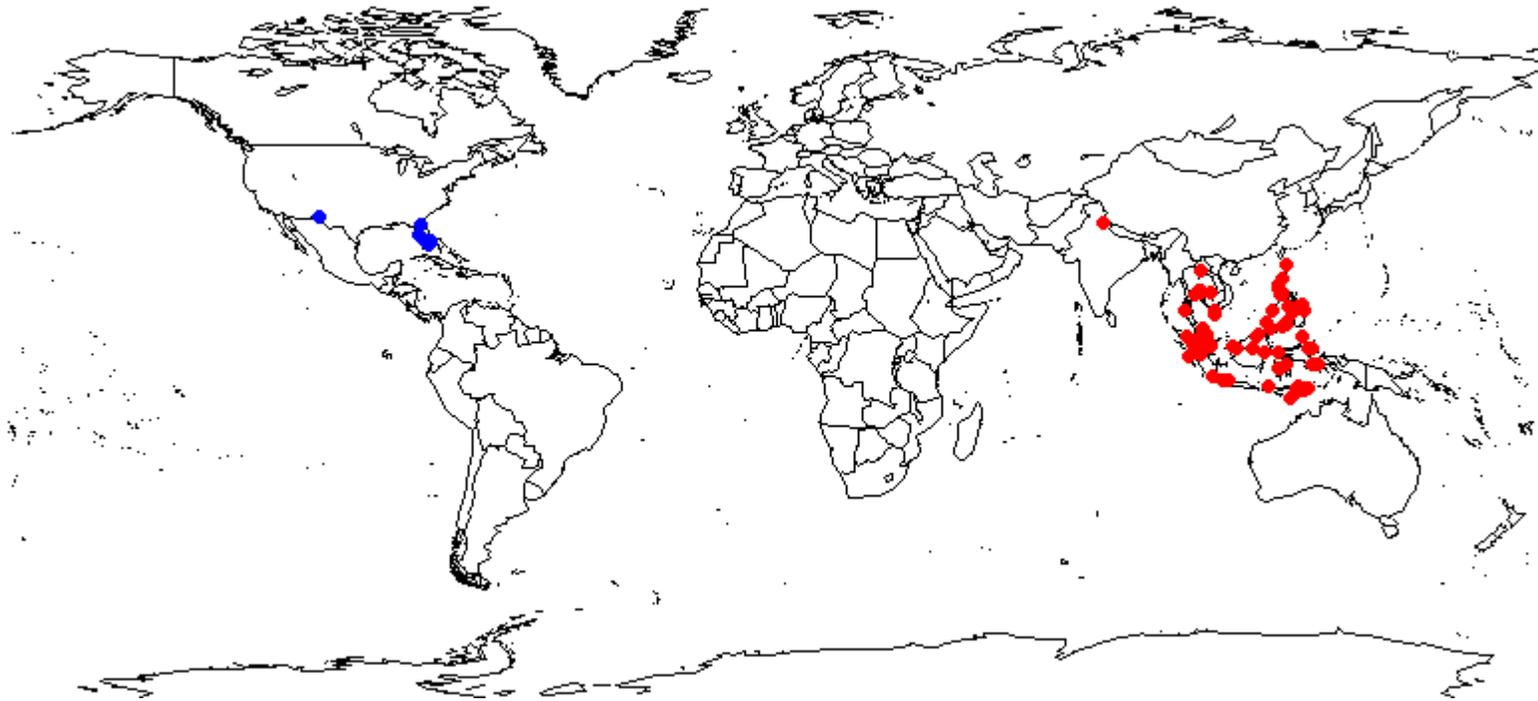


Figura 3. Distribución de 218 puntos de presencia para *Malayopyton reticulatus* obtenidos de diferentes fuentes de información, mostrándose de color rojo aquellos puntos que caen dentro de su área de distribución nativa y de azul los que no caen dentro de esta.

Distribución como introducida

Existen reportes en donde se menciona que individuos de *Malayopython reticulatus* han sido observados en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos (Harvey *et al.*, 2016; Puckett *et al.*, 2009).

Rango ambiental

Pitones reticuladas se localizan principalmente en áreas con un clima tropical húmedo. Aunque llegan a habitar áreas con temporadas secas, no es posible localizarlas en áreas que, aunque son secas, llegan a ser muy frías durante todo el año (Reed & Rodda, 2009).

Hábitat

Se encuentra desde el nivel del mar hasta más de 1300 m y habita en los bosques de tierras bajas primarios y secundarios tropicales húmedos, bosques secos abiertos tropicales, bosques montanos húmedos tropicales, matorrales rocosos, pantanos, marismas, plantaciones y zonas cultivadas y en zonas suburbanas y urbanas (David & Vogel, 1996). Se asocia con los ríos y es común que se encuentre en zonas con ríos y lagos cercanos. Es una excelente nadadora, incluso se ha reportado en alta mar y en consecuencia ha colonizado muchas islas pequeñas dentro de su rango de distribución natural (EOL, 2016c).

Micro-hábitat

Estas pitones han sido localizados en una amplia gama de microambientes (especialmente cerca del agua) que van desde los refugios subterráneos, incluyendo la zona oscura de cuevas, así como en árboles de alturas medias (6 m) (Rooijen & Rooijen, 2002), la única generalidad consistente es que la mayoría de los sitios en donde se encuentran las serpientes están en asociación con cuerpos de agua (Reed & Rodda, 2009).

Comportamiento

Este organismo reporta una actividad nocturna y comportamiento sedentario (David & Vogel, 1996).

Método de cacería

Para dar caza a sus presas, estas serpientes tienden emboscadas para atrapar a sus presas, una característica común en la mayoría de las grandes constrictoras (Reed & Rodda, 2009). Las serpientes pertenecientes a esta especie tienden sus emboscadas durante las noches, atacando desde el suelo y desde los árboles (Corlett, 2011).

Biología reproductiva

La madurez sexual se alcanza entre los 2-4 años. Los machos se reproducen cuando alcanzan una longitud de entre 2 y 2.7 m, mientras que las hembras lo hacen cuando alcanzan una longitud de 3.4 m. El apareamiento generalmente se lleva a cabo entre los meses de septiembre a marzo. La reducción del fotoperiodo y la disminución de la temperatura son los principales factores que estimulan el comportamiento reproductivo de estas serpientes. Tanto machos como hembras pueden ayunar durante el periodo de apareamiento. Las hembras ponen 25-80 huevos en

promedio, que luego son incubados por la madre a 31-32 °C, durante 80-90 días. Los huevos son sorprendentemente grandes, sus dimensiones van desde los 58-77 mm hasta los 89-115 mm, y alcanzan un peso de 182-245 g. Las hembras de *Malayopython reticulatus* presentan cuidados parentales durante el periodo de incubación, los cuales consisten en producir contracciones musculares que sirven para aumentar la temperatura global de los huevos además de proteger sus huevos contra depredadores (EOL, 2016d). El tiempo estimado de gestación varía entre 65-105 días (Ross & Marzec, 1990).

La reproducción en los trópicos a menudo un seguimiento de la aparición de precipitaciones. La variación local en la fenología reproductiva puede ser extensa y puede estar estrechamente asociado con la latitud o la lluvia (Reed & Rodda, 2009).

Tamaño de las nidadas

El tamaño de las nidadas son en promedio de 20-40 huevos cada una, aunque se han reportado de hasta 124 huevos (Reed & Rodda, 2009).

3. Estatus

4. Según la IUCN, *Malayopython reticulatus* se encuentra dentro de la categoría de Vulnerable según los criterios establecidos por esta organización (IUCN, 2016). **Usos y comercialización**

a. Historia de la comercialización

Los individuos pertenecientes a la especie *Malayopython reticulatus* con utilizados principalmente para el aprovechamiento de su piel, además de que también son utilizados para el comercio como mascota (Lazcano *et al*, 2010; Reed & Rodda, 2009).

Del 2000-2007 Malasia e Indonesia exportaron 1,246,903 y 1,241,076 pitones salvajes, respectivamente, sólo para la industria de la moda (Auliya & Abel, 2000). En algunas de las zonas en donde esta especie se distribuye de manera natural los órganos internos de las serpientes muertas por sus pieles se utilizan con fines medicinales, especialmente las vesículas biliares (Richard Shine & Harlow, 1999)

a. Origen de los individuos comercializados

Los individuos decomisados/importados reportados en México provienen de los Estados Unidos de América (PROFEPA, 2016).

b. Análisis económico

Durante el periodo 1986-1989, los registros de exportación mostraron el comercio internacional de pieles que van desde 200,000 a cerca de 700,000 por año (Groombridge & Luxmoore, 1991). Registros de la CITES muestran las importaciones relativamente estables en torno al 4,000 individuos por año. Para el período 1998-2005 promediaron cerca de 12,375 al año, más o menos a la par con el número de *P. molurus*. El registro de importaciones para esta especie en los Estados Unidos durante el período 2011-2013 reportó 1,709 individuos (U.S. Fish and Wildlife Service,

2015). El precio de venta aproximado de una pitón importada a en Estados Unidos es de \$100 US aproximadamente. Entre 1981-2000 México importó entre 31,769 y 86,689 pieles y productos de piel de *M. reticulatus* (Reed &, Rodda, 2009).

Dentro de México se localizaron 19 tiendas en línea que comercializan serpientes pertenecientes a esta especie dentro de nuestro país, en estos sitios se llega a ofrecer desde los \$5,500 hasta los \$8,500 MX por cada serpiente (-- Mictlán Reptiles, 2016; Chilo Chopper, 2016; Comercializadora Loma Exotics, 2016; Exotic Reptile DF, 2016; Exóticos Chihuahua, 2016; Exóticos Sol y Luna, 2016; F3nix Reptiles, 2016; Fauna Extrema, 2016; Garcia Reptiles, 2016; Herpetófilos Helen & Gefú, 2016; JD Reptiles, 2016; Marat Exoticss, 2016; Mercado Libre, 2016; Mojave Animales Exoticos, 2016; Moloch Reptiles, 2016; Reptile Ink, 2016; Reptiles y Exoticos Hermosillo, 2016; Todo Reptiles, 2016; UMA Ilamacoatl, 2016).

5. Rutas de introducción

Al igual que con las otras constrictoras gigantes, la inmensa mayoría de los pitones reticuladas vivas llegan a los Estados Unidos a través del comercio de mascotas (Reed & Rodda, 2009). También se tienen registro de ingreso de esta especie a otros países por diferentes medios, un ejemplo de ello sería el de un barco procedente de Mumbai, India, atracó en el puerto de Londres con varios individuos de esta especie con vida (Wall, 1926).

6. Potencial de establecimiento y colonización

a. Potencial de colonización

Similitud climática de *Malayopython reticulatus* en México

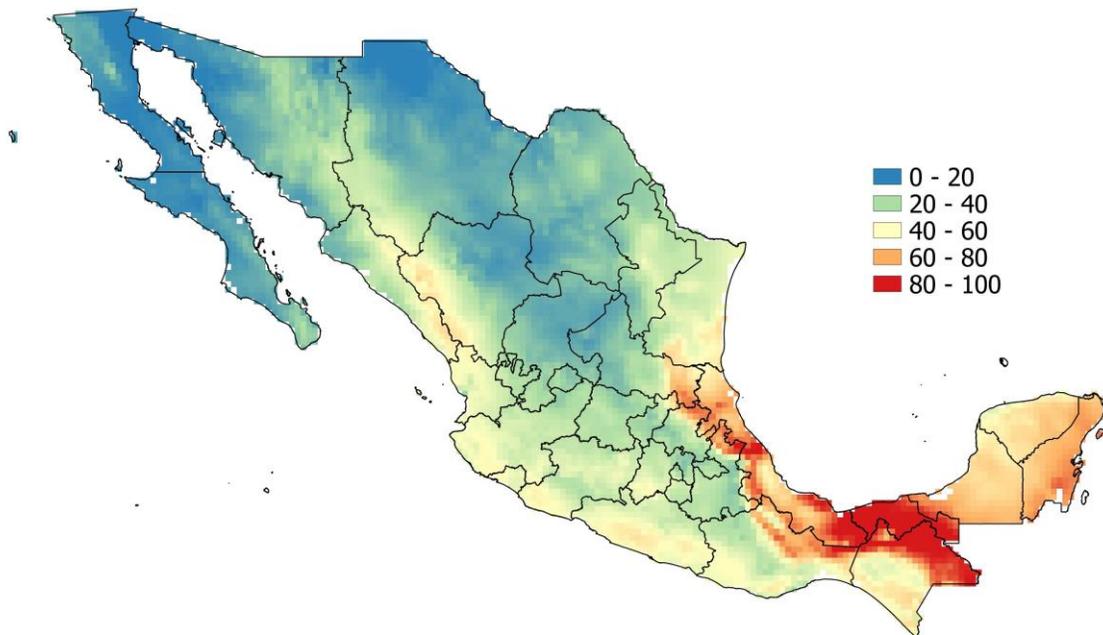


Figura 4. Similitud climática de la media de los puntos de presencia de la especie *Malayopython reticulatus* y el espacio bioclimático de México. Las áreas más vulnerables se muestran en tonos rojos y las menos vulnerables en tonos azules.

Para determinar el potencial de invasión de este organismo en México se elaboró un mapa de similitud climática a partir de los puntos de presencia de las especies (obtenidos de la base de datos de GBIF). A partir de la media de las 19 coberturas bioclimáticas de Worldclim para los puntos de presencia de *Malayopython reticulatus* se estimó la distancia euclidiana para los ambientes representados en México para estas mismas variables. Con ello se puede determinar las regiones que son biogeográfica y ambientalmente relevantes para esta especie. Para el caso de *Malayopython reticulatus* el análisis de similitud ambiental arrojó que las zonas de México en donde existe una mayor semejanza climática con respecto a las zonas en donde esta especie se distribuye se encuentran en hacia la vertiente del Golfo de México y la Península de Yucatán.

b. Potencial de dispersión

Riesgo de escape

Estas pitones son propensas a atacar a sus propietarios (comportamiento que parece ser más frecuente en los pitones reticulados), que probablemente inducirá a éstos a deshacerse de los individuos problemáticos (Reed & Rodda, 2009).

7. Evidencias de impactos

Riesgos para la salud humana

El pitón reticulado es una especie particularmente peligrosa de constrictor. Ataca a los seres humanos en la mayoría de los casos por la provocación de estos hacia la serpiente (Reed & Rodda, 2009). Se tienen registros que ha atacado, matado y devorado a seres humanos, tanto niños como adultos (Walls, 1998).

Enfermedades y parásitos

Se conoce que esta especie puede transmitir *Capillaria* sp. (un cestodo) que puede provocar la capilariasis, una enfermedad humana (Kan & Hii, 1979), enfermedad se origina a través de la ingestión del céstodo. Cuando el ser humano las ingiere, las larvas maduran en el intestino y se transforman en gusanos adultos, que producen larvas invasoras causantes de inflamación intestinal y provocan la desaparición de las vellosidades intestinales lo cual conlleva a la degeneración de la mucosa intestinal, que puede ser la causa de un síndrome de mala absorción. Una alta carga parasitaria es causa de enteritis con diarrea masiva la que lleva a un desequilibrio electrolítico, caquexia, edema cerebral y falla del corazón que terminan por provocar la muerte (EcuRed, 2016).

Los pitones son especialmente propensos a ser hospederos de diversos protozoos, nematodos, pentastómidos, garrapatas, y artrópodos pulmonares aunque no existen datos para juzgar si estas infestaciones son de importancia demográfica (Reed & Rodda, 2009).

Cuatro autores (Burrige *et al.*, 2000; Divers, 2016; Libal, 2016; Trápala, 2013) mencionan que las principales enfermedades y parásitos que atacan a las serpientes pertenecientes al género *Python* son las siguientes:

Enfermedad por Cuerpos de Inclusión

Este tipo de enfermedad llega a afectar a todas las serpientes de las familias de las boas y pitones. Es altamente contagiosa e incurable, pero puede llegar a tardar hasta un año para una serpiente infectada llegue a mostrar síntomas. Esta es una enfermedad neuromuscular degenerativa. Las serpientes infectadas pierden lentamente el control de sus cuerpos, por lo general comenzando en la cola. Los síntomas incluyen parálisis progresiva, vómitos, pérdida de apetito, convulsiones, etc. Las serpientes con esta enfermedad muestran una disminución en el funcionamiento de su sistema inmunológico y son muy susceptibles a otras infecciones, incluyendo la neumonía, inflamación de la piel, tumores y estomatitis. Las opciones de tratamiento comienzan con la alimentación forzada, suplementos nutricionales y cuidados paliativos tales como baños de agua tibia. Los veterinarios recomiendan poner en cuarentena a todos los nuevos boas y pitones de otras serpientes durante al menos 6 meses para reducir la posibilidad de exposición accidental.

Estomatitis

La estomatitis es comúnmente llamada podredumbre de la boca. Por lo general comienza con una lesión. La lesión se infecta con bacterias u hongos y los tejidos de la boca comienzan a pudrirse. La estomatitis puede causar la pérdida de tejido óseo grave e infección. El tratamiento incluye antibióticos o antimicóticos.

Infecciones respiratorias

Las pitones alojadas dentro de un recinto demasiado pequeño, mal alimentadas, con deficiente calefacción o con ciclos de luz artificiales poco adecuados para la especie son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias. Si no son tratadas pronto y adecuadamente, rápidamente pueden evolucionar en neumonía. El tratamiento incluye antibióticos y baños de agua tibia.

Enfermedad ósea metabólica

Esta enfermedad es bastante rara en las serpientes se torna común dentro de las pitones debido a que su tamaño hace que sea difícil para la mayoría de los propietarios de estas serpientes alimentarlas adecuadamente. Deficiencia en calcio o vitamina D causan esta enfermedad. Las serpientes con dicho padecimiento pueden desarrollar huesos frágiles, problemas neurológicos, anorexia y, finalmente, parálisis y, finalmente, la muerte.

Disecdisis

La causa más frecuente de retención de muda o disecdisis es un mantenimiento inadecuado en alguno de los parámetros ambientales, principalmente el grado de humedad y el acceso al agua.

En ambos casos puede producirse deshidratación siendo un factor determinante de retenciones de piel. Las principales causas predisponentes son un ambiente seco o bien una humedad relativa demasiado baja, ausencia de un lugar apropiado para el baño, caquexia, nutrición desequilibrada y desordenes endócrinos o enfermedades sistémicas.

Parásitos

Los ácaros, oxiuros y lombrices intestinales son parásitos externos comunes en las pitones. Los oxiuros pueden infectar a los seres humanos y otros animales. Las serpientes que sufren de otras infecciones son más propensas a severa infestación de parásitos.

Los ectoparásitos

Las garrapatas, de manera general, son comunes en serpientes, y las infestaciones severas pueden llegar a causar anemia. Algunas garrapatas pueden causar parálisis, con la degeneración muscular en el lugar de la picadura. Además, a estas se encuentran asociadas la transmisión de otras enfermedades como el papiloma asociado a los reptiles así como a la transmisión de varios hemogregarines.

Las tenias se encuentran en todos los órdenes de reptiles. Los reptiles pueden actuar como huéspedes definitivos, paraténicos o intermedios para un gran número de especies. El complejo ciclo de vida de los cestodos y rango geográfico restringido de hospedadores intermediarios limitar el número de casos en los reptiles en cautiverio.

Los ascaris frecuentemente infectan a los reptiles. Las serpientes infectadas presentan regurgitación del su alimento y anorexia. Estos parásitos llegan a causar lesiones graves y la muerte en las serpientes.

8. Normatividad

En México, para el manejo de plagas de plantas y animales exóticos, existen normas fitosanitarias y zoonosanitarias. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de aplicar estas normas. A pesar de ello existe poca atención por parte de dichos órganos hacia las especies invasoras, fuera de ciertas plagas, ya identificadas y normadas, de animales y plantas relacionados con la agricultura y la ganadería (Aguirre y Mendoza, 2009).

Tabla 1. Instrumentos legales y de normatividad relacionados con la atención de las especies invasoras en México (Fuente: Aguirre y Mendoza, 2009).

Normatividad	Entrada en vigor
Convención de Ramsar sobre los Humedales	1971
Cites (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)	1975
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad	2003
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF/IPPC)	1996
OMC, Acuerdo sobre la aplicación de medidas	1995

sanitarias y fitosanitarias (MSF/SPS)	
TLCAN/CCA (Comisión sobre Cooperación Ambiental de América del Norte)	1993
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Fracción IV	1996
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	2003
Ley General de Vida Silvestre	2000
Ley Federal de Sanidad Animal	1993
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)	

9. Resultados del análisis de riesgo

Tabla 2. Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Malayopython reticulatus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2003).

Factor	Puntuación (<i>Malayopython reticulatus</i>)
A1. Risk to people from individual escapees (0–2)	2
A2. Risk to public safety from individual captive animals (0–2)	2
Stage A. Risk to public safety from captive or released individuals: A = A1 + A2 (0–4)	4
Riesgo A: Altamente peligrosa	
B1. Degree of climate match between species overseas range and Mexico (1–6)	3
B2. Exotic population established overseas (0–4)	2
B3. Taxonomic Class (0–1)	1
B4. Non-migratory behaviour (0–1)	1
B5. Diet (0–1)	1
B6. Lives in disturbed habitat (0–1)	1
B. Establishment risk score: B = B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 (1–14)	9
Riesgo B: Riesgo extremo de establecimiento	
C1. Taxonomic group (0–4)	0
C2. Overseas range size (0–2)	0
C3. Diet and feeding (0–3)	0
C4. Competition with native fauna for tree hollows (0–2)	2
C5. Overseas environmental pest status (0–3)	0
C6. Climate match to areas with susceptible native species or communities (0–5)	2
C7. Overseas primary production pest status (0–3)	0
C8. Climate match to susceptible primary production (0–5)	1
C9. Spread disease (1–2)	1
C10. Harm to property (0–3)	0
C11. Harm to people (0–5)	4
C. Pest risk score for birds, mammals, reptiles and amphibians: C = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 (1–37)	10
Riesgo C: Riesgo moderado de plaga	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados (VPC): Extremo	

A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos

Esta es una especie particularmente peligrosa de constrictor gigante, ya que se tienen registros de que llega a atacar a los seres humanos (aunque en la mayoría de los casos se debe a la provocación de estos hacia la serpiente) (Reed & Rodda, 2009), además se ha registrado que ha

atacado, matado y devorado a seres humanos, tanto niños como adultos (Walls, 1998). Es por estas razones que en este inciso se le ha asignado el valor de dos a *Malayopython reticulatus*, el valor más alto en este punto.

A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio

Aunque no existen reportes confirmados de poblaciones de esta especie fuera de su rango de distribución natural existen bases de datos en donde se evidencia su presencia fuera de este, es por ello que para *Malayopython reticulatus* se decidió otorgar el valor de dos en este rubro.

A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados

La suma de los dos puntos anteriores da en total una calificación de cuatro, por lo que en este apartado, en donde se evalúa el riesgo para la seguridad pública en relación con los individuos libres o en cautiverio, se tiene como resultado que esta especie es Altamente peligrosa.

B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.

En este punto se realiza un análisis de similitud ambiental entre aquellas áreas en donde se distribuye la especie de interés y México. Con base en los resultados obtenidos de este análisis se asignará un valor para cada especie evaluada, dicho valor se dará según el nivel de semejanza que se obtenga, entre más similares mayor será este. Las calificaciones posibles a asignar van del uno al seis. Para *Malayopython reticulatus* dicha calificación fue de cinco. Originalmente esta comparación se llevaba a cabo entre Australia y las áreas en donde se distribuye la especie de interés, pero en este caso se ajustó para México.

B2. Poblaciones exóticas establecidas

Aunque no existen reportes confirmados sobre poblaciones exóticas para esta especie se pueden encontrar bases de datos en donde se pueden encontrar puntos de presencia de esta especie fuera de su área de distribución natural, por lo que se decidió asignar el valor de dos en este punto.

B3. Clase taxonómica

Ya que esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles se le asigna la calificación de uno de las dos existentes en esta categoría.

B4. Comportamiento no migratorio

Existen dos valores que se asignan en esta categoría según su comportamiento migratorio. A aquellos organismos que son migratorios dentro de su rango nativo se les asigna la calificación de cero, mientras aquellas especies que de las que no se tiene conocimiento sobre su comportamiento migratorio o que no migran dentro de su rango como nativas se les asigna una calificación de uno. Debido a que esta especie presenta un comportamiento como el último mencionado se le asignó el valor de uno.

B5. Dieta

Este organismo presenta una dieta altamente generalista por lo que la calificación que se le asigna en este inciso es de uno. La otra calificación posible sería de cero, dada a aquellos individuos que tienen una dieta especialista.

B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas

Se ha reportado que esta serpiente llega a habitar plantaciones y zonas cultivadas y en zonas suburbanas y urbanas (David & Vogel, 1996), por este motivo se le dio la calificación de uno en este punto.

B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.

La suma de los diferentes incisos en este apartado para esta especie arroja un total de 9, lo que significa que esta especie presenta un Riesgo Extremo de Establecimiento dentro de esta evaluación.

C1. Grupo taxonómico

Con base en que este organismo no es ni un mamífero ni un ave se le debe asignar un valor de cero dentro de este rubro. Una observación a este apartado es que se debería asignar un valor mayor en el caso de reptiles ya que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero o ave.

C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural

Dado que no existen reportes precisos sobre las poblaciones fuera de su rango de distribución natural se optó por asignar a *Malayopython reticulatus* el valor de cero para este punto.

C3. Dieta y alimentación

Siendo la especie evaluada un reptil se le dio una calificación de cero en este inciso. Nuevamente se hace una observación sobre la asignación de valores, ya que los valores más altos en este punto son para mamíferos, por ello se recomienda que se use una métrica diferente ya que los reptiles son organismos que pueden llegar a representar una amenaza igual o mayor a la que representa un mamífero.

C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en árboles

En la literatura se hace mención de que esta pitón llega a habitar refugios en árboles de alturas medias (6 m) (Rooijen & Rooijen, 2002), lo que significaría que *Malayopython reticulatus* representaría competencia para la fauna nativa para habitar estos sitios. Por esta razón el valor asignado para esta especie fue de dos.

C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural

Esta especie no se ha reportado como plaga fuera de su distribución natural, por lo que la calificación asignada en este caso es de cero.

C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles

En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, como podrían ser alimento o refugio, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Con base en esta información y haciendo el respectivo análisis y comparación para el caso de *Malayopython reticulatus* se decidió asignar una calificación de dos en este inciso.

C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural

Dado que no existen reportes de que este organismo represente una amenaza seria para algún tipo de actividad primaria en ningún sitio en donde se distribuye se le otorgó el valor de cero a *Malayopython reticulatus* en este inciso.

C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles

Dado las características que presenta este organismo se determinó que esta podría representar una, aunque muy ligera, amenaza para las actividades primarias dentro de las áreas en donde se distribuye o se pudiera llegar a distribuir. Por sus atributos, esta pitón podría llegar a depredar ganado menor, generando daños en esta actividad productiva aunque con un impacto económico poco significativo. Por estas razones se decidió darle el valor de uno en este punto.

C9. Propagación de enfermedades

Para evaluar la posibilidad de un organismo de propagar enfermedades esta metodología se basa en el grupo taxonómico al que pertenece. Es por ello que existen dos valores posibles a asignar en este inciso; dos, para aves y mamíferos, y uno, para anfibios y reptiles. Para esta especie la calificación fue uno.

C10. Daños a la propiedad

Para esta especie no se encontraron reportes de daños a ningún tipo de infraestructuras o propiedades, por esta razón se le dio la calificación de cero en este rubro.

C11. Daños a seres humanos

Como ya se mencionó anteriormente, esta especie llega a atacar a personas hasta el punto ocasionarles la muerte, a pesar de esto estos ataques no son demasiado frecuentes por lo que se optó por darle un valor de cuatro a *Malayopython reticulatus* dentro de este rubro. Este es el penúltimo valor más alto en esta categoría, siendo cinco la calificación más alta posible que se puede asignar.

C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga

Conjuntando todos los valores obtenidos dentro de este punto se obtiene un valor total de 12, lo cual le confiere a *Malayopython reticulatus* la categoría de Riesgo Moderado de Plaga.

Tomando en cuenta los resultados de los incisos A, B y C se puede determinar que *Malayopython reticulatus* representa un riesgo Extremo como especie exótica invasora para México.

10. Resumen y conclusiones

Debido a la popularidad como mascota, su comportamiento de depredador generalista y al gran tamaño de sus nidadas, hacen que esta especie tenga características de invasora exitosa, lo cual ha dado como resultado que existan reportes sobre la presencia de esta especie en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos (Harvey *et al.*, 2016; Puckett *et al.*, 2009).

Basándonos en los análisis de similitud ambiental podemos reportar que existe una superficie amplia dentro de México donde esta especie podría establecerse, dicha superficie comprende Tabasco, Veracruz, la parte norte de Chiapas, Oaxaca, Puebla e Hidalgo, así como el sur de San Luis Potosí, en donde los tipos de vegetación representativos son la selva seca y húmeda. Con base en esto y a los resultados obtenidos en el análisis de riesgo para *Malayopython reticulatus*, este organismo se puede categorizar como una especie de riesgo extremo para su establecimiento en México.

11. Bibliografía

- Aguirre, A. y Mendoza, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In I. J. Dirzo, R., González, R., March (Ed.), *Capital Natural de México Volumen II* (Primera Ed, Vol. II, pp. 277–318). D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Retrieved from http://www.icmyl.unam.mx/pdf/GRAMED/Assessments_Delivery-Item-1/New_Assessments/New_Assessments_pdf_support_information/National_strategy_on_invasive_species_in_Mexico_COMPL1.pdf
- Bomford, M. (2003). RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Canberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.
- Mictlán Reptiles. (2016). Mictlán Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/-Mictl%C3%A1n-Reptiles--110866762293376/>
- Auliya, M., Abel, F. (2000). Zur Taxonomie, geographischen Verbreitung und Nahrungsökologie des Netzpythons (*Python reticulatus*). *Herpetofauna*, 22(128), 19–28.
- Belloso, Henry, Dirksen, Lutz, Auliya, M. A. (2007). Faszination Riesenschlangen: Mythos, Fakten und Geschichten. Munich: BLV Buchverlag.
- Burridge, Michael J., Simmons, Leigh-Anne, Allan, S. A. (2000). Introduction of Potential Heartwater Vector and other Exotic Ticks into Florida on Imported Reptiles. *Journal of Parasitology*, 86(4), 700–704.
- Chilo Chopper. (2016). Chilo Chopper. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=612259758916683&set=pcb.612259872250005&type=3&theater>

- Comercializadora Loma Exotics. (2016). Comercializadora Loma Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/comercializadoralomaexotiks/?fref=ts>
- CONABIO. (2016). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
- Corlett, R. T. (2011). Vertebrate carnivores and predation in the oriental (Indomalayan) region. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 59(2), 325–360. <http://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1988.tb01004.x>
- David, Patrick, Vogel, G. (1996). Snakes of Sumatra : Annotated checklist and key with natural history notes. Frankfurt am Main, Germany: Edition Chimaira.
- Divers, S. (2016). Parasitic Diseases of Reptiles.
- EcuRed. (2016). Capilariasis intestinal. Retrieved from http://www.ecured.cu/Capilariasis_intestinal
- EOL. (2016a). Reticulate Python.
- EOL. (2016b). Reticulate Python. Retrieved from <http://eol.org/pages/1055461/details>
- Exotic Reptile DF. (2016). Exotic Reptile DF. Retrieved from https://www.facebook.com/Exotic-Reptile-DF-433230680105608/?ref=br_rs&qsefr=1
- Exóticos Chihuahua. (2016). Exóticos Chihuahua. Retrieved from https://www.facebook.com/exooticoschihuahua/?ref=br_rs
- Exóticos Sol y Luna. (2016). Exóticos Sol y Luna. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1424570067760063&set=gm.543393365749656&type=3&theater>
- F3nix Reptiles. (2016). F3nix Reptiles. Retrieved from https://www.facebook.com/f3nixreptiles/?ref=br_rs
- Facts-Snake. (2016). *Malayopython reticulatus*.
- Fauna Extrema. (2016). Fauna Extrema. Retrieved from <https://www.facebook.com/FaunaExtremaPuebla/>
- Garcia Reptiles. (2016). Garcia Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Garcia-Reptiles-241300549266591/>
- Groombridge, B., Luxmoore, R. (1991). Pythons in South-East Asia: A review of distribution, status and trade in three selected species. Lausanne, Switzerland: Report to CITES Secretariat.
- Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11.
- Herpetófilos Helen & Gefú. (2016). Herpetófilos Helen & Gefú, 3–5. Retrieved from <https://www.facebook.com/Herpet%C3%B3filos-HELEN-GEF%C3%A9-166225960118568/>
- IUCN. (2016). *Python bivittatus* (Burmese Python). Retrieved from <http://www.iucnredlist.org/details/193451/0>
- JD Reptiles. (2016). JD Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/jdreptiles22/>

- Kan, S. K. P., Hii, J. L. K. (1979). Helminth eggs from faeces of Python reticulatus with special reference to Capillaria and its public health significance in Sabah , Discuss this work with the authors and experts by commenting here. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 10, 155–157.
- Lazcano, David, Mendoza Roberto, Campos, Lizeth, Lavin, Pablo A., Quiñonez, M. (2010). Notes on Mexican Herpetofauna 15 : The Risk of Invasive Species in Northeastern Mexico. *Chicago Herpetological Society Bulletin*, 45(7), 113–117.
- Libal, A. (2016). Burmese python diseases. Retrieved from <http://animals.mom.me/burmese-python-diseases-1401.html>
- Marat Exoticss. (2016). Marat Exotics. Retrieved from <https://www.facebook.com/Marat-Exotics-313310035519316/>
- Mercado Libre. (2016). Mercado Libre. Retrieved from [http://listado.mercadolibre.com.mx/piton#D\[A:piton\]](http://listado.mercadolibre.com.mx/piton#D[A:piton])
- Mojave Animales Exoticos. (2016). Mojave Animales Exoticos. Retrieved from <https://www.facebook.com/mojave.dr/>
- Moloch Reptiles. (2016). Moloch Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/MolochReptilesMexico/?fref=ts>
- PROFEPA. (2016). Reptiles exóticos.
- Puckett, Catherine, Warren, Ken, Friar, L. (2009). Report Documents Risks Of Giant Invasive Snakes In The United States, 2324, 10–12. Retrieved from http://www.rexano.org/Federal_Canada/USGS_Release_Report_Documents_the_Risks_of_Giant_Invasive_Snakes_in_the_U.S.pdf
- Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. *U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202*, 302.
- Reptile Ink. (2016). Reptile Ink. Retrieved from <https://www.facebook.com/Reptile-Ink-170746086288261/>
- ReptileDatabase. (2016). *Malayopython reticulatus*.
- Reptiles y Exoticos Hermosillo. (2016). Reptiles y Exoticos Hermosillo. Retrieved from <https://www.facebook.com/repexohmo/>
- Rooijen, J. V., & Rooijen, M. v. (2002). Einige Ergänzungen, Berichtigungen und neue Beobachtungen zur Herpetofauna von Pulau Tioman, West-Malaysia. *Sauria*, 24(3), 3–12.
- Ross, R. A., & Marzec, G. (1990). The reproductive husbandry of Pythons and Boas. *Inst. Herp. Res.zoo, pet.* Stanford, California: Inst. for Herpetological Research.
- Schmidt, K. P., & Inger, R. F. (1957). Living Reptiles of the World. Living Reptiles of the World. Garden City, N.Y.: Doubleday. Retrieved from <Go to ISI>://ZOOREC:ZOOR09400015644
- Shine, R., & Harlow, P. S. (1999). Ecological Attributes of Two Commercially-Harvested Python Species in Northern Sumatra. *Journal of Herpetology*, 33(2), 249–257.

- Shine, R., Harlow, P. S., Keogh, J. S., & Boeadi. (1998). The allometry of life-history traits: Insights from a study of giant snakes (*Python reticulatus*). *Journal of Zoology (London)*, 244(3), 405–414. <http://doi.org/Doi 10.1111/J.1469-7998.1998.Tb00045.X>
- Todo Reptiles. (2016). Todo Reptiles. Retrieved from <https://www.facebook.com/Todo-Reptiles-192072177491722/?fref=ts>
- Trápala, C. (2013). Principales enfermedades en la serpiente Pitón Real (*Python regius*) en la clínica veterinaria. Universidad del Estado de Hidalgo. Retrieved from https://www.academia.edu/14882910/PRINCIPALES_ENFERMEDADES_EN_LA_SERPIENTE_PITÓN_REAL_PYTHON_REGIUS_EN_LA_CLÍNICA_VETERINARIA?auto=download
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2015). Rulemaking to List Four Constrictor Snake Species Under the Lacey Act [Reticulated python (*Python reticulatus*), Green anaconda (*Eunectes murinus*), Beni anaconda (*Eunectes beniensis*), and DeSchauensee ' s anaconda (*Eunectes*, (February).
- UMA Ilamacoatl. (2016). UMA Ilamacoatl. Retrieved from https://www.facebook.com/ilamacoatl/?hc_ref=SEARCH&fref=nf
- Vijayakumar, L. (1999). Individual identification of Indian and Reticulated Pythons based on blotch structure and arrangement. *Cobra*, 37, 10–16.
- Wall, F. (1926). Anti-HIV activity of olive leaf extract (OLE) and modulation of host cell gene expression by HIV-1infection and OLE treatment. *Journal of the Bombay Natural History Society*, 31, 84–90. <http://doi.org/10.1016/S0006>
- Walls, J. G. (1998). *The Living Pythons: A Complete Guide to the Pythons of the World*. Neptune City N.J.: TFH Publications.

Análisis de riesgo detallado para cinco especies de reptiles con potencial invasor de alto riesgo para México

Como parte del análisis de riesgo se presentan dos tipos de análisis. El primero está basado en la metodología establecida por Bomford (2008), dado que es más actual y establece cómo estimar el riesgo de establecimiento para reptiles a diferencia del segundo método aquí elaborado, el cual está basado en Bomford (2003). El segundo método se apoya en una mayor cantidad de información sobre la biología de la especie para poder determinar el riesgo de establecimiento, la desventaja de este análisis radica en que dicha evaluación está enfocada a aves y mamíferos.

Bomford, M. (2003). RISK: Assessment for the Import and Keeping of Exotic Vertebrates in Australia. (P. Olsen, Ed.) (1st Edition). Canberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.

Bomford, M. (2008). Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre.

Boa constrictor



Figura 1. *Boa constrictor* (Imagen tomada de Wikia, 2016).

1. Resultados del análisis de riesgo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Boa constrictor* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2008).

Factor	Valor	Referencia
A. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México. A partir del análisis de similitud climática se determinó que los lugares en donde existe un mayor porcentaje de similitud son aquellos en donde <i>Boa constrictor</i> ya se distribuye de manera natural dentro de México, a pesar de ello se logra apreciar que existen sitios en donde esta serpiente no se distribuye de manera natural pero existen posibilidades que pudiera llegar a hacerlo como son la mayoría de los estados de la parte norte-centro del país	6	
B. Poblaciones exóticas establecidas Esta serpiente ya ha establecido poblaciones a través de grandes áreas localizadas fuera de su distribución natural (Reed & Rodda, 2009).	4	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa

		Constrictor. <i>U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202</i> , 302.
C. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural Estimando el área total que esta especie ocupa fuera de su distribución natural se determinó que esta se encuentra en el rango de entre los 10-30 millones de kilómetros cuadrados.	1	
Rango de riesgo de establecimiento		Extremo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Boa constrictor* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2003).

Factor	Valor	Referencia
A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos Aunque se ha reportado que serpientes pertenecientes a esta especie han llegado a atacar a seres humanos estos ataques no han causado graves lesiones a las personas perjudicadas (Reed & Rodda, 2009).	1	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. <i>U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202</i> , 302.
A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio No se tienen registros de daños causados a seres humanos debido a la interacción con animales en cautiverio de esta especie.	0	
A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados Dado que es poco común que esta especie ataque a los seres humanos, Boa constrictor en diferentes condiciones, se le considera Moderadamente Peligrosa.	1 (Moderadamente peligrosa)	
B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.	5	

<p>A partir del análisis de similitud climática se determinó que los lugares en donde existe un mayor porcentaje de similitud son aquellos en donde <i>Boa constrictor</i> ya se distribuye de manera natural dentro de México, a pesar de ello se logra apreciar que existen sitios en donde esta serpiente no se distribuye de manera natural pero existen posibilidades que pudiera llegar a hacerlo como son la mayoría de los estados de la parte norte-centro del país.</p>		
<p>B2. Poblaciones exóticas establecidas Esta serpiente ya ha establecido poblaciones a través de grandes áreas localizadas fuera de su distribución natural (Reed & Rodda, 2009).</p>	<p>4</p>	<p>Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.</p>
<p>B3. Clase taxonómica Esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (Medellín <i>et al.</i>, 2005).</p>	<p>1</p>	<p>Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). Boa constrictor. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México, 1–6.</p>
<p>B4. Comportamiento no migratorio <i>Boa constrictor</i> presenta un comportamiento sedentario (Medellín <i>et al.</i>, 2005).</p>	<p>1</p>	<p>Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). Boa constrictor. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México, 1–6.</p>
<p>B5. Dieta Este organismo presenta una dieta altamente generalista (Henderson, <i>et al.</i>, 1995) ya que incluye en su dieta una variedad muy amplia vertebrados y dependiendo su tamaño es el</p>	<p>1</p>	<p>Henderson, Robert W., Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Puerto, Giuseppe, Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): A preliminar assessment.</p>

tamaño de la presa (Calderón, 2003).		Herpetological Natural History, 3(1), 15–27. Calderón Mandujano, R. (2003). Boa constrictor (Linnaeus , 1758) Información general Información taxonómica, 1–8.
B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas Se ha reportado que <i>Boa constrictor</i> puede llegar a habitar zonas perturbadas (Henderson <i>et al.</i> , 1995).	1	Henderson, Robert W., Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Puerto, Giuseppe, Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): A preliminar assessment. Herpetological Natural History, 3(1), 15–27.
B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado. Valorando su taxonomía, dieta, comportamiento, tipo de hábitat en donde puede llegar a establecerse, su capacidad para establecer población es exóticas y la similitud climática de aquellos sitios en donde ya se ha reportado que se distribuye <i>Boa constrictor</i> con México, se llega a la conclusión de que esta serpiente representa un Riesgo extremo de establecimiento para la república mexicana.	13 (Riesgo extremo de establecimiento)	
C1. Grupo taxonómico <i>Boa constrictor</i> se encuentra dentro del grupo de los reptiles (Medellín <i>et al.</i> , 2005). El valor asignado en este rubro sería diferente en caso de pertenecer al grupo de los mamíferos o de las aves.	0	Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). Boa constrictor. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México, 1–6.
C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural Estimando el área total que esta especie ocupa fuera de su distribución natural se determinó que esta se encuentra en el rango de entre los 10-	1	

30 millones de kilómetros cuadrados.		
<p>C3. Dieta y alimentación</p> <p>Tomando en cuenta de que este organismo se ubica dentro del grupo de los reptiles (Medellín <i>et al.</i>, 2005) es como se asignó el valor para <i>Boa constrictor</i> en este punto.</p>	0	Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). <i>Boa constrictor</i> . Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México, 1–6.
<p>C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles</p> <p><i>Boa constrictor</i> llega a ocupar todos los estratos del bosque, desde el suelo hasta el dosel arbóreo (Boback <i>et al.</i>, 2000).</p>	2	
<p>C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural</p> <p><i>Boa constrictor</i> ha establecido poblaciones como especie invasora más que cualquier otra de las grandes serpientes constrictoras y se ha confirmado que se ha establecido en el sur de la Florida y en las islas caribeñas de Aruba (Antillas Holandesas) y Cozumel (México). Igualmente ha establecido poblaciones en islas frente a las costas de México y Colombia, las cuales pueden ser el resultado de introducciones por parte de humanos. Adicionalmente, evidencia reciente sugiere fuertemente que existe una población ya establecida en el oeste de Puerto Rico (Reed & Rodda, 2011)</p>	3	Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.), <i>Encyclopedia of Biological Invasions</i> (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
<p>C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles</p> <p>En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, alimento o</p>	2	

<p>refugio por ejemplo, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Analizando todas las características anteriormente señaladas para <i>Boa constrictor</i> se determina que esta serpiente puede llegar a afectar especies nativas susceptibles en caso de que se dé una introducción de esta especie en aquellas regiones de México en donde no se distribuye de manera natural.</p>		
<p>C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural Como ya se había mencionado anteriormente, <i>Boa constrictor</i> presenta una dieta altamente generalista (Henderson, <i>et al.</i>, 1995), por lo que podría llegar a afectar alguna actividad primaria, como la ganadería. A pesar de ello no existen reportes de daños por parte de esta especie hacia alguna actividad primaria.</p>	0	Henderson, Robert W., Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Puerto, Giuseppe, Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): A preliminar assessment. <i>Herpetological Natural History</i> , 3(1), 15–27.
<p>C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles <i>Boa constrictor</i> podría llegar a representar una amenaza menor para las actividades primarias. La actividad primaria que podría llegar a influir sería la ganadería, ya que debido a su dieta altamente generalista (Henderson, <i>et al.</i>, 1995) podría depredar a diferentes tipos de ganado.</p>	1	Henderson, Robert W., Waller, Tomás, Micucci, Patricio, Puerto, Giuseppe, Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of neotropical boines (Serpentes: Boidae): A preliminar assessment. <i>Herpetological Natural History</i> , 3(1), 15–27.
<p>C9. Propagación de enfermedades Para asignar un valor a la especie en este punto se toma en cuenta el grupo taxonómico al que pertenece. Dado que <i>Boa constrictor</i> taxonómicamente</p>	1	Medellín, R. A., Silva, H. G. De, Oliveras, A., & Boa, D. I. (2005). <i>Boa constrictor</i> . Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto

se encuentra dentro de los reptiles (Medellín <i>et al.</i> , 2005).		de Ecología. Universidad Autónoma de México, 1–6.
C10. Daños a la propiedad No existen reportes de daños causado por parte de esta serpiente hacia ningún tipo de propiedad o infraestructura.	0	
C11. Daños a seres humanos A pesar de que existen reportes de que organismos pertenecientes a esta especie han llegado a atacar a seres humanos, dichos ataques no son tan comunes ni graves (Reed & Rodda, 2009) por lo que <i>Boa constrictor</i> representa una amenaza menor para el hombre.	2	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.
C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga Con forme a lo analizado en los incisos anteriores, se determinó que <i>Boa constrictor</i> representa un riesgo moderado de plaga.	12 (Riesgo moderado de plaga)	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados		Extremo

Python brongersmai



Figura 2. *Python brongersmai* (Imagen tomada de La Ferme Tropicale, 2016).

2. Resultados del análisis de riesgo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python brongersmai* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por (Bomford, 2008).

Factor	Valor	Referencia
A. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python brongersmai</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas abarcan la parte norte de Chiapas, Puebla e Hidalgo, la zona noreste de Oaxaca, parte del sur de San Luis Potosí, así como gran parte de Veracruz, todo Tabasco y toda la península de Yucatán, además de que en ellas los tipos de vegetación que predominan son la selva seca y la selva húmeda (CONABIO, 2016a). Comparando las zonas en donde es probable que esta especie se establezca en caso de invasión dentro de México son visiblemente	4	CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html

menores con respecto a lo obtenido para otras especies.		
B. Poblaciones exóticas establecidas Actualmente no existen de poblaciones de esta especie establecidas fuera de su área de distribución natural.	0	
C. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural Dado que no se tienen registros de poblaciones de esta especie no es posible determinar su rango de distribución fuera de su área de distribución natural.	0	
Rango de riesgo de establecimiento		Bajo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python brongersmai* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford, 2003.

Factor	Valor	Referencia
A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos No existen registros de conductas agresivas o ataques por parte de estas pitones	0	
A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio No se tienen registros de daños causados a seres humanos debido a la interacción con animales en cautiverio de esta especie.	0	
A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados Dado que esta especie no llega a atacar a los seres humanos, <i>Python brongersmai</i> se considera como una serpiente No peligrosa.	0 (No peligrosa)	

<p>B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México. Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python brongersmai</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas abarcan la parte norte de Chiapas, Puebla e Hidalgo, la zona noreste de Oaxaca, parte del sur de San Luis Potosí, así como gran parte de Veracruz, todo Tabasco y toda la península de Yucatán, además de que en ellas los tipos de vegetación que predominan son la selva seca y la selva húmeda (CONABIO, 2016a). Comparando las zonas en donde es probable que esta especie se establezca en caso de invasión dentro de México son visiblemente menores con respecto a lo obtenido para otras especies.</p>	3	CONABIO (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
<p>B2. Poblaciones exóticas establecidas Actualmente no existen de poblaciones de esta especie establecidas fuera de su área de distribución natural.</p>	0	
<p>B3. Clase taxonómica Esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).</p>	1	
<p>B4. Comportamiento no migratorio <i>Python brongersmai</i> tiene un comportamiento altamente sedentarios (Kasterine <i>et al</i>, 2012).</p>	1	Kasterine, A., Arbeid, R., Caillabet, O., & Natusch, D. (2012). The trade in South-East Asian python skins. International Trade Centre (ITC).
<p>B5. Dieta Muestra una dieta generalista, basada principalmente en roedores, aves y mamíferos (Shine & Harlow, 1999).</p>	1	Shine, R., & Harlow, P. S. (1999). Ecological Attributes of Two Commercially-Harvested Python Species in Northern Sumatra. <i>Journal of Herpetology</i> , 33(2), 249–257.
<p>B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas Para <i>Python brongersmai</i> se ha registrado que llegan a habitar zonas perturbadas como lo son plantaciones de palma de</p>	1	Auliya, M. A. (2006). Taxonomy, life history and conservation of giant reptiles in West Kalimantan (Indonesian Borneo). NTV.

aceite (Auliya, 2006).		Retrieved from http://books.google.com.my/books/about/Taxonomy_life_history_and_conservation_o.html?id=101FAQAAIAAJ&pgis=1
<p>B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.</p> <p>Valorando su taxonomía, dieta, comportamiento, tipo de hábitat en donde puede llegar a establecerse, su capacidad para establecer población es exóticas y la similitud climática de aquellos sitios en donde ya se ha reportado que se distribuye <i>Python brongersmai</i> con México, se llega a la conclusión de que esta serpiente representa un Riesgo moderado de establecimiento para la república mexicana.</p>	<p>7</p> <p>(Riesgo moderado de establecimiento)</p>	
<p>C1. Grupo taxonómico</p> <p><i>Python brongersmai</i> se encuentra dentro del grupo de los reptiles (CONABIO, 2016b). El valor asignado en este rubro sería diferente en caso de pertenecer al grupo de los mamíferos o de las aves.</p>	<p>0</p>	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
<p>C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural</p> <p>Dado que no se tienen registros de poblaciones de esta especie no es posible determinar su rango de distribución fuera de su área de distribución natural.</p>	<p>0</p>	
<p>C3. Dieta y alimentación</p> <p>Tomando en cuenta de que este organismo se ubica dentro del grupo de los reptiles (CONABIO, 2016b) es como se asignó el valor para <i>Python brongersmai</i> en este punto.</p>	<p>0</p>	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
<p>C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles</p> <p>Existe información de que individuos de esta especie prefieren las madrigueras de roedores que se encuentran bajo una densa vegetación (Auliya, 2006), por lo que no compite con la fauna nativa por madrigueras localizadas en árboles.</p>	<p>0</p>	Auliya, M. A. (2006). Taxonomy, life history and conservation of giant reptiles in West Kalimantan (Indonesian Borneo). NTV. Retrieved from http://books.google.com.my/books/about/Taxonomy_life_history_and_conservation_o.html?id=101FAQAAIAAJ&pgis

		=1
<p>C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural</p> <p>Dado que no existen registros de poblaciones establecidas fuera del área de distribución natural de esta especie no es posible considerarla como una plaga.</p>	0	
<p>C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles</p> <p>En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, alimento o refugio por ejemplo, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada.</p> <p>Analizando todas las características anteriormente señaladas para <i>Python brongersmai</i> se determina que esta serpiente puede llegar a afectar especies nativas susceptibles en caso de que se dé una introducción de esta especie en México.</p>	2	
<p>C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural</p> <p>Aunque <i>Python brongersmai</i> podría llegar a afectar algún tipo de actividad de producción primaria los posibles daños que pudiera generar serían mínimos y no representaría una pérdida relevante económicamente hablando.</p>	0	
<p>C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles</p> <p><i>Python brongersmai</i> no representa una gran amenaza para el desarrollo de las diferentes actividades de producción en las diferentes áreas en donde se distribuye. Por el tipo de alimentación generalista, basada principalmente en roedores, aves y</p>	1	Shine, R., & Harlow, P. S. (1999). Ecological Attributes of Two Commercially-Harvested Python Species in Northern Sumatra. <i>Journal of Herpetology</i> , 33(2), 249–257.

mamíferos (Shine & Harlow, 1999) que lleva este organismo podría ser consuma ganado de diferentes tipos pero esto no representaría una gran amenaza para dicha actividad.		
C9. Propagación de enfermedades Para asignar un valor a la especie en este punto se toma en cuenta el grupo taxonómico al que pertenece. Dado que <i>Python brongersmai</i> taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).	1	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
C10. Daños a la propiedad No existen reportes de daños causado por parte de esta serpiente hacia ningún tipo de propiedad o infraestructura.	0	
C11. Daños a seres humanos Aunque no existen registros de que esta serpiente tenga un comportamiento agresivo hacia los humanos, existe la posibilidad de que este organismo llegue a atacar a los seres humanos por lo que podría representar una muy ligera amenaza hacia las personas.	1	
C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga Con forme a lo analizado en los incisos anteriores, se determinó que <i>Python brongersmai</i> representa un riesgo bajo de plaga.	5 (Riesgo bajo de plaga)	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados		Moderado

Python molurus



Figura 3. *Python molurus* (Imagen tomada de La Ferme Tropicale, 2016).

3. Resultados del análisis de riesgo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python molurus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2008).

Factor	Valor	Referencia
A. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python molurus</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden a la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en donde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas (CONABIO, 2016a).	6	CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
B. Poblaciones exóticas establecidas Se tienen registro de poblaciones de <i>Python molurus</i> establecidas en el sur	2	Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.),

de Florida (Reed & Rodda, 2011).		<i>Encyclopedia of Biological Invasions</i> (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
<p>C. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural</p> <p>Aunque esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área (Reed & Rodda, 2011) de distribución natural el rango en dónde estás se distribuye es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	1	Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.), <i>Encyclopedia of Biological Invasions</i> (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
Riesgo de establecimiento		Serio

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python molurus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2003).

Factor	Valor	Referencia
<p>A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos</p> <p>Esta especie representa un riesgo de seguridad para los seres humanos, pero las muertes humanas prácticamente todas están asociados con la manipulación del animal como mascota y no con ataques no provocados (Reed & Rodda, 2009)</p>	1	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. <i>U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202</i> , 302.
<p>A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio</p> <p>No se tienen registros de daños causados a seres humanos debido a la interacción con animales en cautiverio de esta especie.</p>	0	
<p>A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados</p> <p>Dado que esta especie no llega a atacar a los seres humanos, <i>Python molurus</i> se considera como una serpiente Moderadamente</p>	1 (Moderadamente peligrosa)	

peligrosa.		
<p>B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.</p> <p>Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python molurus</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden a la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en dónde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas (CONABIO, 2016a).</p>	5	CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
<p>B2. Poblaciones exóticas establecidas</p> <p>Se tienen registro de poblaciones de <i>Python molurus</i> establecidas en el sur de Florida (Reed & Rodda, 2011).</p>	2	Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.), <i>Encyclopedia of Biological Invasions</i> (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
<p>B3. Clase taxonómica</p> <p>Esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).</p>	1	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
<p>B4. Comportamiento no migratorio</p> <p>Muestra un comportamiento sedentario (EOL, 2016a).</p>	1	EOL. (2016). <i>Python molurus</i> .
<p>B5. Dieta</p> <p>Muestra una dieta generalista, basada principalmente en roedores, mamíferos, aves, anfibios y reptiles (EOL, 2016a).</p>	1	EOL. (2016). <i>Python molurus</i> .
<p>B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas</p> <p>A pesar de que se ha reportado que sus poblaciones se han visto afectados por el desarrollo humano también se hace mención que los individuos de esta especie llegan a habitar hábitats perturbados por el hombre (Whitaker, 1993).</p>	1	Whitaker, R. (1993). Population status of the Indian python (<i>Python molurus</i>) on the Indian subcontinent. <i>Herpetological Natural History</i> , 1(1), 87–89.

<p>B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado.</p> <p>Valorando su taxonomía, dieta, comportamiento, tipo de hábitat en donde puede llegar a establecerse, su capacidad para establecer población es exóticas y la similitud climática de aquellos sitios en donde ya se ha reportado que se distribuye <i>Python molurus</i> con México, se llega a la conclusión de que esta serpiente representa un Riesgo moderado de establecimiento para la república mexicana.</p>	<p>11</p> <p>(Riesgo extremo de establecimiento)</p>	
<p>C1. Grupo taxonómico</p> <p><i>Python molurus</i> se encuentra dentro del grupo de los reptiles (CONABIO, 2016b). El valor asignado en este rubro sería diferente en caso de pertenecer al grupo de los mamíferos o de las aves.</p>	<p>0</p>	<p>CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.</p>
<p>C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural</p> <p>Aunque esta especie ha establecido poblaciones fuera de su área (Reed & Rodda, 2011) de distribución natural el rango en dónde está se distribuye es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	<p>0</p>	<p>Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel, Rejmánek (Ed.), Encyclopedia of Biological Invasions (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.</p>
<p>C3. Dieta y alimentación</p> <p>Tomando en cuenta de que este organismo se ubica dentro del grupo de los reptiles (CONABIO, 2016b) es como se asignó el valor para <i>Python molurus</i> en este punto.</p>	<p>0</p>	<p>CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.</p>
<p>C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles</p> <p>Es común que llegue a habitar árboles huecos (Whitaker, 1993) por lo que representa competencia por estos sitios hacia la fauna nativa por madrigueras localizadas en árboles.</p>	<p>2</p>	<p>Whitaker, R. (1993). Population status of the Indian python (<i>Python molurus</i>) on the Indian subcontinent. Herpetological Natural History, 1(1), 87–89.</p>
<p>C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural</p> <p>Aunque existen poblaciones establecidas en el sur de Florida (Reed & Rodda, 2011) dichas</p>	<p>2</p>	<p>Reed, Robert, Rodda, G. (2011). Burmese python and other giant constrictor. In M. Simberloff, Daniel,</p>

<p>poblaciones aún no son consideradas como una plaga importante.</p>		<p>Rejmánek (Ed.), Encyclopedia of Biological Invasions (3a ed., p. 765). Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.</p>
<p>C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, alimento o refugio por ejemplo, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Analizando todas las características anteriormente señaladas para <i>Python molurus</i> se determina que esta serpiente puede llegar a afectar especies nativas susceptibles en caso de que se dé una introducción de esta especie en México.</p>	<p>2</p>	
<p>C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural Esta especie llega a depredar ganado menor (Reed & Rodda, 2009), a pesar de ello la amenaza que este organismo representa no es significativa para esta actividad primaria</p>	<p>1</p>	<p>Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.</p>
<p>C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles Con base en las características de <i>Python molurus</i>, se estableció que representa una amenaza menor para las actividades primarias, sí llegando a afectar a alguna de ellas pero no en gran medida. Como ya se ha mencionado anteriormente, la actividad</p>	<p>1</p>	

primaria que esta especie ha llegado a afectar es la ganadería pero siendo este impacto muy bajo como para ser considerado relevante.		
C9. Propagación de enfermedades Para asignar un valor a la especie en este punto se toma en cuenta el grupo taxonómico al que pertenece. Dado que <i>Python molurus</i> taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).	1	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
C10. Daños a la propiedad A diferencia de especies evaluadas con anterioridad, para <i>Python molurus</i> sí existen reportes de daños ocasionados a diferentes propiedades como lo son diferentes tipos de infraestructuras eléctricas, así como llegando a ocasionar accidentes de tráfico (Reed & Rodda, 2009).	0	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.
C11. Daños a seres humanos <i>Python molurus</i> raramente llega a atacar a un ser humano (Reed & Rodda, 2009) Por lo que no representa una amenaza grave para el ser humano.	1	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of Python, Anacondas, and the Boa Constrictor. U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.
C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga Con forme a lo analizado en los incisos anteriores, se determinó que <i>Python molurus</i> representa un riesgo bajo de plaga.	10 (Riesgo moderado de plaga)	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados		Extremo

Python regius



Figura 4. *Python regius* (Imagen tomada de Reptile-Home, 2016).

4. Resultados del análisis de riesgo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python regius* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2008).

Factor	Valor	Referencia
A. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python regius</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden a la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en dónde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas (CONABIO, 2016).	6	CONABIO. (2016). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
B. Poblaciones exóticas establecidas Se tienen registros de que esta especie se ha establecido en zonas de Florida. Datos de presencia de la especie en Europa y Hawái indican que se han encontrado individuos también en estas localidades (GBIF, 2016).	2	GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from http://www.gbif.org/

<p>C. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural</p> <p>Se tienen registros de que esta especie se ha establecido en zonas de Florida. Datos de presencia de la especie en Europa y Hawái indican que se han encontrado individuos también en estas localidades (GBIF, 2016). A pesar de ello, dicha distribución es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	0	GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from http://www.gbif.org/
Rango de riesgo de establecimiento		Serio

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Python regius* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2003).

Factor	Valor	Referencia
<p>A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos</p> <p>Esta serpiente es muy dócil y no se tienen registros de que ha atacado a un ser humano (Bonn, 2007).</p>	0	Bonn, J. E. (2007). <i>Infrared sense in snakes: behavioural and anatomical examinations (Crotalus atrox, Python regius, Corallus hortulanus)</i> . RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITY OF BONN.
<p>A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio</p> <p>No se tienen registros de daños causados a seres humanos debido a la interacción con animales en cautiverio de esta especie.</p>	0	
<p>A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados</p> <p>Dado que esta especie no llega a atacar a los seres humanos, <i>Python regius</i> se considera como una serpiente No peligrosa.</p>	0 (No peligrosa)	
<p>B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las</p>	6	CONABIO. (2016). Ecosistemas de México. Retrieved from

<p>especies y México. Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Python regius</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden a la península de Yucatán, gran parte de Chiapas, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, así como algunas zonas de Nuevo León, Oaxaca, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa, en dónde el tipo de vegetación más común son las selvas secas y húmedas (CONABIO, 2016).</p>		<p>http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html</p>
<p>B2. Poblaciones exóticas establecidas Se tienen registros de que esta especie se ha establecido en zonas de Florida. Datos de presencia de la especie en Europa y Hawái indican que se han encontrado individuos también en estas localidades (GBIF, 2016).</p>	<p>2</p>	<p>GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from http://www.gbif.org/</p>
<p>B3. Clase taxonómica Esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (Auliya & Schmitz, 2010).</p>	<p>1</p>	<p>Auliya, M. & Schmitz, A. (2010). <i>Python regius</i>. Retrieved from http://www.iucnredlist.org/details/177562/0</p>
<p>B4. Comportamiento no migratorio Presentan un comportamiento dócil y sedentario (Bonn, 2007).</p>	<p>1</p>	<p>Bonn, J. E. (2007). Infrared sense in snakes: behavioural and anatomical examinations (<i>Crotalus atrox</i>, <i>Python regius</i>, <i>Corallus hortulanus</i>). RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITY OF BONN.</p>
<p>B5. Dieta Este organismo presenta una dieta altamente generalista. Se alimentan principalmente de mamíferos, como ratones, ratas, musarañas, ardillas, y de vez en cuando de los murciélagos y aves (Luiselli & Angelici, 1998)</p>	<p>1</p>	<p>Luiselli, L., & Angelici, F. M. (1998). Sexual size dimorphism and natural history traits are correlated with intersexual dietary divergence in royal pythons (<i>Python regius</i>) from the rainforests of southeastern Nigeria. <i>Italian Journal of Zoology</i>, 65(2), 183–185. http://doi.org/10.1080/11250009809386744</p>
<p>B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas</p>	<p>1</p>	<p>Reed, R. N. (2005). An Ecological Risk Assessment of</p>

<p>Existe información de que la densidad de sus poblaciones de <i>Python regius</i> es mayor en hábitats perturbados (Reed, 2005)</p>		<p>Nonnative Boas and Pythons as Potentially Invasive Species in the United States. Risk Analysis, 25(3), 753–766. http://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00621.x</p>
<p>B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado. Valorando su taxonomía, dieta, comportamiento, tipo de hábitat en donde puede llegar a establecerse, su capacidad para establecer población es exóticas y la similitud climática de aquellos sitios en donde ya se ha reportado que se distribuye <i>Python regius</i> con México, se llega a la conclusión de que esta serpiente representa un Riesgo moderado de establecimiento para la república mexicana.</p>	<p>12 (Riesgo extremo de establecimiento)</p>	
<p>C1. Grupo taxonómico <i>Python regius</i> se encuentra dentro del grupo de los reptiles (Auliya & Schmitz, 2010). El valor asignado en este rubro sería diferente en caso de pertenecer al grupo de los mamíferos o de las aves.</p>	<p>0</p>	<p>Auliya, M. & Schmitz, A. (2010). <i>Python regius</i>. Retrieved from http://www.iucnredlist.org/details/177562/0</p>
<p>C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural Se tienen registros de que esta especie se ha establecido en zonas de Florida. Datos de presencia de la especie en Europa y Hawái indican que se han encontrado individuos también en estas localidades (GBIF, 2016). A pesar de ello, dicha distribución es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	<p>0</p>	<p>GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from http://www.gbif.org/</p>
<p>C3. Dieta y alimentación Tomando en cuenta de que este organismo se ubica dentro del grupo de los reptiles (Auliya & Schmitz, 2010) es como se asignó el valor para <i>Python regius</i> en este punto.</p>	<p>0</p>	<p>Auliya, M. & Schmitz, A. (2010). <i>Python regius</i>. Retrieved from http://www.iucnredlist.org/details/177562/0</p>
<p>C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en arboles <i>P. regius</i> es una especie que principalmente habita en el suelo pero también se ha observado que es capaz de</p>	<p>2</p>	<p>Mehrtens, J. M. (1987). <i>Living Snakes of the World in Color</i>. New York: Sterling Publishing.</p>

<p>trepar árboles (Mehrtens, 1987) por lo que representa competencia para la fauna nativa por madrigueras localizadas en árboles.</p>		
<p>C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural Debido a que las poblaciones exóticas que se han establecido han ido aumentando aunque aún no representan aún una seria amenaza como plaga.</p>	2	
<p>C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, alimento o refugio por ejemplo, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada. Analizando todas las características anteriormente señaladas para <i>Python regius</i> se determina que esta serpiente puede llegar a afectar especies nativas susceptibles en caso de que se dé una introducción de esta especie en México.</p>	2	
<p>C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural No existen reportes de que este organismo represente una amenaza seria para algún tipo de actividad primaria en ningún sitio en donde se distribuye.</p>	0	
<p>C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles Dado las características que presenta esta serpiente se determinó que esta podría representar una, aunque muy ligera, amenaza para las actividades primarias dentro de las áreas en donde se</p>	1	

distribuye o se pudiera llegar a distribuir. Por su tipo de alimentación, <i>Python regius</i> podría llegar a depredar ganado menor, haciendo merma en esta actividad productiva aunque con un impacto económico poco significativo.		
C9. Propagación de enfermedades Para asignar un valor a la especie en este punto se toma en cuenta el grupo taxonómico al que pertenece. Dado que <i>Python regius</i> taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (Auliya & Schmitz, 2010)	1	Auliya, M. & Schmitz, A. (2010). <i>Python regius</i> . Retrieved from http://www.iucnredlist.org/details/177562/0
C10. Daños a la propiedad Para esta especie no se encontraron reportes de daños a ningún tipo de infraestructuras o propiedades.	0	
C11. Daños a seres humanos Aunque no existen registros de daños causados por estas serpientes a seres humanos, esta especie cuenta con características que le confiere una, aunque muy ligera, amenaza hacia los seres humanos.	1	
C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga Con forme a lo analizado en los incisos anteriores, se determinó que <i>Python regius</i> representa un riesgo bajo de plaga.	9 (Riesgo moderado de plaga)	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados		Extremo

Malayopython reticulatus



Figura 5. *Malayopython reticulatus* (Imagen tomada de Facts-Snake, 2016).

5. Resultados del análisis de riesgo

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Malayopython reticulatus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2008).

Factor	Valor	Referencia
<p>A. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.</p> <p>Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Malayopython reticulatus</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden Tabasco, Veracruz, la parte norte de Chiapas, Oaxaca, Puebla e Hidalgo, así como el sur de San Luis Potosí, en donde los tipos de vegetación representativos son la selva seca y húmeda (CONABIO, 2016a).</p>	4	CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
<p>B. Poblaciones exóticas establecidas</p> <p>A pesar de que no existen registros de poblaciones de pertenecientes a esta especie fuera de su rango de distribución natural existen reportes en donde se menciona que individuos de <i>Malayopython reticulatus</i> han sido observados en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos</p>	2	Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11. Puckett, Catherine, Warren, Ken,

(Harvey <i>et al.</i> , 2016; Puckett <i>et al.</i> , 2009)		Friar, L. (2009). Report Documents Risks Of Giant Invasive Snakes In The United States, 2324, 10–12.
<p>C. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural</p> <p>Existen reportes en donde se menciona que individuos de <i>Malayopython reticulatus</i> han sido observados en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos (Harvey <i>et al.</i>, 2016; Puckett <i>et al.</i>, 2009) A pesar de ello, su distribución fuera de su rango de distribución natural es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	0	<p>Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11.</p> <p>Puckett, Catherine, Warren, Ken, Friar, L. (2009). Report Documents Risks Of Giant Invasive Snakes In The United States, 2324, 10–12.</p>
Rango de riesgo de establecimiento		Moderado

Análisis de riesgo de establecimiento y categorías de amenaza para *Malayopython reticulatus* basado en una versión modificada para México según el método propuesto por Bomford (2003).

Factor	Valor	Referencia
<p>A1. Riesgo para las personas debido al escape de individuos</p> <p>Esta es una especie particularmente peligrosa ya que se tienen registros de que llega a atacar a los seres humanos (aunque en la mayoría de los casos se debe a la provocación de estos hacia la serpiente) (Reed & Rodda, 2009), además se ha registrado que ha atacado, matado y devorado a seres humanos, tanto niños como adultos (Walls, 1998).</p>	2	<p>Walls, J. G. (1998). The Living Pythons: A Complete Guide to the Pythons of the World. Neptune City N.J.: TFH Publications.</p> <p>Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of <i>Python</i>, <i>Anacondas</i>, and the <i>Boa constrictor</i>. U. S. Geological Survey Open</p>

		File Report 2009-1202, 302.
<p>A2. Riesgos para la seguridad pública debido a animales en cautiverio</p> <p>El pitón reticulado es una especie particularmente peligrosa de constrictor. Existen reportes de que individuos en cautiverio llegan a atacar a los seres humanos (Reed & Rodda, 2009).</p>	2	Reed, R. N., Rodda, G. H. (2009). Giant Constrictor: Biological and Management Profiles and a Establishment Risk Assessment of Nine Large Species of <i>Python</i> , Anacondas, and the <i>Boa constrictor</i> . U. S. Geological Survey Open File Report 2009-1202, 302.
<p>A. Riesgo debido a los individuos cautivos o liberados</p> <p>Dado que esta especie sí llega a atacar a los seres humanos, <i>Malayopython reticulatus</i> se considera como una serpiente Altamente peligrosa.</p>	4 (Altamente peligrosa)	
<p>B1. Grado de similitud climática entre las áreas de distribución natural de las especies y México.</p> <p>Con base en el análisis de similitud climática se determinó que <i>Malayopython reticulatus</i> podría llegar a distribuirse en diferentes áreas de México, dichas áreas comprenden Tabasco, Veracruz, la parte norte de Chiapas, Oaxaca, Puebla e Hidalgo, así como el sur de San Luis Potosí, en donde los tipos de vegetación representativos son la selva seca y húmeda (CONABIO, 2016a).</p>	3	CONABIO. (2016a). Ecosistemas de México. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html
<p>B2. Poblaciones exóticas establecidas</p> <p>A pesar de que no existen registros de poblaciones de pertenecientes a esta especie fuera de su rango de distribución natural existen reportes en donde se menciona que individuos de <i>Malayopython reticulatus</i> han sido observados en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos (Harvey</p>	2	Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11.

<i>et al.</i> , 2016; Puckett <i>et al.</i> , 2009)		Puckett, Catherine, Warren, Ken, Friar, L. (2009). Report Documents Risks Of Giant Invasive Snakes In The United States, 2324, 10–12.
B3. Clase taxonómica Esta especie taxonómicamente se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).	1	CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.
B4. Comportamiento no migratorio Este organismo reporta un comportamiento sedentario (David & Vogel, 1996).	1	David, Patrick, Vogel, G. (1996). Snakes of Sumatra : Annotated checklist and key with natural history notes. Frankfurt am Main, Germany: Edition Chimaira.
B5. Dieta Este organismo presenta una dieta altamente generalista. Se alimenta de la mayoría de los mamíferos y las aves en su área de distribución (Walls, 1998).	1	Walls, J. G. (1998). The Living Pythons: A Complete Guide to the Pythons of the World. Neptune City N.J.: TFH Publications.
B6. Capacidad para habitar áreas perturbadas Se ha reportado que esta serpiente llega a habitar plantaciones y zonas cultivadas y en zonas suburbanas y urbanas (David & Vogel, 1996).	1	David, Patrick, Vogel, G. (1996). Snakes of Sumatra : Annotated checklist and key with natural history notes. Frankfurt am Main, Germany: Edition Chimaira.
B. Probabilidad de establecer poblaciones en vida libre a partir de individuos que han sido liberados o han escapado. Valorando su taxonomía, dieta, comportamiento, tipo de hábitat en donde puede llegar a establecerse, su capacidad para establecer población es exóticas y la similitud climática de aquellos sitios en donde ya se ha reportado que se distribuye <i>Malayopython reticulatus</i> con México, se llega a la conclusión de que esta serpiente representa un Riesgo extremo de establecimiento para la república mexicana.	9 (Riesgo extremo de establecimiento)	

<p>C1. Grupo taxonómico <i>Malayopython reticulatus</i> se encuentra dentro del grupo de los reptiles (EOL, 2016b).El valor asignado en este rubro sería diferente en caso de pertenecer al grupo de los mamíferos o de las aves.</p>	<p>0</p>	<p>EOL. (2016). Reticulate Python.</p>
<p>C2. Rango de distribución fuera de su área de distribución natural Existen reportes en donde se menciona que individuos de <i>Malayopython reticulatus</i> han sido observados en la parte sur de Florida, en los Estados Unidos (Harvey <i>et al.</i>, 2016; Puckett <i>et al.</i>, 2009) A pesar de ello, su distribución fuera de su rango de distribución natural es menor a los 10 millones de kilómetros cuadrados.</p>	<p>0</p>	<p>Harvey, R. G., Brien, M. L., Cherkiss, M. S., Dorcas, M., Rochford, M., Snow, W., & Mazzotti, F. J. (2016). Burmese Pythons in South Florida : Scientific Support for Invasive Species Management 1, 1–11.</p> <p>Puckett, Catherine, Warren, Ken, Friar, L. (2009). Report Documents Risks Of Giant Invasive Snakes In The United States, 2324, 10–12.</p>
<p>C3. Dieta y alimentación Tomando en cuenta de que este organismo se ubica dentro del grupo de los reptiles (CONABIO, 2016b) es como se asignó el valor para <i>Malayopython reticulatus</i> este punto.</p>	<p>0</p>	<p>CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.</p>
<p>C4. Competencia con la fauna nativa por madrigueras en árboles En la literatura se hace mención de que esta pitón llega a habitar refugios en árboles de alturas medias (6 m) (Rooijen & Rooijen, 2002) por lo que esta especie representa competencia para la fauna nativa por madrigueras localizadas en árboles.</p>	<p>2</p>	<p>Rooijen, J. V., & Rooijen, M. v. (2002). Einige Ergänzungen, Berichtigungen und neue Beobachtungen zur Herpetofauna von Pulau Tioman, West-Malaysia. Sauria, 24(3), 3–12.</p>
<p>C5. Estado como plaga fuera de su área de distribución natural Esta especie no se ha reportado como plaga fuera de su distribución natural.</p>	<p>0</p>	
<p>C6. Similitud climática con comunidades o especies nativas susceptibles En este punto se evalúa la posibilidad de que alguna o algunas especies de plantas o animales se vean amenazadas por la presencia de estas especies exóticas invasoras dentro de su hábitat. Se toma en</p>	<p>2</p>	

<p>cuenta aspectos como si estas especies exóticas pudieran representar una competencia por recursos, alimento o refugio por ejemplo, o si representan una amenaza como depredadores. También se hace una comparación de la distribución geográfica entre las plantas o animales que pudieran verse afectados y las áreas en donde se distribuye la especie exótica evaluada.</p> <p>Analizando todas las características anteriormente señaladas para <i>Malayopython reticulatus</i> se determina que esta serpiente puede llegar a afectar especies nativas susceptibles en caso de que se dé una introducción de esta especie en México.</p>		
<p>C7. Estatus como plagas sobre la producción primaria en áreas fuera de su distribución natural</p> <p>No existen reportes de que este organismo represente una amenaza seria para algún tipo de actividad primaria en ningún sitio en donde se distribuye.</p>	0	
<p>C8. Similitud climática con áreas de producción primaria susceptibles</p> <p>Dado las características que presenta esta serpiente se determinó que esta podría representar una, aunque muy ligera, amenaza para las actividades primarias dentro de las áreas en donde se distribuye o se pudiera llegar a distribuir. Por su tipo de alimentación generalista distribución (Walls, 1998)., <i>Malayopython reticulatus</i> podría llegar a depredar ganado menor, haciendo merma en esta actividad productiva aunque con un impacto económico poco significativo.</p>	1	<p>Walls, J. G. (1998). The Living Pythons: A Complete Guide to the Pythons of the World. Neptune City N.J.: TFH Publications.</p>
<p>C9. Propagación de enfermedades</p> <p>Para asignar un valor a la especie en este punto se toma en cuenta el grupo taxonómico al que pertenece. Dado que <i>Malayopython reticulatus</i> taxonómicamente</p>	1	<p>CONABIO. (2016b). Sistema de información sobre especies invasoras en México.</p>

se encuentra dentro de los reptiles (CONABIO, 2016b).		
C10. Daños a la propiedad Para esta especie no se encontraron reportes de daños a ningún tipo de infraestructuras o propiedades.	0	
C11. Daños a seres humanos Como ya se mencionó anteriormente, esta especie llega a atacar a personas hasta el punto ocasionarles la muerte (Walls, 1998), a pesar de esto estos ataques no son demasiado frecuentes	4	Walls, J. G. (1998). The Living Pythons: A Complete Guide to the Pythons of the World. Neptune City N.J.: TFH Publications.
C. Probabilidad de que una especie exótica se convierta en una plaga Con forme a lo analizado en los incisos anteriores, se determinó que <i>Malayopython reticulatus</i> representa un Riesgo moderado de plaga.	10 (Riesgo moderado de plaga)	
Categoría de amenaza del Comité de Plagas de Vertebrados		Extremo