



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**Impacto Ecológico de la Herpetofauna Introducida
e Invasora en la República Mexicana**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

Angeles Rocio Romero Mayén



Directora de tesis:
M en C. Xochitl Aguilar Miguel

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi papá, Rafael y a mi mama Rosaura
por toda la confianza, el ejemplo y el cariño que me dieron para llegar hasta aquí

A mis hermanas, Viole y Tania
por todo lo compartido, lo bueno y lo malo.

A Angel
por estar siempre a mi lado.

A la memoria de mis abuelos, Jacinto, Aurora, Pedro y a mi abuela Isabel.

A mis tías: Isabel, Paty, Claudia, Meche, Maru, Ale, Gabi, Ana Lilia

Y tios: Jorge, Fer, Aaron, Gerardo, Carlos, Miguel, David,

A mis primos y primas: Aurora, Amaranta, Amaury, Ambar, Abril, Alayde, Andrea

Atahualpa, Isra, Gela, Gerardo, Alo, Alged, Manuel, Aura, Carla, Pedro, Anthar

Tamara, Alejandra y Jaquelin

A mis sobrinos y sobrinas: Arzú, Hemzani, Luis, Regina, Astrid, Aylin, Santiago.

A José

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias de la UNAM por darme las bases y los conocimientos necesarios para poder desarrollar y realizar este trabajo.

A mis sinodales, Dr. Gustavo Casas, M. en C. Rodrigo Macíp, Biol. Gabriel Barrios, por sus observaciones y sus sugerencias a este trabajo.

Al Biologo Ubaldo Villa por sus comentarios y sugerencias al trabajo y por la gran ayuda proporcionada en la elaboración de los mapas.

A mi directora de tesis M. en C. Xochitl Aguilar Miguel por sus comentarios y su tiempo en la elaboración de este trabajo.

A Dra. Rosaura Mayén Estrada por su constante apoyo y sus comentarios en las revisiones.

A Tania y Violeta, por su apoyo durante todos estos años.

A Angel por todo el tiempo, cariño, y paciencia que me dio para hacer este trabajo.

A toda mi familia por su cariño y apoyo.

A Karina O., Erika, Sandra, Marlem, Paula, Karina M., Víctor, Lintzi, Fernanda, Roberto, Diego, Issac, Felipe, Liz, Ale y todos aquellos con los que comparti todos estos años de la carrera, por su apoyo y su amistad.

Índice

Resumen	4
Introducción	5
Antecedentes	7
Objetivos	19
Métodos	20
Resultados	21
Amphibia	
<i>Xenopus laevis</i>	21
<i>Lithobates catesbeiana</i>	24
Reptilia	
<i>Anolis carolinensis</i>	27
<i>Anolis allisoni</i>	29
<i>Anolis sagrei</i>	31
<i>Sphaerodactylus argus</i>	34
<i>Hemidactylus frenatus</i>	36
<i>Hemidactylus turcicus</i>	38
<i>Gehyra mutilata</i>	40
<i>Ramphotyphlops braminus</i>	42
<i>Boa constrictor</i>	44
Discusión	46
Conclusiones	56
Bibliografía	57

RESUMEN

La introducción de nuevas especies a otros ecosistemas es un problema que se ha venido presentando desde hace mucho tiempo a nivel mundial. La invasión de un ecosistema por una especie alóctona trae consigo muchas consecuencias, entre las principales se encuentra la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas invadidos. Aunque no todas las especies que se introducen causan grandes daños, aquellas que si logran establecerse son de las más perjudiciales. El estudio y seguimiento de estas especies en el mundo es todavía muy escaso. En México, se conocen cuales son las diez principales especies invasoras de anfibios y reptiles, pero los datos no han sido integrados y se encuentran disponibles en fuentes diversas, por lo que el objetivo general de este trabajo es generar una base de datos de estas diez especies, y se complementa la información con la distribución geográfica para poder determinar las áreas que han llegado a invadir así como datos de la biología de cada especie. Se analiza el impacto de la fauna invasora estimando el grado de afección a las especies endémicas. Se reportan dos especies de anfibios y nueve de reptiles en este trabajo, de las cuales *Gehyra mutilata* no se encontraba reportada por la CONABIO como especie introducida.

PALABRAS CLAVE.

Especies invasoras, anfibios, reptiles, México, biogeografía

INTRODUCCIÓN

El movimiento de especies fuera de su área de distribución natural representa, tras la pérdida de hábitat, la segunda causa actual de amenaza a la biodiversidad global (Glowka *et al.*, 1996; Devine, 1998; UICN, 2000; Mack *et al.*, 2000; Rodríguez, 2001a). Su impacto es comparable a la sobreexplotación de poblaciones silvestres, la alteración de ciclos bioquímicos, el aumento de las concentraciones atmosféricas de los gases causantes del efecto invernadero y las modificaciones de la cobertura vegetal resultantes de los cambios del uso de la tierra (Vitousek, 1994; Vitousek *et al.*; 1997 Rodríguez, 2001 a).

El impacto de especies invasoras puede ser un proceso lento pero conduce a la pérdida irreversible de diversidad biológica, tal como la extinción de las especies nativas y profundas alteraciones de la estructura y función de ecosistemas por la invasión de plantas foráneas (Mack *et al.*, 2000).

Aparte de estos daños ecológicos se agregan amenazas sobre la seguridad alimenticia por pérdidas económicas recurrentes a la producción agropecuaria, pesquera y forestal a causa de plagas y malezas exóticas, enfermedades contagiosas del hombre y sus animales domésticos. En la pesquería el criterio del impacto es el efecto de la especie exótica sobre la producción de la pesca comercial. El costo económico y ecológico del control de especies invasoras es otro parámetro importante del impacto negativo de las especies exóticas (Ojasti, 2001).

Como ejemplo de lo anterior está la introducción de peces exóticos en las aguas del lago Titicaca, como es el caso de la truchas arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), las truchas salmonadas europeas (*Salmo trutta*) de Chile, las truchas de arroyo canadiense (*Salvelinus fontinalis*) y truchas lacustres americanas (*Salvelinus namaycush*), el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) de la cuenca del río Paraná. Este último y la trucha arcoiris son los que han alcanzado una mayor distribución en el lago. La trucha arcoiris, tanto como depredador como competidor, fue implicada en la extinción de *Orestias cuvieri*, una especie endémica de mayor talla del género (Villwock, 1986). El pejerrey ha causado la disminución de por lo menos tres especies de este género (Villwock, 1994). El mayor impacto de la introducción de estas especies se debe a la mortalidad inducida por *Ichthyophthirius multifiliis*, un protozoario parásito exótico del cual tanto los salmónidos introducidos como el pejerrey son portadores causando la muerte en *Orestias* (Wurtsbaugh y Tapia, 1988).

Otros casos semejantes a estos dieron con la introducción de la perca del Nilo (*Lates niloticus*) en el lago Victoria del este de África, con la subsiguiente extinción de cientos de especies endémicas de cíclidos (Kaufman, 1992; Witte *et al.*, 1992; Ogutu-Ohwayo,

1993), o el caso del establecimiento de tilapias en el lago Managua y la expansión de la mojarra de río en Venezuela (Royero y Lasso, 1992; Villwock, 1994).

Los mamíferos que son más conocidos por el daño que han causado a nivel mundial son las diferentes especies de ratas, los animales de los ovinos, caprinos y gatos en algunas islas (Casas *et al.*, 2001). En México existen varias especies de mamíferos, de aves, de plantas, de invertebrados que han sido reportados como introducidos, y todavía no se sabe exactamente cual ha sido su impacto (CONABIO, 2005).

El estudio de estas especies, su biología y actual distribución, puede ayudar en el futuro tanto para prevenir su extensión así como para su erradicación. Las especies de anfibios y reptiles introducidas en México son 10 (CONABIO, 2003). En algunos casos estas especies han sido introducidas intencionalmente como es el caso de la rana toro (*Lithobates catesbeiana*), donde su introducción fue para cultivo, pero en la mayoría de los casos esta introducción fue accidental, dando como resultado en ambos casos que algunas de las especies se encuentren ya en la mayor parte del país. Los daños causados dentro de los ecosistemas no han sido aún estimados, y en algunos casos hay muy poca referencia en cuanto la presencia de ciertos animales en algunos lugares. El impacto ecológico que estos organismos han tenido sobre la biota natural todavía no se ha estudiado a fondo, pero en algunos casos se puede tener una idea de los daños que ha causado en el hábitat, ya que conociendo al organismo invasor se puede determinar de cierta manera el impacto que ha tenido sobre el resto de los organismos.

El conocimiento de la introducción en México de estas 10 especies, su distribución, y su biología podría servir de apoyo para en un futuro poder llevar un mejor control de estas en las áreas donde ya se encuentran presentes. Esto podría aminorar de alguna manera el daño que estén causando sobre el ecosistema y controlarlas de manera que no sigan propagándose a otras áreas y causen daños en otros lugares. Este trabajo, recopila información sobre la distribución de estas especies introducidas y aborda la facilidad de adaptación que tienen estas diez especies en el hábitat en donde se introdujeron y, su posible impacto sobre la fauna autóctona.

ANTECEDENTES.

Una especie introducida es definida como aquella especie que ha sido incorporada, ya sea intencionalmente o no, en un hábitat o ecosistema fuera de su rango natural de distribución y dispersión, y que se ha establecido, prolifera e induce cambios que producen una alteración negativa en ese nuevo hábitat o ecosistema (IUCN, 2000).

Una especie exótica es la que se encuentra fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural. Este término también puede aplicarse a niveles taxonómicos inferiores, como "subespecie exótica" (IUCN 2000).

La especie invasora se define como: la especie naturalizada que ha producido descendencia en áreas diferentes al sitio de introducción original. Es posible encontrar este término en literatura relacionada con la ecología de invasiones biológicas que se refiere a especies con una gran capacidad de colonización y de dispersión, por lo que también puede ser aplicado a especies nativas con estas características (Daehler 2001, Davis y Thompson 2000, Richardson *et al.* 2000; CONABIO, 2005).

Una especie translocada es cuando se da la transferencia, por parte del ser humano, de animales a un área en la que no se encontraban originalmente, pero dentro de su área de distribución geográfica original (CONABIO, 2005).

Las especies introducidas e invasoras han jugado un papel muy importante dentro de la biodiversidad en todo el mundo desde hace ya mucho tiempo. Estas especies son consideradas como el segundo factor de pérdida de diversidad biológica sobre todo en aquellos ecosistemas que se encuentran aislados geográfica y evolutivamente (Cursach, 2003). La introducción de una especie a un nuevo hábitat se puede dar ya sea de una manera natural, por medio de tectónica de placas o glaciaciones, o por intervención del hombre, de una forma más frecuente, ya sea de una manera accidental o intencional. Este fenómeno ha generado diversos tipos de problemas que llegan a afectar ya sea directamente o no al hombre (Ojasti, 2001).

Desde los tiempos prehistóricos, el hombre criaba y transportaba especies útiles con fines productivos, tales como las plantas cultivadas y los animales domésticos, a menudo exótico, que producen la gran mayoría de los alimentos que consumen los humanos. Además se introducen numerosas especies silvestres con fines ornamentales y forestales como animales de compañía (aves de jaula, peces de acuario, reptiles y anfibios tropicales, etc.), para bioterios, zoológicos o agentes de control biológico, así como animales de caza y pesca, con el objetivo de aumentar la variedad y abundancia de las presas (Ojasti, 2001).

Como parte de la colonización Europea a escala mundial se desarrollo una intensa introducción y aclimatación de diversas especies exóticas, especialmnete desde el siglo XVIII hasta principios del XX, incentivada por grandes expectativas de su producción económica. Sin embargo, el rendimiento de tales introducciones, realizadas a menudo por particulares y sin estudios previos, resultó menor de lo esperado (Ojasti, 2001). Además, muchas especies exóticas ocasionaron daños a los cultivos, silvicultura, especies nativas y su hábitat y la erradicación de las nuevas plagas resultó costoso o imposible (Glowca *et al.*, 1995; Bonino, 1995; Kaiser, 1999; Ojasti, 2001).

En la colonización de una nueva localidad, los invasores biológicos llegan a un ambiente donde carecen de enemigos naturales (depredadores, competidores y parásitos) con los que han coevolucionado por miles o millones de años. Asimismo, las especies autóctonas no disponen de defensas contra los invasores, una nueva y fuerza selectiva (Rodríguez, 2001a; Ojasti, 2001), por lo que el impacto sobre las nuevas especies suele ser negativo por medio de fenómenos de competencia, depredación, contaminación genética e introducción de patógenos (Elton, 1958; Dodd y Seigel, 1991; Butterfield *et al.*, 1997; Arano *et al.*, 1995; Manchester y Bullock, 2000). Aunque solo una pequeña parte de las especies invasoras se convierten en plaga, una de cada diez especies importadas (de forma accidental o intencional) eventualmente es detectada en vida silvestre. De estas una de cada diez especies que son introducidas se llegan a establecer en poblaciones permanentes y de estas especies que se llegan a establecer en un hábitat, una en diez se convierte en plaga (Williamson, *et al.* 1996, Rodríguez, 2001a). Esta regla de diez no es muy precisa, ya que los valores llegan a oscilar entre 5 y 20% (Williamson, 1999).

La primera etapa de una invasión biológica es la colonización de un ambiente nuevo, ya que las características que llegan a presentar las especies invasoras son principalmente: amplia valencia ecológica- capacidad de adaptación a diversos hábitats-, la estrategia "r" en su ecología reproductiva, basada en la amplia procreación con escasa dedicación a las crías, este tipo de estrtegia reproductiva no se encuentra presente en todas la especies, asociación con los hábitats humanos o comensalismo con el hombre (Godfray, *et al.* 1998; Rodríguez, 1999), y un origen a partir de continentes con faunas diversas y saturadas (Sax y Brown, 2000; Kolar y Kidge, 2001).

El potencial invasor es un atributo intrínseco de cada especie. La resistencia a la invasión depende de la estabilidad comunitaria y disminuye por las perturbaciones ocasionadas por las actividades humanas. La presión invasora a su vez depende de la

frecuencia de introducciones por el hombre, la cantidad de individuos introducidos, así como la capacidad de dispersión propia de cada especie (Ojasti, 2001).

Otros patrones que tienen que ver con variables específicas de las localidades fuente o receptoras incluyen:

- 1.- Especies que son plaga en un país, tienden a convertirse en plaga en otros países con condiciones ambientales semejantes.
- 2.- Cultivos que son invasores en un país tienen la facilidad de invadir países de la misma latitud.
- 3.- El establecimiento de especies exóticas es proporcional a la frecuencia e intensidad de las perturbaciones del medio receptor.
- 4.- Mientras mayor es la frecuencia de introducción de propágulos y mayor la concordancia ambiental entre la fuente y el receptor, mayor es el número esperado de especies exóticas (Crawley, 1987, Crawley *et al.*, 1996; Williamson, *et al.* 1996).
- 5.- Son regiones que presentan aislamiento geográfico, baja riqueza específica, nivel elevado de modificaciones en el medio de origen humano y ausencia, entre las especies nativas, de enemigos naturales hacia las especies introducidas (Fox y Fox, 1986; Smallwood, 1994; Ewell, 1999; Sax y Brown, 2000).

Muchas invasoras son especies prolíficas, de alta movilidad, competitivas y generalistas que pueden prosperar en diferentes ambientes y especialmente en los alterados por el hombre, tales como monocultivos, zonas perturbadas, islas oceánicas y otros ecosistemas simples o perturbados con poca competencia (Gollasch y Leppäkoski, 1999).

Son muchos los efectos que tienen las especies introducidas dentro de los ecosistemas entre los cuales se podrían mencionar los siguientes:

- Depredación sobre las especies nativas del ecosistema
- Competencia con especies que ocupan el mismo hábitat, propiciando su desplazamiento
- Alteración del hábitat
- A nivel genético, hibridación con especies similares propias del ecosistema, favoreciendo la contaminación genética y favoreciendo la pérdida de biodiversidad
- Transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias al ser portadoras de agentes patógenos ante las cuales se encuentran inmunizadas (Gil, 2003).

Además, de estos daños dentro de un ecosistema las especies invasoras llegan a crear problemas a nivel económico ya que impactan en el sector agropecuario, afectando también la salud humana. El problema ambiental que genera la introducción

de especies exóticas se enfrenta actualmente a una difícil resolución, por que aún en muchos países la administración y la opinión pública es bastante indiferente a la necesidad de prevenir tales introducciones (De Klemm,1996; Pleguezuelos,2001).

Aunque hasta hace poco los estudios realizados sobre estos temas eran escasos en Europa, en otros países ya se han llevado a cabo diversos estudios sobre este tipo de especies. De estos se han derivado varios proyectos que tiene como fin el poder controlar, prevenir y manejar estas especies, como es el caso de Paraguay donde se ha realizado un proyecto donde se mencionan las especies introducidas. Otro ejemplo es Nueva Zelanda en donde existen alrededor de 52 especies que han sido introducidas: 28 lagartijas, 13 serpientes y 11 ranas (Gill, *et al.* 2001). La mayoría de estas especies han sido introducidas accidentalmente, pero han llegado a ocasionar un gran daño entre las poblaciones endémicas.

Una de las especies que más ha perjudicado es *Hemidactylus frenatus*, que junto con otras especies como *Lepidodactylus lugubris* y *Gehyra oceanica* representan el 35% de todas las especies introducidas: *Hemidactylus frenatus* y *Lepidodactylus lugubris* provienen de Asia y del Pacífico, mientras que *Gehyra oceanica* proviene del sureste del Pacífico, y se empezaron a observar alrededor de los años 80'. La mayoría de las especies introducidas en este país provienen de Australia que tiene el 26% de los organismos, le sigue el suroeste de Asia con un 24% y al final está el sureste del Pacífico con un 22%.

También se han tenido algunos registros del Ecuador, ocho de Japón y seis de Estados Unidos y Canadá. En una menor frecuencia estas especies se reportan de China y Hong Kong, Hawai, India, Israel, Italia, Panamá, Sur de África, España y Taiwán. Otra especie que se ha llegado a observar dentro de Nueva Zelanda es *Ramphotyphlops braminus*, cuyo rango de extensión se vio incrementado en la región del Pacífico, que junto con otras especies de serpientes australianas llegan a sobrevivir en el clima frío de Nueva Zelanda (Gill *et al.* 2001).

En las islas Canarias también se han hecho estudios sobre las diferentes especies invasoras, y es en estos lugares donde la invasión de nuevas especies llega a perjudicar más, ya que el número de especies endémicas presentes en estos lugares es mayor, por lo cual la probabilidad de que éstas sean desplazadas o llevadas a la extinción es más alta. Aunque en estas islas el mayor número de especies introducidas se encuentran en los mamíferos, existen dos anfibios y un reptil introducidos (Rodríguez, 1999). Las dos únicas especies de anfibios introducidas en estas áreas son: *Hyla meridionalis* (ranita meridional) y *Rana perezi* (rana común). En estas islas los reptiles presentan una alta tasa de endemidad, ya que de las 12

especies con que cuenta solamente una es invasora, *Hemidactylus turcicus*, la salamanesa rosada, la cual tiene un origen mediterráneo.

Se supone que la introducción de este organismo a las islas Canarias sucedió a raíz de la llegada de los europeos, a partir del siglo XV, introducción que se ha favorecido por el transporte de material de construcción. La colonización más reciente en estas islas, junto con su fauna diversificada de geckos, podría ser la razón de que la salamanesa rosada sólo haya colonizado las dos islas mayores y sólo se encuentre en el principal núcleo urbano de cada una de las islas (Pleguezuelos, 2001).

En la península Ibérica e islas Baleares ocupa ampliamente los medios naturales, no sólo las construcciones humanas, aunque no se han descrito interacciones con elementos de la fauna autóctona (Pleguezuelos, 2001). La invasión de especies a lugares cercanos también se ha vuelto muy común debido al tráfico de mercancías (Rodríguez L.J., 1999). También cabe mencionar que la presencia de diferentes tipos de mascotas es cada vez más notable, aunque no se han llegado a reportar en vida silvestre. No se han realizado estudios específicos donde se pueda observar que tipo de influencia han tenido las invasoras sobre las endémicas, hasta la fecha no se ha observado que esta sea negativa.

En España, el caso no es muy diferente de las Islas Canarias, ya que de todas sus especies de anfibios solamente dos se consideran invasoras al igual que solamente se registran dos especies invasoras de reptiles. Aunque son pocas especies se ha documentado en reportes de la UINC que aproximadamente desde el siglo XVIII, alrededor del 40% de las extinciones se han debido a este tipo de especies (Gil, 2003). El aumento de estudios sobre este tema se ha visto, en particular en los anfibios y reptiles (Pleguezuelos, 2001). Entre los anfibios que más destacan se encuentra *Lithobates catesbeiana* (rana toro) que ha sido introducida recientemente y cuyo origen es del este de Estados Unidos, pero que ha tenido un gran cultivo en diferentes continentes e islas. Actualmente se encuentra introducida en varios países de Europa a donde llegó a principios del siglo XX: Inglaterra, Italia, España, Portugal, Francia, Alemania, Austria; en Asia: China, Taiwan, Singapoore, Java, Bali, Japón, Israel, Malasia y Rusia. En África se localiza en Namibia. En América del Sur: Argentina, Paraguay, Perú, Guyana, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Venezuela, Cuba, Jamaica y Puerto Rico. En América Central se registra en: México. América del Norte: en E.U.A. y por último en las Islas Hawaianas (Lever, 2003).

En España se registró la llegada de ejemplares durante el periodo de 1987–1990, para la creación de granjas: Villasbuenas de Gata (Cáceres), Navalcarnero (Madrid) y La Robla (León). De todas estas granjas solamente en la de Villasbuenas de Gata, que tuvo un funcionamiento hasta junio de 1990, se observaron ejemplares en vida libre

fuera y dentro del recinto. En el resto de las granjas no se han observado especímenes o rastros de su presencia en vida libre durante los muestreos realizados, aun cuando la de La Robla (León) siga en funcionamiento y llegue a albergar 3000 individuos. Se han capturado ejemplares en la Sierra de Collserona (Barcelona) pero no se ha podido comprobar su reproducción en libertad. Esto mismo se da en el caso de las Islas Canarias (Pleguezuelos, 2001).

Debido al gran tamaño que llega a alcanzar es adecuada para el consumo. Al tratarse de una especie muy voraz consume una gran variedad de presas, incluidos pequeños invertebrados, tiene pocos predadores y posee un gran potencial reproductor, por lo que una vez establecida es muy difícil de erradicar (Ayllón, 1999). La presencia de esta rana llega a representar un riesgo potencial para las especies autóctonas debido a su carácter oportunista, su capacidad para depredar larvas, postmetamórficos y adultos de otros anfibios. Su expansión en diferentes lugares del mundo sigue en aumento, pero, en España podría no existir poblaciones naturalizadas hasta el momento (Pleguezuelos, 2001).

Entre los reptiles se encuentra la tortuga *Trachemys scripta elegans*, que se distribuye en la cuenca del Mississippi, cuyo éxito de mascota ha hecho de esta una especie introducida muy común.

Hemidactylus frenatus es un gecko que se encuentra en Asia: Filipinas, Japón y Vietnam. En África se ha registrado en: Kenia y Madagascar. Para Norte América se distribuye en México y E. U. A. En islas de: Australia, Oceanía, Océano Atlántico, Océano Índico, y del Océano Pacífico (Lever, 2003).

Desde los años 30, después de la segunda guerra mundial, el gecko de casa (*Hemidactylus frenatus*) nativo de Asia, apareció en Hawai por primera vez, sin saber exactamente el como sucedió pero se registró en Oahu cerca de Honolulu en el año 1951, a partir de éste dato se observó la presencia de estos animales en las islas del Pacífico a medida que se daba el crecimiento de los asentamientos humanos, dándose el desplazamiento de otras especies de geckos, *Hemidactylus garnotii*, *Lepidodactylus lugubris* y *Gehyra mutilata*, que ocupaban estos nichos (Oliver y Shaw, 1953; Hunsaker, 1966; Hunsaker y Breese, 1967; Case *et al.*, 1994). Actualmente estos geckos se han extendido a todas las grandes islas en Hawai y es una de las especies que se encuentra muy asociada con las luces de las paredes de las construcciones, solo o algunas veces en asociación con *L. lugubris* (Case *et al.*, 1994). *Hemidactylus frenatus* se ha ido extendiendo en su distribución, se han encontrado nuevos reportes de estos en Vanua Levu (Fiji), Ovalau (Fiji), Tahití (Polinesia Francesa), Arno y Majuro (Islas Marshall), y Ponape y Kusaie (Carolines) en los pasados tres años (Case *et al.*, 1994).

La sincronización entre el aumento de *H. frenatus* y la aparente declinación de otras especies de gekos en ambientes urbanos y suburbanos, aunado a las consecuencias de estos resultados en estos tres Archipiélagos (Hawai, Fiji y Vanuatu) implica que estos patrones no son correlativos. En los lugares del Pacífico donde el gecko de casa todavía no ha llegado a invadir (p. ejem. Tuamotus, Marquesa y varias islas pequeñas de Fiji), los gekos *G. mutilata* y *L. lugubris* son comunes (Burt y Burt 1932; Brown 1956; Pernetta y Watling, 1979; Gibbons, 1985; Case y Bolger, 1991; Case *et al.*, 1994).

El tema de las especies exóticas es complicado, contradictorio y poco conocido en América tropical. La mayoría de las especies son introducidas por que son útiles y necesarias. Sin embargo algunas especies son introducidas con buenas intenciones pero se escapan del control del hombre, expanden su distribución y abundancia, convirtiéndose en plagas o bien desplazando especies nativas por competencia, depredación o alteración de los ecosistemas que le sirven de hábitat. Aparte de las introducciones, son muchas las especies que ingresan de una manera fortuita por medio de víveres y otras mercancías importadas y algunas logran establecerse (Ojasti, 2001).

En América tropical, los impactos negativos de las especies exóticas son poco conocidos y seguramente subestimados (Andrade, 1997; Rodríguez, 2001b). El impacto de las mismas tiende a aumentar en el tiempo, a la par del crecimiento vertiginoso del tráfico internacional de mercancías por tierra, mar y aire, la deforestación y otras alteraciones de ecosistemas naturales, que abre paso a la penetración y expansión de especies invasoras, y el avance del cambio climático mundial (Vitousek *et al.* 1997).

Uno de los principales proyectos para poder crear un panorama sobre este problema en los países de la Comunidad Andina (CAN), la cual abarca los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, es el de La Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino (ERB), con el objeto de formular una Estrategia Regional de la Biodiversidad, ya que son estos países los que llegan a contar con una mega diversidad biológica en el cono sur del continente.

En Colombia existen varias especies de reptiles que han sido trasladada, intencionalmente o no, de Colombia continental a las islas de San Andrés y Providencia: *Boa constrictor*, *Caiman crocodilus*, *Ctenosaura similis*, *Geochelone carbonaria*, *Iguana iguana*, *Leptodactylus insularum*, *Tretioscincus bifaciatus* y *Tupinambis teguixin*. En cuanto a los anfibios se presenta un caso, el de rana toro, que fue introducida para su cría en la población de Caldas en 1986 y que actualmente se

encuentra presente en poblaciones naturalizadas en los departamentos de Cauca, Cundimarca y Tolima (Rueda, 1997).

En Ecuador la afluencia e impacto de las especies exóticas invasoras llega a su mayor expresión en las Islas Galápagos, un archipiélago oceánico aislado con una flora y una fauna únicas, ricas en endemismos y declaradas por la UNESCO como Patrimonio Natural de la Humanidad. De todas las especies introducidas el anfibio que más sobresale por su efecto en las poblaciones nativas es la rana toro (*Lithobates catesbeiana*) que fue introducida en la costa ecuatoriana en 1988 y se encuentra actualmente tanto en el occidente como en el oriente.

En Venezuela solamente se ha llegado a detectar una población en libertad de esta rana en noviembre de 2001 en Jají, estado de Mérida (Royero y Hernandez, 1995; Mújica-Jorguera *et al.*, 2001). El único reptil exótico reportado en libertad en Venezuela es el lagarto trepador antillano *Anolis roquet extremus*, dicho ejemplar fue recolectado en la década de los 60, publicándose su registro hasta los 70, pero su estatus actual no es conocido. El único anfibio conocido hasta la fecha que se encuentra en libertad es la rana coqui (*Eleutherodactylus johnstonei*) de las Antillas, que puede ser abundante en ambientes urbanos y perturbados del centro del país, los Andes y el norte del estado Bolívar (Ojasti, 2001).

En Guatemala se han realizado estudios para el estudio y ubicación de las especies invasoras. De estas solamente se encontró a la rana toro como invasora, aunque a pesar de que algunos ejemplares se han llegado a escapar de las granjas de crianza no se han encontrado o realizado trabajos científicos que lleguen a confirmar la existencia de esta especie en hábitats naturales ni del daño que podrían causar a las especies endémicas.

En Chile, una de las especies que más problemas ha acarreado es *Xenopus laevis*, esta especie tiene su origen en ambientes templados del sur de África considerándose una especie invasora para este país. En algunas regiones de California las poblaciones han llegado a ser muy densas amenazando a las poblaciones de especies nativas, como es el caso de *Lithobates aurora draytonii*. Chile al presentar un ambiente muy parecido al de California es muy vulnerable a la invasión de este especie. En 1998 esta especie solamente se encontraba descrita en la región metropolitana, en la actualidad se ha detectado en cuatro regiones más. El estudio de la competencia de *Xenopus laevis* y otras especies endémicas del lugar, *Caudiverbera caudiverbera* serían necesarios para poder determinar en un futuro los efectos de ésta en el sur del país. Para su control se necesitaría tener una mayor idea de su biología reproductiva (Ojasti, 2001).

A diferencia de otros anuros, las poblaciones de *Xenopus leavis* pasan inadvertidas y es probable que existan muchas poblaciones foráneas en otras regiones. Un ejemplo es su posible presencia en México, debido a la conexión de los drenajes habitados con esta especie en California, en la actualidad no existen informes adecuados de la presencia de esta especie en México. Además, debido a su naturaleza acuática, grandes poblaciones pueden estar confinadas a pequeñas áreas, produciendo altas densidades y subsecuentemente serios impactos (Measey, 2004).

La introducción accidental de algunos saurios con hábitos antropófilos, como el caso de los geckos *Homonota fasciata* *H. borelli*, son una clara evidencia de la importancia que puede cobrar en términos de dispersión de una especie y colonización de nuevos hábitats. *Homonota borelli*, es una especie subtropical y posee una gran capacidad de utilizar diferentes ambientes (Ojasti, 2001).

En México se han registrado ocho especies de reptiles introducidas y dos de anfibios, entre los más representativos se encuentran la rana toro (*Lithobates catesbeiana*) y la cuija (*Hemidactylus frenatus*), cuya distribución ya se encuentra en casi toda la República Mexicana. Por el contrario hay especies que solamente se encuentran en pocos lugares ya que fueron trasladadas accidentalmente, como es el caso de la *Boa constrictor*, que solamente se dio en la Isla de Cozumel. La boa, la cual tenía una gran distribución en la Península de Yucatán, en la actualidad ya cuenta con pocos especímenes (Lee, 1996), habiéndose encontrado recientemente en la isla de Cozumel algunos individuos; los primeros registros que se presentan en esta zona se dan en 1991 (López – González 1991). Se cree que esta serpiente se introdujo de manera accidental a la isla durante y después de la grabación de la película “ El jardín de la tía Isabel” en 1971, aparentemente el encargado de los animales dejó libres alrededor de seis boas. Durante el periodo de 1989 a 1990, el gobernador del estado de Quintana Roo, Miguel Borge, decía que a raíz de estas liberaciones las boas se habían vuelto muy abundantes en la isla y que afectaban severamente a la fauna y que los intentos de erradicación que se habían realizado no tenían éxito (Martínez-Morales y Cuarón, 1999). Las boas observadas son pequeñas, lo que sugiere que las boas liberadas son las progenitoras. El mayor daño lo tiene en las especies de talla pequeña como lo son algunos mamíferos y algunas aves. El daño exacto que esta especie ha llegado a causar dentro de la isla todavía no se encuentra bien definido, y la información generada hasta el momento no basta para determinar si las boas han afectado el tamaño de población de otros animales en la isla (Martínez-Morales y Cuarón, 1999).

Como ya se mencionó anteriormente *Hemidactylus frenatus*, que es conocida como cuija, o geckos de casa, y *Hemidactylus turcicus* son dos de las especies de geckos

que más facilidad de invasión tienen, ya que además de poder viajar muy fácilmente su adaptación es muy rápida. El primero, *H. frenatus* tiene una mayor distribución en la República, esto tal vez se deba a que se adaptó muy bien dentro de las casas, en lugares cercanos a los focos para poder alimentarse; *H. turcicus* es menos común (Ojasti, 2001). *Hemidactylus turcicus* es un gecko de origen Mediterráneo, actualmente se localiza en África, en las Islas Canarias, en Estados Unidos, México, Cuba, Puerto Rico y Panamá (Lever, 2003).

La rana toro también se encuentra distribuida en por lo menos 16 estados de la República. Aunque no se sabe con exactitud cual ha sido su efecto dentro de los ecosistemas y sobre las especies endémicas del lugar se puede suponer que éste ha sido muy grande. Su introducción principalmente fue para su cultivo y los primeros reportes de esto se registran en el Estado de México (Casas *et al.*, 2001).

Se cree que la introducción de esta rana se realizó en 1993 por la secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO) del gobierno del Estado de México, en el Centro acuícola de La Paz, Municipio de Villa Guerrero. En este centro se encuentran una serie de módulos, corrales y estanques al aire libre para la producción y crianza de la rana en las diferentes etapas de su desarrollo. Esta granja posteriormente fue la distribuidora de otras granjas en la República como es el caso de los Estados de Yucatán, Michoacán, Tamaulipas, San Luis Potosí y Guadalajara, por lo que su rango de introducción aumentó a nivel nacional. En el periodo de 1993 a 1998 se generó información que sustenta que esta rana ha sido introducida en por lo menos 39 municipios del Estado de México (Casas *et al. op cit*).

Esta práctica de crianza de la rana toro ha ido creciendo ya que las ganancias obtenidas por esta actividad son muy grandes, sin embargo la probabilidad de que ésta se asiente en nuevos hábitats perjudicando a las especies endémicas es muy alta. Es una de las especies que tiene bastante facilidad de adaptación, ya que tiene la capacidad de soportar condiciones que otras no. Su tasa de reproducción es más alta respecto a otras especies y su potencial de colonización en lugares donde las condiciones debidas a la contaminación no son muy adecuadas para el resto de los demás organismos es alto, llegando a desplazar a diferentes especies de anfibios y de pequeños reptiles llevándolos casi o a su total extinción (Casas *et al.*, 2001).

Debido a los diferentes daños que las especies introducidas han causado se ha llevado a cabo varias estrategias para evitar que se sigan introduciendo como parte de una conciencia en los diferentes gobiernos (Pleguezuelos, 2001). Se han establecido varios acuerdos y lineamientos con diversas organizaciones. Entre los principales se encuentra el Convenio Internacional para la protección de las Plantas (IPPC), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la Organización Mundial de la Salud

(WHO), el Programa Global de Especies Invasoras (GISP) y los Lineamientos para la Prevención de la Pérdida de Biodiversidad causada por Especies Invasoras Exóticas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (CONABIO, 2008). Hay países que han ratificado el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) en el cual se comprometen a cumplir con el artículo 8 el cual establece, que en la medida de lo posibles y según proceda, se impedirá que se introduzca, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.

Los lineamientos técnicos de la IUCN abarca los planes de la CDB, especialmente en cuanto al mejoramiento de la comprensión y conciencia pública del problema, fortalecimiento de la respuesta al manejo, previsión de mecanismos legales y administrativos apropiados y promoción del conocimiento y esfuerzo de investigación (Ojasti, 2001).

A escala continental México, a través del Plan Estratégico Norteamericano de Cooperación en la Conservación de la Biodiversidad de la CCA establece el desarrollo de esfuerzos conjuntos para combatir especies invasoras exóticas a nivel bi o trilateral en América del Norte. Otro esfuerzo a nivel continental es la red Interamericana de Información sobre biodiversidad (IABIN), con un apartado dedicado a las especies invasoras (CONABIO, 2008).

A nivel nacional se ha creado el Sistema de Información Sobre Especies Invasoras en México (SIEI). Este sistema se ha creado para poder reunir y acrecentar la información existente, por medio de una visión integral del problema, lo cual va a permitir la identificación de las áreas en donde la información sea escasa o incompleta y permitirá tomar medidas al respecto.

OBJETIVOS

- Establecer las especies de anfibios y reptiles invasoras o introducidas en México.
-
- Determinar la distribución geográfica de estas especies en México.
-
- Evaluar la biología de estas especies, para estimar su capacidad de adaptación.
-
- Relacionar la biología de las especies con su capacidad de adaptación en base a su distribución geográfica

MÉTODOS

1.- Para llevar a cabo este trabajo, primero se realizó la obtención de los nombres de las especies que han sido introducidas o que se consideran invasoras según las definiciones establecidas. Los nombres de las especies que han sido introducidas se encuentran en la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO).

2.- Los datos de la distribución geográfica de los organismos se obtuvo a partir de la revisión bibliográfica donde se registraba la presencia de los organismos, se consultaron diferentes bases de datos de colecciones y museos disponibles en la red, tanto a nivel Nacional como Internacional. Aquellos que no pudieron ser obtenidos por esta vía fueron requeridos a la CONABIO.

3.- Se llevó a cabo la elaboración de una base de datos de las especies que se consideraron invasoras, tomando la siguiente información: especie, acrónimo o siglas de la colección, número de catálogo, estado, municipio, localidad, latitud y longitud. La información que no se encontraba en las bases de datos consultadas, como latitudes y longitudes, fueron obtenidas del Acervo Histórico de Localidades del INEGI. Cuando la información requerida no se encontró en este Acervo se consultó el programa de georeferenciación GEOLATE.

4.- Se llevó a cabo la elaboración de mapas, uno por cada especie, con base en los datos obtenidos en la búsqueda bibliográfica y en la red, con el programa ArcView 3.2, para conocer la distribución de la especies invasoras.

5.- Se realizó una búsqueda, en red y bibliográfica, para conocer la biología y la historia de vida de los organismos que se estudian, de forma tal que posteriormente se puede estimar el grado de su capacidad de adaptación.

6.- Se llevó a cabo una comparación entre las especies nativas e invasoras con base en su biología y su historia de vida, con el propósito de poder conocer el impacto que han tenido estas últimas con relación a las primeras.

RESULTADOS

La introducción de especies por el hombre es una de las causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Cada especie es un elemento perturbador único y diferente y por tanto, no son generalizables las experiencias entre regiones del planeta (Cattan, 2004). En México el número de especies que han sido introducidas todavía no se conoce con exactitud, la CONABIO (2003) reporta nueve especies de reptiles y dos de anfibios. En este trabajo se encontró la presencia de una decima especie de reptil.

Se presenta la posición taxonómica, la biología y la distribución conocida de las 10 especies de anfibios y reptiles que han sido introducidas en México.

Reino: Animalia

Phylum : Chordata

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Pipidae

Género: *Xenopus*

Especie: *Xenopus laevis* (Daudin, 1802).

Descripción de la especie

Tiene una morfología única pues no presenta lengua o abertura ótica visibles. El cuerpo es aplanado y la cabeza es más pequeña que el cuerpo. Tiene dos ojos pequeños sin párpados en la parte superior de la cabeza. Las extremidades delanteras son pequeñas y sin membranas, las extremidades traseras son grandes y con membranas. Los tres dedos internos de las patas traseras cuentan con garras. La piel es lisa y resbalosa. El dorso es multicolor con manchas de gris olivo, café o gris. La parte ventral es blanquecina o amarillenta. Cuenta con líneas laterales. Las hembras son mucho más grandes que los machos y presentan extensiones cloacales al final del abdomen. Los machos miden entre 50 y 60 mm. Las hembras miden entre 100 y 120 mm. Los machos pesan alrededor de 60 g, mientras que las hembras pesan hasta 200 g (Garvey, 2001) (Fig. 1).

- Distribución

Original: Sureste de África

Exótica: México Desierto de Sonora, Península de Baja California (Garvey, 2001) (Fig. 2). Chile, Estados Unidos y España. Su introducción en América se dio principalmente para los estudios de biología molecular y del desarrollo a mediados de los años 70.

- Historia natural de la especie

Originaria de la región geográfica que comprende el Valle del Rift Africano, esta rana prefiere ambientes parecidos a los que encuentran en esa área, tales como cuerpos de agua estancada, cálida y rodeada de pastos, así como riachuelos de zonas áridas y semiáridas. Como especie exótica se le puede encontrar en vegetación tipo matorral xerófilo. Come tanto animales muertos como vivos, en su mayoría artrópodos. Cuenta con un sistema sensorial denominado línea lateral (también presente en peces) que le ayuda a localizar a sus presas (Garvey, 2004). Permanece la mayor parte del tiempo bajo el

agua, emergiendo a la superficie para respirar. Su respiración es predominantemente por medio de los pulmones, los cuales se encuentran bien desarrollados.

- Hábitos

Aunque está adaptada a la vida acuática, es capaz de trasladarse de un cuerpo de agua a otro en caso necesario. Este movimiento puede estar estimulado por aromas particulares originados en los cuerpos de agua (Measey y Tinsley, 1998). Es una especie nocturna que cuando no se encuentra forrajeando o reproduciéndose, se esconde bajo troncos, piedras o vegetación. En caso de que el estanque donde se encuentra se seque, es capaz de permanecer enterrada hasta 10 meses estivando (MUN, 2003).

No hay una temporada reproductiva como tal aunque es más común durante la primavera. Los huevos eclosionan al cabo de 36 horas. La metamorfosis dura alrededor de 6 a 8 semanas (MUN, 2003). Deposita cientos de huevos durante 4 o 5 horas hasta cuatro veces al año. Puede empezar a reproducirse a los 10 o 12 meses de edad (Garvey, 2004). Se alimenta por lo general en el agua de insectos, pequeños peces y hasta de renacuajos de su propia especie aunque también es un eficiente cazador fuera del agua (Masey, 1998) Es una especie carroñera, come artrópodos muertos o vivos y otras piezas de desecho orgánico. Tiene un apetito voraz y ataca prácticamente cualquier animal que pase enfrente ella. Llega a vivir hasta 15 años (Garvey, 2004).

Interacciones:

Xenopus es la responsable de formar el enlace principal entre fauna acuática de invertebrados y sus principales depredadores como aves, mamíferos medianos y el hombre (Memorial University of Newfoundland, 2003).



Fig.1 *Xenopus laevis*
www.cache.eb.com/eb/image?id=128498rendTypeld=4

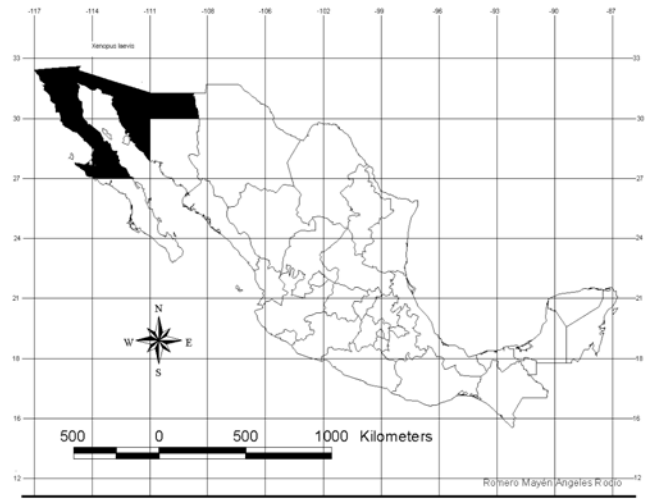


Fig.2 Posible distribución de *Xenopus laevis* en la República Mexicana (CONABIO, 2003; Flores-Villela, 1993; Measey, 2004 y Medellín, 2005)

Familia Ranidae

Género: *Lithobates*

Especie: *Lithobates catesbeiana* (Shaw, 1802)

Descripción de la especie

Se le considera la rana más grande de Norte América. El color varía de café a diferentes tonos de verde, frecuentemente presentan manchas o parches de color más oscuro en el dorso. La superficie ventral por lo general es blanca o manchada de gris o amarillo. Las extremidades traseras pueden estar bandeadas o manchadas. Presenta pliegues dorso-laterales que terminan cerca del tímpano.

Todos los dedos de las extremidades traseras cuentan con membranas interdigitales, exceptuando el cuarto dedo (Texas Memorial Museum, 2003).

En promedio miden de 100 a 175 mm, aunque pueden llegar a medir hasta 460 mm, el peso puede ser de hasta 0.5 Kg. El tímpano es mucho más grande que el ojo en los machos, mientras que en las hembras es del mismo tamaño que el ojo o más pequeño. Durante la temporada reproductiva, la garganta del macho es amarilla; en las hembras se observa blanca (Bruening, 2004) (Fig. 3).

- Distribución

Original: América: Canadá regiones sureñas de Ontario y Québec, Estados Unidos: Centro del país.

Exótica: México: desierto de Sonora, Meseta Central, Península de Baja California, Provincia tamaulipeca (Fig. 4). Estados Unidos: California, Colorado. Se introdujo durante los primeros años de 1900 con fines de crianza debido al tamaño que llega a alcanzar (Bruening, 2004).

Como especie nativa la rana toro necesita del agua para sobrevivir por lo que se le encuentra cerca de cuerpos de agua, como pueden ser lagos, ríos, charcas o estanques. Prefieren aguas someras, tranquilas y cálidas. Toleran temperaturas altas y se adaptan bien a ambientes perturbados por el hombre (Bruening, 2004). Como especie exótica se puede localizar en matorral xerófilo (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

Esta especie es una rana norteamericana que ha expandido su distribución gracias a su gran capacidad colonizadora y habilidad de adaptación a prácticamente cualquier cuerpo de agua, aunque prefieren estanques tranquilos y cálidos. Es un formidable depredador que come serpientes, anélidos, insectos, crustáceos, peces pequeños, pájaros, ranas y renacuajos. En algunos casos también se ha visto que caza murciélagos (Bruening, 2004). La reproducción es estacional, de mayo a junio en el norte y de febrero a octubre en el sur. La fecundación es externa y la hembra deposita

entre 12,000 y 20,000 huevos sobre la superficie del agua envueltos en una película de espuma protectora. Los renacuajos terminan la gestación y emergen aproximadamente después de cuatro días después que se depositaron los huevos. El desarrollo de los renacuajos es lento, puede tomar hasta tres años el comienzo del metamorfismo. Una vez que el renacuajo se convierte en adulto alcanza la madurez sexual en dos años. Llega a vivir de siete a nueve años (Bruening, 2004). Este animal incrementa su actividad al atardecer y durante la noche, es solitario y defiende agresivamente su territorio. Prefieren climas templados e hibernan durante el invierno. La rana toro se ha vuelto muy común en áreas modificadas por el ser humano. El incremento de la temperatura del agua y de la vegetación, factores comunes de lagos contaminados por el hombre, favorece a esta rana al proveer de hábitats adecuados para su crecimiento, reproducción y refugio de depredadores. Puede tener un impacto substancial sobre los ecosistemas.

- Interacciones

Debido a la alta tasa de depredación sobre las ranas nativas por parte de la rana toro, ésta puede considerarse muy nociva para la fauna local, debido a que esta especie ha desarrollado diversos mecanismos para evitar ser presa fácil de peces, maximizando la supervivencia de huevos y renacuajos a la edad adulta. Dos de estos mecanismos son sabores no apetitosos de huevos y renacuajos y poca actividad de los renacuajos, la cual disminuye las probabilidades de que sean vistos y devorados (Bruening, 2004)



Fig.3 *Lithobates catesbeiana*
www.fecps.edu/islandcreekes/ecology/bullfrog.htm

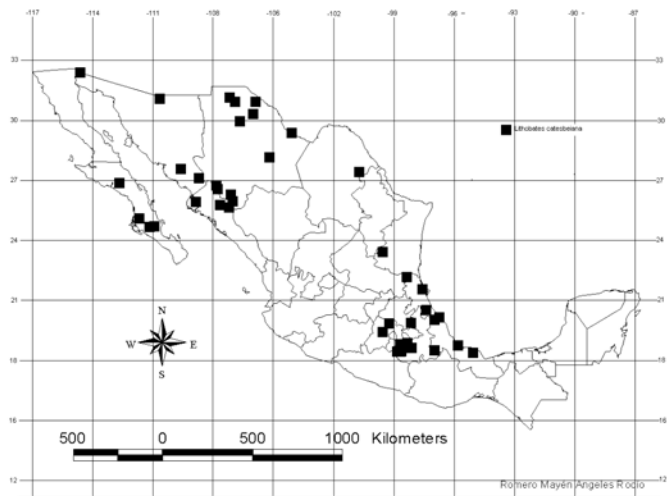


Fig. 4 Distribución conocida de *Lithobates catesbeiana* (Casas *et al.*, 2001; Flores-Villela *et al.*, 1991; Lee, G. 1993; Lemos y Smith, 2007b y Medellín, 2005).

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Polychrotidae

Género: *Anolis*

Especie: *Anolis carolinensis* (Voigt 1832)

Descripción de la especie

Es una lagartija pequeña con cola y garras largas. La cabeza es fácilmente distinguible por tener el hocico puntiagudo. Poseen lamelas adhesivas en los dedos que utilizan para caminar en las paredes. Pueden presentar coloración verde, café o gris según la temperatura, humedad y su estado de salud. Los machos miden de 125-205 mm. Las hembras suelen ser más pequeñas, pueden medir menos de 125 mm (Smith, 2004) (Fig. 5).

Distribución

Original: Estados Unidos, sureste del país desde el este de Texas al sur de Virginia. Es originaria de esta región (Smith, 2004).

Exótica en América

México: Provincia tamaulipeca, esta especie se distribuye en la provincia tamaulipeca (Flores-Villela, 1993) (Fig. 6). Actualmente su principal forma de introducción es por el comercio de este anolis en las tiendas de mascotas.

En su hábitat natural la vegetación en donde se encuentra esta anolis es bosque templado y bosque tropical, donde encuentra sombra, humedad y vegetación adecuadas para desarrollarse (Smith, 2004). En hábitats donde ha sido introducida se le ha encontrado en vegetaciones como matorral xerófilo, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

El anolis verde está adaptado para sobrevivir en bosque templado y bosque tropical ya que necesita temperaturas cálidas y humedad. Se alimenta de pequeños insectos y arañas que atrapa velozmente con la boca. Al igual que otras especies de anolis, su reproducción es estacional y produce un huevo cada 15 días aproximadamente a lo largo de la temporada reproductiva. Se le encuentra comúnmente perchada en postes, bardas y troncos de árboles con la cabeza hacia abajo. Es un animal solitario, diurno que defiende su territorio agresivamente. Es la única especie de anolis de clima templado y nativa de Estados Unidos (Campbell, 2004).

Los machos cuentan con saco gular de coloración rosa. Las hembras no cuentan con saco gular sino que presentan la garganta rosa pálido. La temporada reproductiva comienza a finales de la primavera (marzo) y termina a principios de octubre. Un único

huevo de cascarón blando es depositado entre la hojarasca cada 15 días durante toda la temporada reproductiva (Texas Memorial Museum, 2004). Los huevos eclosionan al cabo de 5 a 7 semanas. La hembra deposita un sólo huevo cada dos semanas a lo largo de toda la temporada reproductiva (Smith, 2004). Llega a vivir alrededor de 18 meses (Campbell, 2004).

- Interacciones

Compite por recursos con el anolis café (*Anolis sagrei*) otro exótico presente en México, además de que puede ser depredada por esta especie. El anolis verde puede alimentarse a su vez de las crías de anolis café. Posiblemente sea un vector de enfermedades y parásitos a fauna nativa (Campbell, 2004).



Fig.5 *Anolis carolinensis*.

www.jungleshop.be/main/dienen/overzicht.php/

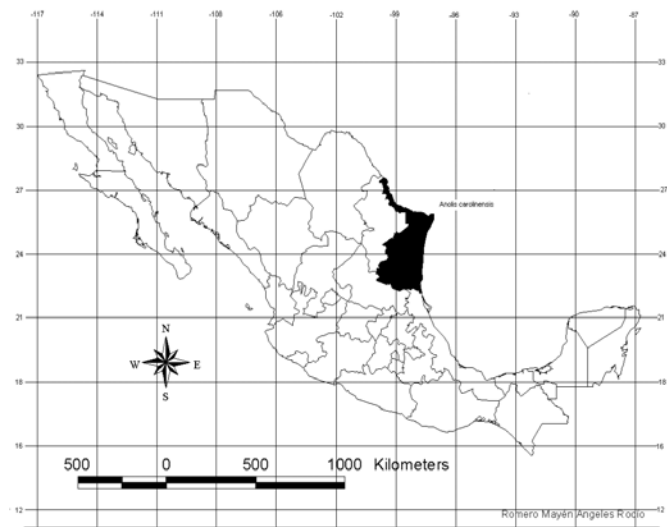


Fig.6. Posible distribución de *Anolis carolinensis* en la República Mexicana (Flores-Villela, 1993; Conant, 1998; CONABIO, 2003 y Medellín, 2005).

Anolis allisoni Barbour, 1928.

Descripción de la especie

Es una lagartija moderadamente grande, delgada y con hocico alargado. La cabeza del macho adulto constituye un tercio de la longitud hocico-cloaca del individuo. La abertura ótica es elongada en vez de oval. La cola es larga y delgada, alrededor de dos veces más larga que la longitud hocico-cloaca. Las extremidades están bien desarrolladas. Los dedos poseen garras pequeñas y presentan lamelas (láminas) subdigitales. Las escamas laterales son pequeñas, lisas o débilmente quilladas. Las escamas ventrales son quilladas.

Los machos presentan surcos laterales y frontales conspicuos. Ambos sexos son generalmente verdes, pero tienen la capacidad de cambiar de color a café oscuro. La cabeza y región anterior del cuerpo es usualmente azulada en machos durante la fase de reproducción. El pliegue gular es rojizo en machos; las hembras no lo presentan. Los machos pueden medir en promedio 82.5 mm mientras que las hembras miden alrededor de 65.5 mm (Lee, 1996) (Fig.7).

- Distribución

Original: Belice, Cuba, Honduras

Exótica: México

Esta especie no había sido registrada para México, sin embargo un solo ejemplar fue reportado en la Isla Cozumel, Quintana Roo. Debido a que este es el único registro para el país, su presencia en México aún es dudosa (Fig.8). Si su presencia es cierta, pudo haber llegado de forma accidental en barcos. Es común encontrar a esta especie en vegetación costera, como en cocoteros, en su distribución original. En los lugares donde ha sido introducida se le puede encontrar en el bosque tropical subcaducifolio (Lee, 1996).

- Historia natural de la especie

Esta especie de anolis es una lagartija moderadamente grande, delgada y con hocico alargado. Se caracteriza por tener una cola larga y delgada, alrededor de dos veces más larga que el largo del cuerpo y una apertura ótica elongada. Los machos son más grandes que las hembras. Los surcos laterales y frontales están menos desarrollados en las hembras. El macho cuenta con pliegue gular rojizo, mientras que en la hembra está ausente (Lee, 1996). Generalmente se encuentra en zonas costeras. Es solitaria la mayor parte del tiempo, es una especie tímida y furtiva que percha con la cabeza hacia abajo en postes de bardas, troncos de palmas y casas a una altura de 1.5 m o

más, excepto durante la temporada reproductiva, en que forma asociaciones poligínicas. Es diurna y arborícola. Se alimenta de pequeños invertebrados que atrapa durante el día, mientras percha en árboles o bardas. Su reproducción es estacional. La hembra pone un huevo con intervalos de 10 a 15 días aproximadamente a lo largo de la temporada. Se alimenta de pequeños invertebrados, principalmente insectos (Lee, 1996).

- Interacciones

Probablemente compita con especies que se alimenten de invertebrados pequeños. Pueden ser presas de mamíferos pequeños y medianos como mapaches y roedores. Posiblemente sea un vector de enfermedades y parásitos a fauna nativa.



Fig.7. *Anolis allisoni*
www87.homepage.villanova.edu/todd.jackman/anolis/allisoni.3.jpg.

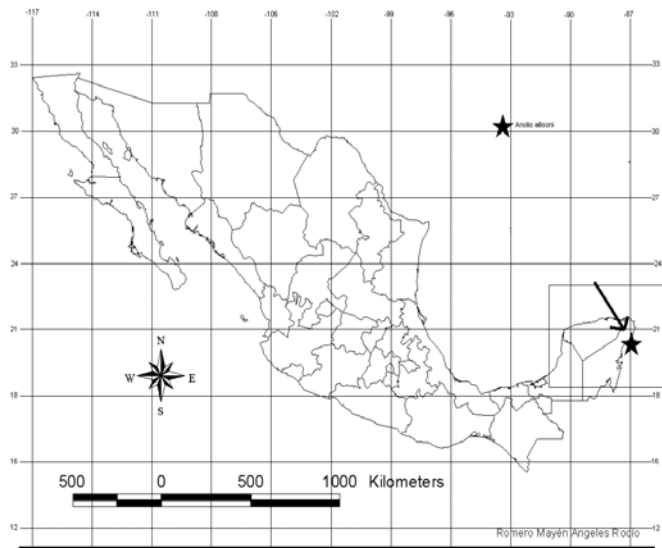


Fig.8. Distribución conocida de *Anolis allisoni* en la República Mexicana (Medellín, 2005 y Lee, 2000).

Anolis sagrei (Dumeril & Bibron, 1837)

Descripción de la especie

Es una lagartija de tamaño mediano, moderadamente robusta con hocico corto, cola y garras largas. Las escamas del dorso medio se encuentran aumentadas y quilladas, las escamas laterales son pequeñas y granulares. Las escamas ventrales son quilladas y mucho más grandes que las del dorso medio. Las escamas supra-caudales son quilladas y muy conspicuas en machos. Los machos poseen un par de escamas post-anales aumentadas. La coloración dorsal es muy variable pero generalmente es café o gris con manchas o líneas más oscuras. Las hembras son polimórficas. Algunas cuentan con una línea más clara a lo largo de la espina dorsal mientras que otras tienen un patrón de manchas o barras. Los machos en promedio miden 55-60 mm, aunque pueden alcanzar hasta 70 mm de longitud. Las hembras miden de 40-45 mm aunque también pueden crecer hasta los 57 mm (Lee, 1996). Llegan a presentar un peso de 0.6-0.8 Kg (machos) y 0.3-0.4 Kg (hembras) (Campbell, 2004) (Fig.9).

- Distribución

Original

América : Bahamas Esta especie es nativa de las Bahamas e islas aledañas (Campbell, 2004). Cuba, El Caribe.

Exótica

América: Jamaica Campbell (2004), México : Península de Yucatán, Estados Unidos: Se introdujo a los Cabos de Florida a finales de 1800 por medio de cargamentos de barcos que venían de las Antillas, se ha expandido a través de Florida hasta Georgia, Texas y Luisiana, Hawai.

En México, se encuentra en los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco y bordeando la Península de Yucatán. Su introducción fue accidental por medio de los barcos (Lee, 1996) (Fig. 10).

Como especie nativa se le puede observar en árboles, arbustos, lianas y sobre bardas en ambientes húmedos. Prefiere vegetación abierta como la que se encuentra en sitios perturbados (Campbell, 2004) y generalmente en sitios de poca elevación (Lee, 1996).

Como especie exótica se le ha visto en bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio y bosque tropical subcaducifolio (Lee, 1996).

- Historia natural de la especie

La lagartija chipoyo, como se le conoce en Cuba, se caracteriza por ser moderadamente robusta, con hocico corto, cola y garras largas y una coloración, aunque variable, generalmente café o gris con manchas o líneas más oscuras. Los

machos son más grandes que las hembras, el saco gular de los machos es de color naranja-rojo con una banda de color claro en el centro y cuando no se encuentra extendido, la garganta cuenta con una línea de color claro (Lee, 1996). *Anolis sagrei* es una especie muy plástica ya que se adapta bien a distintos ambientes aunque prefiere vegetación abierta de sitios perturbados. Se alimenta de hormigas, cucarachas, arañas, escarabajos y moluscos. También se ha observado que se alimenta de anolis de mayor tamaño, incluyendo su propia especie. Tiene un alto potencial reproductivo lo que se refleja en la alta densidad poblacional de ésta especie. La reproducción es estacional, produciendo múltiples puestas de un huevo cada 10 días a lo largo de toda la temporada, la gestación dura aproximadamente 29 días. Llega a vivir aproximadamente 18 meses (Campbell, 2004). Es un animal diurno y solitario que defiende su territorio agresivamente, percha de manera conspicua en paredes rocosas, postes de bardas y edificios, se encuentra muy relacionada con los asentamientos humanos. Su introducción y expansión se deben en mayor parte al hombre ya que éste funciona como agente dispersor (Lee, 1996).

- Interacciones

Se piensa que ésta especie es responsable por la disminución dramática en la abundancia de *A. carolinensis* en el área de distribución original de ésta última. Las dos especies son similares en tamaño y existe un sobrelape considerable en sus dietas, lo que sugiere competencia en recursos alimenticios. Es además un depredador de otros anolis de menor tamaño (Campbell, 2004).



Fig. 9 *Anolis sagrei*

<http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/biog105/labs/deuts/media/anole.jpg>

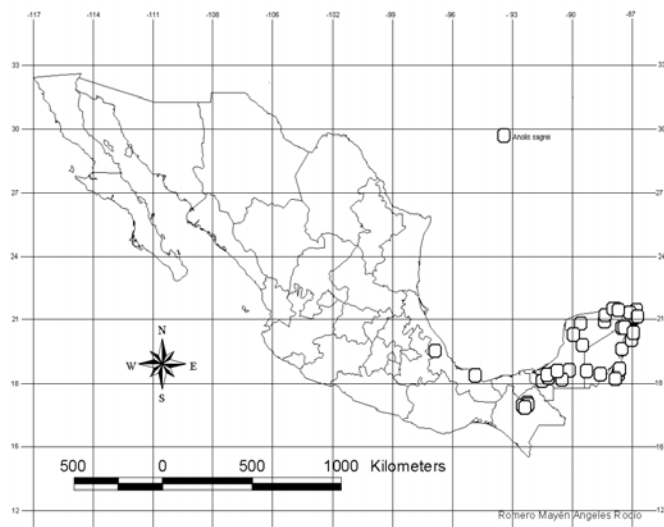


Fig.10 Distribución conocida de *Anolis sagrei* en la República Mexicana (Flores-Villela *et al.*, 1993; Lee, 2000 y Medellín, 2005)

Familia: Gekkonidae

Género: *Sphaerodactylus*

Especie: *Sphaerodactylus argus* (Gosse, 1850).

Descripción de la especie

Es un gecko pequeño con la cabeza ligeramente más angosta que el resto del cuerpo, pero diferenciable del cuello. El hocico es angosto y puntiagudo. Los ojos son relativamente protuberantes y están cubiertos por una película transparente. Las pupilas son sub-circulares. La cola es tan larga como la longitud del hocico a la cloaca. Las extremidades son cortas y robustas. Las lamelas terminales de cada dedo están expandidas, lo que da como resultado el desplazamiento de las garras (Lee, 1996).

Las escamas de la superficie dorsal están quilladas y ligeramente imbricadas. Las escamas ventrales son lisas y dos veces más grandes que las dorsales. Una espina ocular pequeña está presente por encima del ojo. El dorso es generalmente gris o café oscuro (casi negro) y la cola tiene un tono rojizo. Las superficies ventrales del cuerpo son de color gris o canela. Usualmente varias líneas de color blanco o amarillento se originan a los lados de la cabeza y se extienden al resto del cuerpo. Los machos pueden medir hasta 33 mm, las hembras son alrededor de 2 mm más grandes (Lee, 1996) (Fig. 11).

- Distribución

Original. Cuba, Jamaica.

Exótica: Bahamas, Costa Rica, Panamá, Estados Unidos: Florida.

México: Península de Yucatán. En la región norte de la Península de Yucatán (Fig. 12). Su introducción fue accidental por medio de los barcos procedentes de Cuba y Jamaica.

Estados Unidos: Florida

Como especie nativa se le puede encontrar debajo de hojas de palma caídas y demás hojarasca, entre el tronco de árboles así como también dentro y alrededor de asentamientos humanos (Lee, 1996). Como especie exótica se le encuentra en bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

Esta especie es originaria de Jamaica, San Andrés y Cuba (con sus islas adyacentes) y ha sido introducida a otras de las islas aledañas como las Bahamas y algunas islas nicaragüenses, Costa Rica, Panamá, Florida (EUA) y norte de la Península de Yucatán (México). Es un gecko muy pequeño y muy arisco, que por lo general se esconde bajo la hojarasca, piedras u otros elementos presentes en el área. Es solitario y es común encontrarlo asociado a los asentamientos humanos dentro de su

distribución exótica. Se alimenta de pequeños invertebrados, principalmente insectos, usualmente durante la noche. Es una especie ovípara, la hembra deposita un huevo en cada puesta sobre distintas superficies.

- Interacciones

Probablemente compita por alimento y espacio con otros geckos pequeños y represente una presa adicional para depredadores nativos, como algunas aves, lagartijas y pequeños mamíferos.



Fig.11 *Sphaerodactylus argus*
www.kingsnake.com/westindian/sphaerodactylusargusargus1.JPG

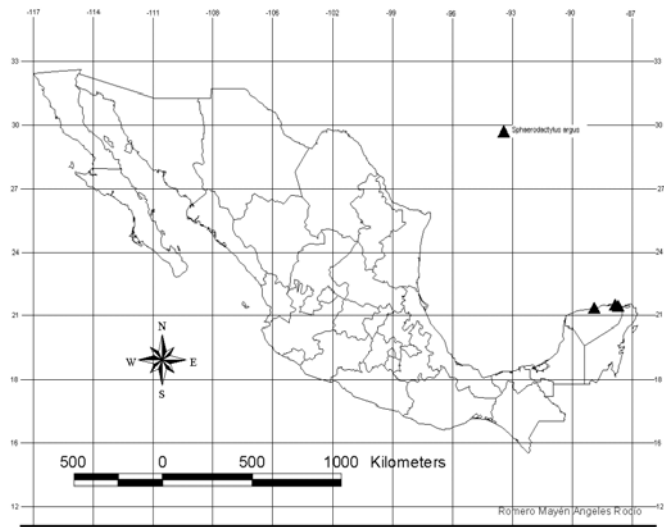


Fig.12 Distribución conocida de *Sphaerodactylus argus* en la República Mexicana (Lee, 1996, 2000)

Género: *Hemidactylus*

Especie: *Hemidactylus frenatus* (Dumeril y Bibron, 1836)

Descripción de la especie

Los ojos están cubiertos por una película transparente, las pupilas son elípticamente verticales y tienen bordes aserrados. La cabeza, barbilla y cuerpo se encuentran cubiertas por escamas granulares entre las cuales se observan algunas escamas ligeramente quilladas. Las escamas ventrales son lisas, imbricadas y mucho más grandes que las escamas dorsales granulares. Las lamelas subdigitales se encuentran expandidas y divididas. La coloración en el dorso es de un gris pálido, canela o café con manchas más oscuras. Puede presentar una raya oscura a partir del ojo extendiéndose sobre el hombro hacia los flancos y a lo largo de la superficie lateral de la cola. La superficie ventral es de color crema o canela pálido y no presenta patrones. Ambos sexos pueden vocalizar aunque únicamente individuos mayores a los 45 mm de longitud hocico-cloaca y llegan a alcanzar los 50mm (Lee, 1996) (Fig. 13).

- Distribución

Original: Islas del Océano Pacífico

Exótica: México; probablemente se introdujo a México por primera vez en Acapulco, a través de cargamentos de barcos que venían desde las Islas del Pacífico (Schmidt *et al.*, 1996) Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (CONABIO, 2003) (Fig. 14).

Como especie nativa esta especie se encuentra cercanamente asociada a los asentamientos humanos de zonas tropicales y subtropicales. Como especie exótica se le encuentra en bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque espinoso (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

El gecko escorpión o cuija es un reptil relativamente pequeño, de color gris pálido canelo o café con manchas más oscuras. Generalmente habita asociado a asentamientos humanos y aunque es originaria de las Islas del Pacífico, actualmente se encuentra a lo largo de los trópicos del Viejo Mundo y se distribuye de manera discontinua en Centro América. Es un gecko bien adaptado a vivir en la compañía del hombre. Es una especie ovípara, activa reproductivamente a lo largo del año. Las hembras son capaces de almacenar esperma por largos períodos de tiempo, producen dos huevos en cada puesta. Es un animal bien adaptado para trepar por superficies prácticamente lisas gracias a las lamelas de sus dedos. Se le puede observar en congregaciones de varios geckos durante la noche o al atardecer atrapando insectos.

La actividad se realiza durante la noche cuando su color se vuelve más claro (Lee, 1996).

- Interacciones

Es responsable de la disminución poblacional de *Lepidodactylus lugubris* y *Hemidactylus garnotti* en las Islas del Pacífico ya que por interferencia de comportamiento fomenta la competencia (Vaughan *et al.*, 1996).



Fig. 13 *Hemidactylus frenatus*
http://farm3.static.flickr.com/2403/1808380216_1832cbbef2.jpg.

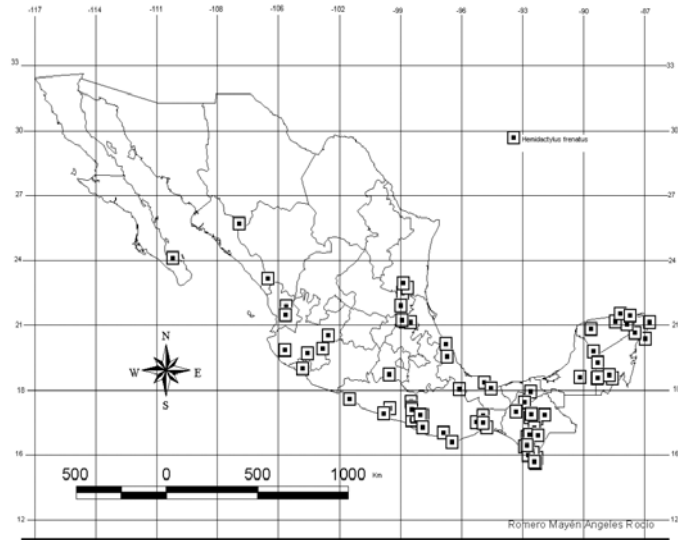


Fig. 14 Distribución conocida de *Hemidactylus frenatus* en la República Mexicana (Flores-Villela *et al.*, Lee, 2002; Lee, 1996, 2000 y Medellín, 2005).

Hemidactylus turcicus (Linnaeus, 1758)

Descripción de la especie

Es un gecko de tamaño mediano con el dorso cubierto por escamas granulares pequeñas en las cuales se encuentran embebidas de 14 a 16 filas de tubérculos quillados. En la cola cuenta con seis a ocho filas de tubérculos quillados. Las lamelas subdigitales están expandidas y divididas. Los ojos no tienen párpados sino que están cubiertos por una película transparente. La pupila es vertical y elíptica. La coloración es variable pero generalmente es gris claro, rosado o café con numerosas manchas oscuras. Los tubérculos son blancuzcos. Su longitud hocico-cloaca es de 40 a 50 mm (Lee, 1996) (Fig.15).

- Distribución

Original: Medio oriente. Región del Mediterráneo

Exótica. Estados Unidos. Se introdujo al Nuevo Mundo mediante barcos y ahora está establecida en Florida, Texas el sureste de Louisiana y hacia al sur a lo largo del Golfo.

MEXICO: Esta establecida a lo largo del Golfo de México hasta Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán (Fig. 16), introducida accidentalmente por medio de los cargamentos de los barcos que venían de Europa.

Como especie nativa esta especie se encuentra fuertemente asociada a los asentamientos humanos de zonas tropicales y subtropicales (Lee, 1996).

Como especie exótica se encuentra en bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio y matorral xerófilo (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

Esta especie de gecko es originaria de la región del Mediterráneo y Medio Oriente, aunque gracias a los barcos, que le han servido como un medio eficiente de transporte, ha logrado establecerse en Florida, Texas, sureste de Louisiana y hacia al sur a lo largo del Golfo de México hasta, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Este gecko nocturno es esencialmente un comensal humano y es un efectivo colonizador gracias a sus hábitos generalistas de alimentación. Se alimenta principalmente de crustáceos, miriápodos, arácnidos e insectos. Los individuos son observados frecuentemente durante la noche en las paredes de casas y edificios atrapando insectos cerca de fuentes de luz. Durante el día se esconden en las ranuras de las paredes de piedra, debajo de rocas y troncos. Evita las bajas temperaturas del invierno escondiéndose en grietas y huecos cálidos. La temporada reproductiva abarca de marzo a julio y se producen puestas de uno o dos huevos, que son colocados en troncos caídos u hojarasca (Lee, 1996).

Interacciones

Esta especie es generalista y una vez que se introduce a un área nueva, tiene acceso a suficiente alimento ya que puede comer prácticamente cualquier invertebrado pequeño (Saenz, 1996). Posiblemente es un vector de enfermedades y parásitos a fauna nativa.



Fig. 15 *Hemidactylus turcicus*
<http://www.reptilesfaz.com/Graphics/lizards/HEMTUR-05.jpg>

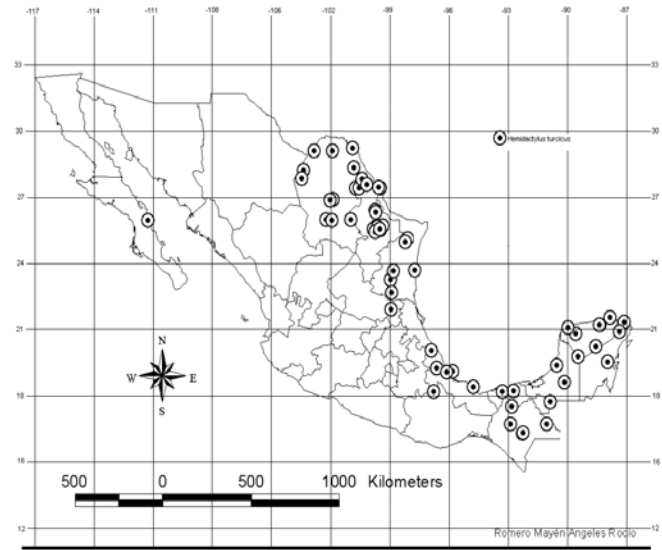


Fig. 16. Distribución conocida de *Hemidactylus turcicus* en la República Mexicana (Lee, 2002; Lee, 1996, 2000; Lemos y Smith, 2007b y Medellín, 2005).

Género: *Gehyra*

Especie: *Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1835).

Se distingue de otros lagartijas de la región por que carecen de movimiento en los párpados, las series terminales de las laminillas subdigitales se expandieron y se encuentran en filas apareadas, y las escamas granulares de la parte dorsal del cuerpo no se encuentran entremezcladas con tubérculos largos (Lee, 2002)

Son pequeños; los adultos miden 50mm SVL; cabeza y cuerpo planos; la cabeza poco triangular en el contorno dorsal, ligeramente ancho en el cuello, ojos largos, párpados ausentes, las escamas de la cabeza y del cuerpo son granulares, con tubérculos no agrandados, escamas ventrales imbricadas, 8 o 9 supralabiales desde el rostral al punto debajo del centro del ojo, sublabiales rectangulares, 7 infralabiales, miembros cubiertos con el plano, escamas imbricadas, miembros delanteros de tamaño moderado, miembros posteriores mas anchos que los miembros delanteros, serie terminal de laminillas subdigitales ampliadas grandemente y que ocurren en filas apareadas; primer dígito de la mano y del pie bien desarrollado pero carente de garra; cola subelíptica en la sección representativa, las escamas caudales son granulares; las series vertebrales subcaudales agrandados y imbricados. Las escamas agrandadas, rectangulares forman una débil franja caudal ventrolateral, cola estrecha en la base; de 30 a 34 poros femorales (Lee, 2002).

El dorso presenta un color amarillo tierra, las escamas del dorso con una a cinco minúsculas manchas marrones oscuras, bandas caudales transversales de colores claros, indistintivas y finas; series de paravertebral de colores claros con manchas ocasionalmente presentes (Lee, 2002) (Fig. 17).

Es uno de los geckos que presentan una distribución casi cosmopolita, se encuentra en Nueva Guinea, Malanesia, Micronesia, Polinesia, India, Indochina, Japon, Las Filipinas, Indonesia, Madagascar, en su distribución natural, y se encuentra introducida en Estados Unidos, Sinaloa, Nayarit, y Baja California, México (Lever, 2003) (Fig. 18).

Historia natural

No todo de la historia de vida de *G. mutilata* en Baja California ha sido reportado. En Baja California, *G. mutilata* se sabe que se encuentra en las paredes de las casas dentro de la ciudad de La Paz. Son comunmente vistos en algunas áreas en las tardes calurosas arrastrándose en las paredes debajo de las luces, alimentándose de insectos.



Fig.17 *Gehyra mutilata*

[http://www.wildherps.com/images/
herps/standard/07043017PD_gecko.jpg](http://www.wildherps.com/images/herps/standard/07043017PD_gecko.jpg).

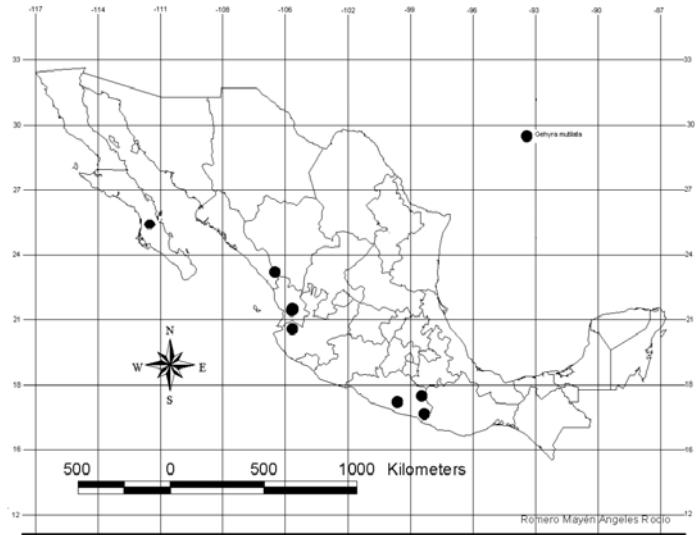


Fig. 18 Distribución conocida de *Gehyra mutilata* en la República Mexicana (Flores-Villela *et al.*, 1991 y Smith y Smith, 1979-1991).

Familia: Thyphlopidae

Género: *Ramphotyphlops*

Especie: *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803).

Descripción de la especie

Es una serpiente diminuta con ojos únicamente capaces de distinguir la presencia o la ausencia de luz. El hocico es ancho y el cuello no es visible, el cuerpo es delgado. El color varía, pero generalmente es café oscuro en el dorso y café claro en la superficie ventral. El dorso también puede ser café pálido, cobrizo o gris, tiene una longitud hocico-cloaca de 130 a 170 mm (Wall, 2004) (Fig. 19).

- Distribución

Original: África, Egipto, Islas Comores, Madagascar, Asia, China, Sureste del país, Indonesia, Japón, Norte de África, Oceanía, Australia, Nueva Guinea, Sur de Asia, Sureste de Asia (Lever, 2003).

Exótica: Arabia Saudita, Estados Unidos, Florida, Hawaii, Guatemala.

México: Debió de haber llegado a través del intercambio comercial de Nueva España con las Filipinas, cuyo puerto de acceso fue Acapulco en el siglo XVI (Sánchez y López-Forment, 1988). Baja California Sur, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Veracruz (Fig. 20).

Como especie nativa se le puede encontrar entre la hojarasca, bajo madera muerta y rocas. Como especie exótica se le localiza en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso, bosque tropical perennifolio, matorral xerófilo y bosque de coníferas y de *Quercus* (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

Esta especie es originaria del sur y sureste de Asia, Indonesia, Australia, Norte de África, Madagascar, las Islas Comoro, Egipto, Papua Nueva Guinea, el sureste de China y Japón. Se ha logrado establecer en varias partes del mundo, fuera de su área de distribución original, como en Hawaii, Arabia Saudita y México. Presenta pequeños ojos capaces de distinguir tan sólo la presencia o ausencia de luz y un cuerpo muy delgado, generalmente de color oscuro y brillante. Es una especie de serpiente adaptada para vivir bajo tierra aunque también puede sobrevivir sobre la superficie y en el agua. Durante la temporada de lluvias, usualmente sube a la superficie si su suministro de aire ha sido interrumpido. Se alimenta de hormigas, escarabajos y larvas de diversos insectos, se cree que es un insectívoro oportunista. Es una especie partenogenética y ovípara que por lo general oviposita durante la temporada de lluvias. La camada tiene de dos a siete huevos. La expansión de su área de distribución ha sido tan amplia probablemente por la facilidad con la que se puede

introducir. Esta culebra se puede esconder en las raíces de las plantas de ornato y pasar inadvertida.

Es una culebra fosorial, que prefiere sitios húmedos con abundante hojarasca (Sánchez y López- Forment, 1988), aunque también puede vivir sobre la superficie de la tierra y en el agua. Tan pronto es expuesta, se retuerce violentamente y se entierra (Wall, 2004).

- Interacciones

Compite con dos serpientes por el alimento, sin embargo gracias a la alta disponibilidad de éste y del éxito reproductivo de *R. braminus*, ha logrado coexistir con *T. calamarina* y *L. goudoti*. Puede ser además presa de otras serpientes como *Micrurus spp.* (Sánchez y López -Forment, 1988) o vector de enfermedades y parásitos a fauna nativa (Alvarez-Romero *et al.*, 2005)



Fig. 19 *Ramphotyphlops braminus*
[Http://www.uga.edu/srelherp/jd/jdweb/Herps/species/USsnakes/Rambra2.jpg](http://www.uga.edu/srelherp/jd/jdweb/Herps/species/USsnakes/Rambra2.jpg)

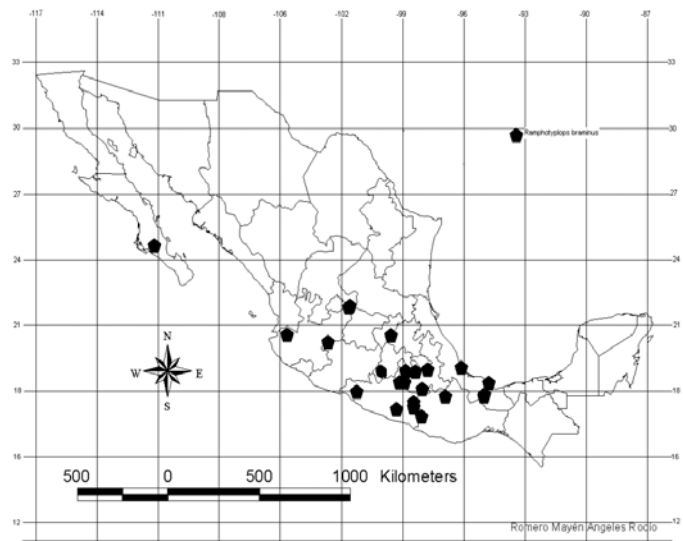


Fig.20 Distribución conocida de *Ramphotyphlops braminus* en la República Mexicana (Flores-Villela *et al.*, 1991 y Medellín, 2005).

Familia: Boidae

Género: *Boa*

Especie: *Boa constrictor* (Linnaeus, 1758).

Descripción de la especie

Son las serpientes más gruesas de México, alcanzan una longitud de hasta 5 metros, de hocico cloaca. La cola es relativamente corta, cerca del 15 o 20 % de la longitud del cuerpo. La cabeza es ligeramente triangular en vista dorsal y distintiva del cuello angosto, el hocico es truncado en vista dorsal. Los ojos son pequeños y con pupilas elípticas verticalmente. La superficie del dorso de la cabeza está cubierta por numerosas escamas pequeñas. Las escamas dorsales del cuerpo son lisas, carecen de poros apicales y están arregladas en series de 50 a 80 en la mitad del cuerpo. La placa anal es completa y usualmente hay un par de espinas queratinizadas en la base de la cola, las cuales están mejor desarrolladas en machos que en hembras (Lee, 1996).

El color dorsal es bronceado o gris con manchas café oscuro o bandas irregulares café oscuro, usualmente con manchas más claras dentro de éstas. La superficie lateral del cuerpo tiene generalmente una banda de manchas oscuras con el centro claro. Posteriormente las manchas pueden ser de color café rojizo o cercano al negro. La superficie dorsal de la cabeza es bronceada con gris con una angosta línea oscura, que se origina sobre el hocico y se extiende sobre el cuerpo. Una línea oscura originada en la parte lateral de la superficie de la cabeza a nivel de la nariz, pasa posteriormente a través de la mitad baja del ojo, hacia el ángulo de la mandíbula. La superficie del vientre del cuerpo y la cola es bronceada claro o crema con manchas oscuras irregulares.

Su longitud (hocico – cloaca) es de 0.05 m a 5 m (Garza, 2004). En la Península de Yucatán los adultos llegan a medir en promedio, 1.5 m y 2 m y tiene un peso de 32 a 45 Kg (Lee, 1996) (Fig. 21).

- Distribución

Su distribución original es en Argentina, Belice y las islas de la costa del país, Guatemala y México.

La boa es una de las especies más difundidas en el país, existen un sin número de registros que hacen referencia a la especie a lo largo del país. De acuerdo a Flores-Villela (1993), Lee (1996) 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 los que se ha registrado 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.

Se cree que es exótica en Quintana Roo y Morelos. En Quintana Roo no existe información fidedigna que demuestre que la boa es una especie con distribución natural en la Isla de Cozumel (Fig. 22). Un estudio (Martínez – Morales y Cuarón, 1999) indica que entre dos y seis boas fueron liberadas en Cozumel en 1971, pero eso no implica que hayan permanecido. Actualmente la boa se encuentra a lo largo de toda la isla.

Como especie nativa se encuentra 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, 2004).

Como especie exótica: Bosque tropical subcaducifolio (Rzedowski, 1978).

- Historia natural de la especie

La boa 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. Es una especie vivípara que se reproduce estacionalmente, por lo general durante la temporada de lluvias en verano, produciendo de 10 a 20 crías por camada. Puede vivir hasta 30 años en vida libre. Es una especie nocturna, tanto terrestre como arborícola (Lee, 1996). Los machos presentan un mejor desarrollo de espolones queratinizados.

En Belice se reportaron camadas hasta de 16 crías. En Chiapas varía de 20-50 crías (Lee, 1996). La madurez sexual la alcanzan en los primeros 2 a 4 años. Consumen una gran variedad de vertebrados como lagartijas, aves, y mamíferos pequeños o medianos (incluyendo monos), también es capaz de cazar murciélagos que estén colgando de las ramas o embistiéndolos durante el vuelo. Es un cazador nocturno que utiliza las fosetas termosensoriales para localizar a sus presas a las cuales devora después de haberlas constreñido con su cuerpo (Garza, 2004). Llega a vivir de 25 a 30 años.

El hábitat de la especie varía, se le puede encontrar debajo de troncos de árboles caídos, piedras, en el suelo, en grietas o en cuevas, entre las ramas de los árboles, en construcciones viejas o abandonadas, y muy comúnmente en áreas de cultivo (Cambell, 2004; Lee, 1996). Aparentemente la altitud es la que limita la distribución de este especie, que se encuentra en una gran cantidad de ambientes en elevaciones bajas y moderadas entre los 0 y 1500 msnm (Alvarez-Romero *et al.*, 2005).



Fig.21 *Boa constrictor*
<http://cache.eb.com/eb/image?id=82328&rendTypeld=4>

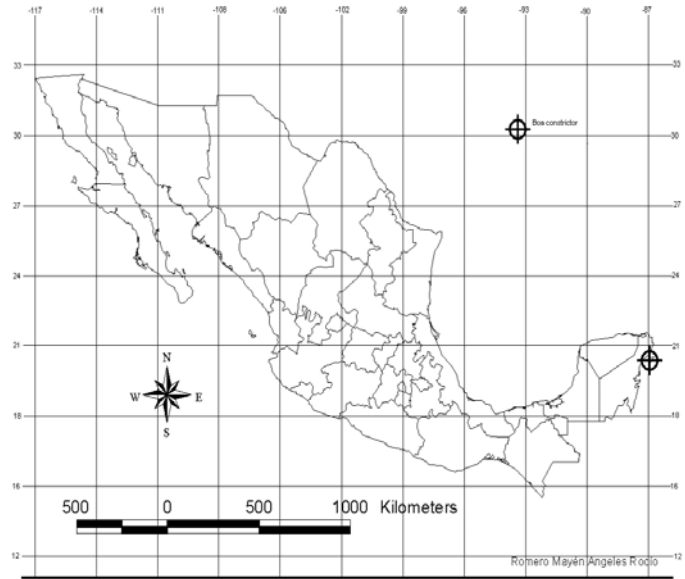


Fig.22 Posible área de translocamiento de *Boa constrictor* en la República Mexicana (CONABIO, 2003; López- González, 1991; Martínez-Moreles y Cuarón, 1999 y Medellín, 2005)

DISCUSION

Los animales han sido deliberadamente introducidos por los humanos fuera de su rango natural con una variedad de motivos, ya sea estético, por una fuente de alimento adicional, para la explotación de alguna parte del organismo, para la conservación de alguna especie que se encuentre en peligro de extinción, por deporte, como mascotas, como controles biológicos de alguna especie que se convirtió en peste, etc. (Lever, 2003). El número de estas especies que son introducidas a nivel mundial es bastante elevado, la frecuencia y la diversidad de las introducciones antropogénicas de especies exóticas ha ido en aumento con el tiempo. La introducción de especies, ya sea de una manera intencional o accidental, ha llegado a transformar todo tipo de ecosistemas, desde las islas oceánicas, hasta montañas aisladas en bosques tropicales. La introducción de mamíferos y de aves ha tenido una fuerte tendencia en los últimos tiempos. En el caso de los anfibios estos han sido introducidos principalmente como controles biológicos de algunas plagas de insectos que estaban afectando cultivos comerciales (como la caña de azúcar) o cultivos domésticos. En algunos casos, los organismos, como los reptiles, escapan del cautiverio en el que se encuentran. Con los anfibios y los reptiles, uno de los transportes más importantes con el que se han introducido algunas especies son los barcos, ya que una de las principales vías de comercio entre los continentes ha sido la marítima (Lever, 2003). Algunas especies introducidas presentan actualmente una amplia distribución a nivel mundial debido a su gran capacidad de adaptación a nuevos ambientes, como es el caso de la rana toro, la cual ha sido introducida en varios lugares para su explotación y se ha llegado a convertir en una de las plagas más fuertes. La información y registro de las especies introducidas se encuentran disponibles la mayoría de las veces en forma dispersa y escasa. Las especies introducidas que se trabajaron pueden ser catalogadas en cualquiera de las siguientes categorías:

- a) especies con un alto número de registros pero en áreas restringidas
- b) Especies con un número bajo de registros, incluso con un solo registro
- c) Especies con ausencia de registro pero la bibliografía refiere su presencia en territorio mexicano
- d) Especies con datos incompletos lo que impide mostrar su distribución y
- e) Especies sin referencia de la colección donde está depositada o número de referencia.

En México el número de especies introducidas no se conoce con exactitud, la CONABIO en el año 2003 reportaba siete especies de reptiles y dos de anfibios

introducidos y una especie de reptil translocada. En este trabajo se registra una especie más, respecto a la bases de datos de la CONABIO, considerada como introducida (*Gehyra mutilata*).

En México es evidente la falta de estudios sobre el impacto de las especies introducidas en la fauna nativa y de muestreos para determinar su presencia en el caso de algunas especies, al igual que se carece de planes de manejo y control para las especies ya establecidas y para evitar la entrada de otras especies exóticas.

Una las especies que no presentaron registros en las colecciones consultadas pero es segura su presencia en México, es *Xenopus laevis*, su rango natural comprende la mayor parte del sur de África, ocupando biomas templados, subtropicales y tropicales (Measey y Channing, 2003; Measey, 2004). En esta distribución natural de seguro se encontraba en bajas densidades en las regiones en que existían aguas continentales de origen natural: ríos, esteros, lagunas y charcas (Measey, 2004). Esta rana ha sido introducida en muchos lugares principalmente para diversos estudios moleculares y de biología del desarrollo y en laboratorios médicos (Gurdon, 1996; Lever, 2003) y en los años treinta fue utilizada para las pruebas de embarazo (Lever, 2003), en la actualidad se encuentra registrada en los siguientes países: Inglaterra, Alemania, Estados Unidos, posiblemente en México, Chile y en la Isla Ascención en el Océano Atlántico. En estos países se encuentra en una variedad de medios acuáticos de origen humano, como: estanques, desagües de plantas de tratamiento y aguas residuales e instalaciones para la agricultura (Measey, 2004).

Debido a que su naturaleza es acuática esta rana puede tener grandes poblaciones confinadas a pequeñas áreas, teniendo altas densidades y consecuentemente tener un serio impacto (Measey, 2004). Si una población no se erradica y llegan a dispersarse los organismos, a los que más llega a afectar esta rana son otros anfibios, peces e invertebrados acuáticos (Lever, 2003).

En California se ha observado que los renacuajos de esta rana tienen una gran variedad de presas, ya que comen casi de todo (Behler y King, 1979, Lever, 2003). Se registró que *X. laevis* se estaba alimentando de un pequeño pez, un gopy *Eucyclogobius newberryi*, que fue clasificada por la IUCN como especie vulnerable, en un estanque del Río Santa Clara en el suroeste de California, y se especuló que si se mantiene la alta densidad de renacuajos de *Xenopus laevis*, la supervivencia del pez sería muy difícil (Lever, 2003). También se ha reportado su influencia negativa en el pez *Gasterosteus aculeatus williamsoni* en el cañon Placerita al norte de los Ángeles (Tinsley y McCoid, 1996; Lever, 2003) y a la rana *Hyla californiae*, de la cual *X. laevis* se alimenta de los huevos (Leyva, 1979; Lever, 2003).

En Chile se sabe que esta rana se encuentra en varias regiones, no se ha estimado el daño que está causando en las especies nativas, se sospecha que puede estar teniendo el mismo impacto que tuvo en California, pero se sabe que esta rana se alimenta principalmente de invertebrados y en casos muy extremos se llega a dar el canibalismo, lo que ha facilitado su éxito. Los intentos que se han realizado para su erradicación, ya que en los lugares donde se presenta en una alta densidad, han fracasado. También se sabe que esta rana puede ser vector de parásitos o de enfermedades, como es el caso del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que es el causante de la enfermedad quitridiomycosis, la cual como ya se mencionó anteriormente es la responsable de la extinción de varias poblaciones de anfibios a nivel mundial.

No se encontraron registros de su presencia en la República Mexicana en ninguna de las colecciones que se consultaron. A diferencia de otros anuros, las poblaciones de *X. laevis* generalmente pasan inadvertidas y es posible que existan muchas poblaciones foráneas en varias regiones, como es el caso del norte de México, que debido a los drenajes compartidos, que actualmente se encuentran poblados por esta rana en la frontera Estados Unidos y Baja California Norte, en la actualidad no hay informes adecuados de la presencia de esta rana en México, y además de su naturaleza acuática grandes poblaciones pueden estar confinadas dentro de pequeñas áreas, produciendo altas densidades y subsecuentemente un serio impacto (Measey, 2004).

De las especies introducidas la que más ha perjudicado a la fauna nativa es la rana toro (*Lithobates catesbeiana*). Su introducción en diversos países ha sido principalmente para su crianza y su explotación, por curiosidad, para uso en carreras de saltos y como control biológico de algunas plagas (Lever, 2003). En todos estos países esta rana ha tenido un impacto bastante fuerte en las poblaciones de anfibios nativos llevando a la extinción a varias poblaciones de ranas, aves y algunas culebras nativas de estos países. En el caso de Estados Unidos ha llevado a la extinción o reducción de algunas poblaciones en el Valle de San Joaquín, California. Aquí la introducción de la rana toro se dió entre 1914 y 1920 y desde entonces se ha ido propagando a lo largo del estado (Moyle, 1973). En esta localidad se ha visto que esta era la rana dominante y que se estaba dispersando hacia la Sierra Nevada. Esta es más abundante en los charcos cálidos de baja elevación a las orillas de los arroyos, en áreas altamente alteradas por el hombre, y que algunas poblaciones se han establecido por arriba de los 1600 m de altitud.

Una especie nativa del lugar es *Lithobates aurora* que o se encuentra ausente o escasa; otra rana del lugar es *L. boylii* que se encuentra la mayoría de las veces en

pequeños charcos permanentes cerca al pie de las colinas por arriba de los 200 m de elevación, en áreas que no se encuentran ocupadas por *L. catesbeiana*. La desaparición de *L. aurora* de la región y la continua reducción del rango de distribución de *L. boylei*, se atribuye a la alteración del hábitat y a la predación y competencia de *L. catesbeiana* (Moyle, 1973).

Pero, además de ser responsable de las extinciones de otros anfibios por depredación y competencia, también se ha visto que es un factor de dispersión de algunas enfermedades y parásitos. En Venezuela se cree que la introducción de la rana es la responsable del aumento de la presencia de la quitridiomycosis, que es una enfermedad fúngica causada por el agente *Batrachochytrium dendrobatidis*, que ha sido responsable de grandes extinciones a nivel mundial (Hanselman *et al.*, 2004). La introducción se dio principalmente como biocontrol y para explotación. Se examinaron especímenes y se encontró que el 96% de estos eran portadores del agente causante de la enfermedad, y en el resto de los organismos se encontró que la mayoría presentaban pequeñas lesiones que eran consistentes con un pequeño grupo de enfermedades no clínicas y se observó una inusual mortalidad (Hanselman *et al.*, 2004). Este estudio sugiere que *L. catesbeiana* tiene un buen reservorio para esta enfermedad y que su presencia como especie introducida podría esparcir dicho agente tanto a nivel internacional como nacional (Hanselman *et al.*, 2004).

En México se han llevado a cabo muchos estudios sobre el impacto de esta rana en la fauna nativa. Se han realizado trabajos donde se ha reportado la presencia de ésta y lo que ha podido causar. Se sabe que se encuentra introducida en la mayor parte de la República Mexicana pero no se sabe exactamente cual es su distribución real. Entre los estados que la tienen registrada son Baja California, provincia tamaulipeca, Sonora y en la Meseta Central. Los primeros registros que se tienen de esta rana en el país son de 1932.

En el Estado de México se sabe que se encuentra introducida en por los menos 39 municipios desde su introducción por primera vez entre 1993 y 1998 con fines de producción (Casas *et al.*, 2001). También se ha reportado en regiones de Baja California, en donde se realizó un estudio de la herpetofauna de los oasis, y en por los menos dos de éstos, San Ignacio y San José Magdalena, se detectó la presencia de la rana toro, la cual, junto con otros factores y especies introducidas, ha colaborado con la declinación o la desaparición de una rana (*Hyla regilla*) y de una culebra de agua (*Thamnophis hammondi*) (Lee, y McGuire, 1993). Otra culebra (*Thamnophis eques*) se ha visto afectada por esta rana en la región del desierto de Sonora. Después de la introducción de esta rana en los ochentas pudo haber tenido un impacto en por lo

menos otras cuatro especies de la herpetofauna del lugar: *Thamnophis eques*, *Kinosternon sonoriense*, *Lithobates chiricahuensis* y *Lithobates paiensis*.

Esta es una especie que es capaz de adaptarse a varias condiciones que para otras ranas y reptiles son desfavorables. Soporta bajas temperaturas, altos niveles de contaminación y de perturbación. Llega a alcanzar una talla superior a las de los anfibios nativos, tanto en los adultos como en los renacuajos, su dieta no es específica, por lo que come cualquier cosa. Y como ya se mencionó anteriormente es capaz de transmitir, pero no verse afectada, por algunas enfermedades que han sido responsables de la extinción de grandes poblaciones de anfibios.

Anolis carolinensis es un anolis que se considera introducida en varios lugares del mundo, este anolis es originario de Estados Unidos, pero actualmente su distribución se encuentra en otros países como son España, Japón, Islas Bahamas, Islas del Océano Pacífico como Hawaii (Lever, 2003). En Japón ha tenido un efecto negativo en las poblaciones de *Cryptoblepharus boutonii nigropunctatus*, una especie nativa (Hasegawa, *et al.*, 1988; Lever, 2003). Se ha observado que la población de esta última ha declinado drásticamente desde que se introdujo *A. carolinensis*. En algunas islas esta especie no ha podido establecerse totalmente ya que presenta alguno depredadores (Lever, 2003). Para México no se encontraron especímenes en las colecciones consultadas, pero se encontró bibliografía donde hace referencia a su presencia. Conant (1998) menciona que esta especie se encuentra introducida en Tamaulipas y Flores-Villela (1993), también la reporta como especie introducida en la provincia tamaulipeca. A pesar de que su presencia en la naturaleza todavía no es confirmada, se especula que esta especie está siendo introducida como mascota y se le puede obtener en algunas tiendas, por ejemplo Maskota por \$77.00, y aunque no se tienen registros de su presencia se cree que se encuentra introducida, y podría estar afectando a otras anolis nativas, además que se sabe que existe una competencia por espacio y comida entre *A. carolinensis* y *A. segrei*, en donde, como se mencionó anteriormente, *A. segrei* es la que más éxito ha tenido.

Otra anolis, que se registra como introducido, es *Anolis allisoni*. De esta anolis no se encontró información sobre su estado actual en el resto del mundo, pues no se registra como introducida en otros países. En México, solo se encontró un registro en la Isla de Cozumel, Quintana Roo y fue reportada por Lee (1996), por lo que no existen trabajos referentes a ella ya que algunos autores no creen que con un solo registro se le pueda considerar como una especie introducida. En el caso de que si se encuentre introducida, se cree que como cualquier anolis podría estar compitiendo por espacio y alimento con otras especies de anolis.

Otra especie que ha sido introducida en varios países es *Anolis sagrei*. Es una anolis cuya distribución original corresponde a Jamaica, Cuba y las Bahamas, pero se encuentra introducida en otros países como son Estados Unidos, México, Belice, en las Islas Caimán y Hawaii (Lever, 2003). En Estados Unidos, como cualquier otra anolis, está compitiendo por espacio y por alimento con otras anolis, y su población es bastante grande (Wilson y Porras, 1983; Lever, 2003). Se ha visto que esta anolis es capaz de ocupar una vacante en un nicho ecológico, que tenga las condiciones necesarias que este anolis necesita y que puede llegar a adaptarse a otras (Lever, 2003).

También se ha observado que esta anolis ha desplazado a *A. carolinensis*, que es una de las anolis más comunes en las áreas urbanas y que ha estado penetrando en las áreas de agricultura en Florida (Case y Bolger, 1991; Lever, 2003). Se cree que las dos especies puedan llegar a coexistir en las áreas suburbanas, siempre y cuando exista una cubierta verde densa, se encuentren suficientes artrópodos y las crías de *A. carolinensis* puedan escapar de ser depredados por los adultos de *Anolis sagrei*. En el caso que estas condiciones no se lleguen a dar se estima que las poblaciones de *A. carolinensis* declinarían muy rápido (Campbell, 1999; Lever, 2003).

En las Islas Caimán se ha visto algo semejante, pero con *A. conspersus*. Se ha observado en *A. sagrei* que la diferencia en el tamaño del cuerpo, el número de puestas y las preferencias en microhábitat es lo que le ha facilitado la colonización de la Isla (Losos *et al.*, 1993; Lever, 2003).

En México el registro más antiguo es de 1978, y actualmente se encuentra distribuido en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chihuahua y Durango. No se encontraron antecedentes que trataran sobre esta especie en México, su impacto en las especies nativas o sobre su control. Se cree que se encuentra afectando a otras seis especies de anolis, *A. sericeus*, *A. lemurinus*, *A. tropidonotus*, *A. pentaprion*, *A. cristatellus* y *A. barkeri*, ya que llega a competir principalmente por espacio para la caza de insectos y para las puestas, y además puede ser depredador de algunas lagartijas que presentan un menor tamaño.

Sphaerodactylus argus es un gecko de Cuba y Jamaica, que actualmente se encuentra distribuido en otros países, Estados Unidos, México, Bahamas, Nicaragua y Panamá. En México solo se encuentra reportado para un estado (Yucatán), en donde solamente se pudieron encontrar tres reportes de ejemplares (Lee, 1996). De este gecko no se tiene ningún estudio sobre su existencia en México, no se sabe si ésta distribución ya se amplió o a que otros geckos podrían estar afectando. Se puede suponer, en base a su historia de vida y a su biología, que puede competir por espacio y alimento con los geckos nativos, pero no se sabe hasta que punto ha llegado a ser

perjudiciales con estos, o a que especies han llegado a afectar en mayor grado o si se llegaron a establecer bien en México. Se cree que *Sphaerodactylus argus*, puede estar compitiendo con *Sphaerodactylus glaucus*.

Hemidactylus frenatus es un gecko que se encuentra introducido en varios países del mundo. En todos estos países este gecko ha sido el responsable del desplazamiento de otros geckos ya sean endémicos o no. En algunas de las Islas del Pacífico se ha reportado que ha desplazado a otros geckos como *Lepidodactylus lugubris* (Case *et al.*, 1994) y a *Hemidactylus typus* y *H. garnotii* (Bauer y Vindum, 1990; Lever, 2003). En el primer caso se ha observado que en las islas donde se encuentra presente *H. frenatus*, *L. lugubris* es mucho menos común en varias islas del Pacífico, ya que estos compiten por espacio y por alimento (Case *et al.*, 1994).

En las Islas de Mascarene, se ha visto que *H. frenatus* ha llegado a desplazar y a extinguir a dos geckos endémicos del género *Nactus* (*N. coindemirensis* y *N. Durrelli*). Se ha observado que estos geckos son desplazados por *H. frenatus* en los sitios favorables para las puestas y refugio, lo que aumenta el riesgo de depredación. También se pudo ver que *H. frenatus* tiene una mayor capacidad de agarre en las superficies lo que da una ventaja sobre los geckos endémicos desplazándolos en varios lugares (Cole *et al.*, 2005).

En México esta especie se reportó por primera vez en 1955 en Acapulco de Juárez, donde se estableció y se volvió muy común en algunas localidades (Grant, 1957; Lever, 2003), aunque se cree que llegó desde los años 20' (Pope, 1935; Lever, 2003). A partir de estas fechas se ha visto que el área de distribución de este gecko se ha ido expandiendo a través del tiempo. Actualmente se encuentra en los estados de Oaxaca, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Guerrero, Nayarit, Colima, Morelos, Querétaro, Jalisco, Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Estado de México, Baja California Sur y Sinaloa (CONABIO, 2003).

Al igual que las demás especies introducidas, los trabajos de investigación para determinar el daño ecológico que está teniendo sobre otras especies no se han realizado. Se sabe que se encuentra introducida en el Archipiélago Revillagigedo, pero es en la Isla Socorro donde podría estar causando un mayor impacto, debido a que está desplazando a la lagartija diurna endémica *Urosaurus auriculatus* (Lever, 2003). Aparte de esta sospecha en cuanto el número de las poblaciones que se encuentran presentes, no se sabe nada específico sobre la interacción que ha tenido este gecko con el resto de geckos nativos en la República, puede estar desplazando a otros geckos o no, pero este siendo un gecko que se encuentra muy bien adaptado a los asentamientos humanos, conforme se van perturbando nuevas áreas este gecko encuentra mayores posibilidades de colonizar nuevos espacios. Aunque el tamaño de

este gecko no influya directamente es la competencia con el resto de los geckos de hábitos nocturnos.

Otro gecko que presenta una gran distribución es *Hemidactylus turcicus*. En los Estados Unidos se ha observado que este gecko tiene una competencia por los sitios de puesta con *Cyrtopodion scabrum*, lo que ha resultado en un desplazamiento gradual de otras once especies que se encuentran en el área (Vaughan *et al.*, 1991; Lever, 2003). Este gecko se ha visto que ocupa nichos ecológicos libres y que se encuentra muy relacionado con los asentamientos humanos (Dundee y Rossman, 1989; Lever, 2003).

En México, esta especie fue reportada por primera vez en los 70 por McCoy en Yucatán. En la actualidad se encuentra distribuida en los Estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Chihuahua, Durango, Yucatán, Oaxaca y Baja California Sur. Al igual que *Hemidactylus frenatus*, no se sabe con certeza cual ha sido el impacto que ha tenido sobre la fauna local, se cree que ha llegado a afectar a otros geckos como *Hemidactylus mabouia*, ya que podría competir por comida y espacio, y que es una especie que se adapta fácilmente a distintas condiciones y que puede comer casi cualquier insecto pequeño. Aparte puede ser el responsable de ser el factor de transmisión de varias enfermedades y parásitos.

Gehyra mutilata es un gecko, el cual es originario de la India, China, Nueva Guinea y el Archipiélago Indo- Australiano. En la actualidad se tiene registrado en los países de Japón, Filipinas, Vietnam, México, en algunas islas del Océano Indico, Hawaii, Fiji y otras islas del Océano Pacífico. La CONABIO no la reporta como un especie introducida. Solo se pudieron encontrar siete localidades de donde ha sido recolectada y son de los estados de Guerrero, Nayarit, Jalisco y Sinaloa. No se sabe nada de su historia de vida en México ni como está interactuando con la herpetofauna nativa, se cree que puede estar compitiendo por comida y por espacio con otros geckos.

Ramphotylops braminus es una pequeña especie originaria de África, Egipto y Asia. No se encontraron trabajos referentes a la introducción de esta especie en otros países. En México se tiene registrada en los estados de Sinaloa, Guerrero, Baja California Sur, Nuevo León, Querétaro, Jalisco, Morelos, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Michoacán, Durango, Aguascalientes y el Estado de México (CONABIO, 2003). Aunque no se encontraron las referencias geográficas en todos los estados mencionados, se considera que esta pequeña serpiente se encuentra afectando en algunos lugares a *Leptotyphlops goudoti* y a *Tantilla calamarina*.

Boa constrictor, es una serpiente que naturalmente se encuentra distribuida desde el centro de México hasta Sudamérica. En la actualidad esta serpiente se encuentra introducida en Florida, Estados Unidos y se encuentra translocada en la Isla de

Cozumel, Quintana Roo, México. En Florida su introducción se dio principalmente como mascota, pero se han dado las situaciones de liberación o de escape, y a partir de esto la *Boa* se ha convertido en una especie feral y en una plaga.

No se sabe si la presencia de esta serpiente en la Isla de Cozumel todavía fue introducción o pudo haberse dado por dispersión ya que la distancia entre la isla y Quintana Roo no es mucha, por lo que algunas personas sugieren que fue una dispersión natural. Se cree que esta especie fue introducida en los años setenta en la filmación de una película donde fueron liberadas entre 10 y 30 serpientes (Martínez-Morales y Cuarón, 1999). Los efectos que se sospecha que estas boas han tenido en la fauna nativa de la isla son muchos, se cree que ha influenciado en las poblaciones de varios mamíferos pequeños y de algunas aves, y algunos son endémicos. Se sospecha que la presencia de la boa es la responsable de la disminución en la población de estos animales, pero existen otros factores que pudieron contribuir a la declinación de las poblaciones, la principal y a la cual son muy susceptibles la mayoría de los animales de las islas, son los huracanes. No existen suficientes datos para saber si las boas fueron translocadas intencionalmente o no, y en el caso de que si lo fueran, tampoco existen suficientes datos para ver si esta es la responsable de la declinación de algunos de los pequeños mamíferos y algunas aves en la isla.

CONCLUSIONES

- Se conocen diez especies introducidas para México, en este trabajo se adiciona una mas: *Gehyra mutilata*

- *Boa constrictor*, no es una especie introducida, es una especie translocada, pero en México existen varias especies con esta características.

- Cuatro especies presentan una amplia distribución en la República Mexicana. *Hemidactylus frenatus* y *Hemidactylus turcicus* deben su amplia distribución a su facilidad de adaptación en los asentamientos humanos.

Lithobates catesbeiana es una especie muy oportunista y tiene una alta capacidad de adaptarse a los lugares perturbados por el hombre.

Ramphotyphlops braminus tiene éxito en su amplia distribución debido a su tamaño y su tipo de reproducción partenogenética.

- El impacto de las especies introducidas se refiere a que:

- Inciden en el desplazamiento y la extinción de las especie nativas de los lugares donde han sido introducidas.
- Son depredadoras activas de especies de aves, pequeños mamíferos y anfibios.
- Son vectores de enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. 2005. *Anolis carolinensis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México.
- Álvarez-Romero, J., R.A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. 2005. *Boa constrictor*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto e Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México.
- Andrade, G.I.1997.Efecto de las especies introducidas y transplantadas sobre la biota local. 98-93, en: M.E. Chavez y N. Arango V. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad. Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Santa Fe Bogotá.
- Arano, B.,Llorente, G.A., García- París, M. y Herrero, P. 1995. Species translocation menaces Iberian waterfrogs. Biol. Conserv. 9(1): 196-198.
- Ayllon. E. 1999. Salta la alarma conservacionista al proliferar las granjas de *Rana toro*. Quercus, 166:52-53.
- Bauer, A.M. & Vindum, J.V. 1990. A checklist and key to the herpetofauna of New Caledonia, with remarks on biogeography. Proceedings of the California Academy of Sciences 47:17-45.
- Behler, J.L. & King, F. W. 1979. The Audobon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf, Inc. New York.
- Bonino, N.A. 1995. Introduced mammals in Patagonia: Consequences problems and management considerations. 406-409, en: J.A. Bisonette y P.R. Krausman, eds. Integrating people and wildlife for a sustainable future. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Brown, W.C. 1956. The distribution of terrestrial reptiles in the islands of the Pacific Basin. Proceedings of the Eighth Pacific Science Congress 3: 1479-1491.
- Bruening. S. *Rana catesbeiana*, North American Bullfrog [en línea]. Michigan, E.U.A. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index/html> [consultada 2004].
- Burt, C. E., y M.D. Burt. 1932. Herpetological results of the Whitney south sea expedition. VI. Pacific island amphibians and reptiles in the collection of the

- American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History.
- Butterfield, B.P., Meshaka, W.E. & Guyer, C.1997.Nonindigeneus amphibians and reptiles, pp.123-138, en: Simberloff. D., Schmitz, D.C. & Brown, T.C. (eds). Strangers in paradise: Impact and management of nonindigeneus species in Florida. Island Press, Washington.
 - Casas, G., Aguilar, M. X. y Cruz, A. R. 2001. La introducción y el cultivo de la rana toro (*Rana catesbeiana*). ¿Un atentado a la biodiversidad de México?. <http://ergosum.uaemex.mx/marzo01/casas.htm>, [consultada el 6 de Junio de 2005]
 - Case, T.J. y D.T. Bolger.1991. The role of introduced species in shaping the abundance and distribution of island reptiles. *Evolutionary Ecology* 5:272-290.
 - Case, T. J., D. T. Bolger y Petren K.1994. Invasions and competitive displacement among house Geckos in the Tropical Pacific. *Ecology*, 75 (2): 464-477.
 - Campbell, T.S. 1999. The Cuban brown Anole invasion in Florida: it's not easy being green. *Aliens* 10: 4-5.
 - Campbell, T. The brown anole, *Anolis sagrei* [en línea] www.invasions.bio.utk.edu/invaders/sagrei.html [consultada 2004].
 - Cattán, E.P., 2004, Consecuencias ecológicas de la introducción de especies: el caso de *Xenopus laevis* en Chile. En: Solís M.R., Lobos V. G., Iriarte W. A.,(eds) 2004. Antecedentes sobre la biología de *Xenopus laevis* y su introducción en Chile. Universidad de Chile. pp. 67-72.
 - Cole, N. C., Jones, C. G. y Harris, S. 2005. The need for enemy-free space: The impact of an invasive gecko on island endemics. *Biological Conservation*, 125: 467-474.
 - CONABIO 2003. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 15 diciembre del 2005. <http://www.conabio.gob.mx/invasoras>.
 - Conant, R. 1998. A field guide to reptiles and amphibians: eastern and central North America. Boston. Mifflin. 616 pp.
 - Crawley M.J. 1987. What makes a community invasible? En: Gray, A.J., Crawley, M.J. y Edwards P.J. (Eds) Colonization, succession and stability. Blackwell Scientific. Publication. Pp. 429-453.
 - Crawley M.J., Harvey, P.H., y Purvis, A. 1996. Comparative ecology of the native and alien floras of the British Isles. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London B* 351:1252-1259.

- Cursach, V. B., 2003. Especies exóticas invasoras. Una amenaza para la biodiversidad. Publicaciones del Ministerio Español de Medio Ambiente.
- Daehler, C.C. 2001. Two ways to be an invader, but one is more suitable for ecology. *ESA Bulletin* (82): 206.
- Davis y Thompson. 2000. Eight ways to be a colonized, two ways to be an invader: a proposed nomenclature scheme for invasion ecology. *Bull. Ecol. Soc. Am.* 81:226-230.
- De Klemm, C.1996. Introductions of non-native organisms into the natural environment. *Nat. Environ*, 73:1-91.
- De Vine, R. 1998. Alien Invasions. *Nat. Geog. Soc. Washington*.
- Dodd, C.K.&Seigel, R.A. 1991. Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: Are they conservation strategies that work?. *Hertol.*, 47:336-350.
- Dundee, H. A. & Rossman, D.A. 1989. *The Amphibians and Reptiles of Louisiana*. Louisiana State University Press: Baton Rouge, Louisiana.
- Elton, C.S. 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen & Co. Londres.
- Ewell, J.J. 1999. Deliberate introductions of species: research needs. *Biociencia*, 49:619-630.
- Flores-Villela, O., Hernández, G.E. y Montes de Oca, A.N. 1991. Catálogo de Anfibios y Reptiles. Serie Catálogo Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 222 pp
- Flores -Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. *Carnegie Museum of Natural History, Sp. Pub.*, N° 17. Pittsburg, EUA. 73pp.
- Fox, M.D. & Fox, B.J. 1986. The susceptibility by exotic of natural communities to invasion, pp.67-66. En: Groves, R.H. & Burdon, J.J. (eds.). *Ecology of Biological Invasions*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Garvey, N. *Xenopus laevis*, African clawed frog [en línea] Michigan, E.U.A. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html> [consultada 2004].
- Garza, A. *Boa constrictor* [en línea] Michigan E.U.A. <http://animaldiversity.ummzumich.edu/site/index.html> [consultada 2004].
- Gibbons, J. R. H. 1985. The biogeography and evolution of Pacific Island reptiles and amphibians. En: Grigg G. Shine R., and Ehrmann H., (eds.) *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, Australia. pp: 125 – 142.

- Gil, C. F. 2003. Especies invasoras: Una amenaza para la fauna autóctona. Consultado en línea el 23 de Octubre del 2004: www.iberica2000.org
- Gill, B.J. Bejakvich, D. y Whitaker, A. H. 2001. Records of foreign reptiles and amphibians accidentally imported to New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 28: 351-359.
- Glowca, L., F. Burhenne-Guilmin y H. Sygne.1995. A guide to the convention on biological diversity. IUCN, Gland and Cambridge. 161 pp.
- Godfray HCJ, Crawley M.J. 1998. Introduction. En Sutherland W.J. (Ed.) Conservation Science and Action. Blackwell Science. Oxford. UK. Pp.38-65.
- Gollasch, S. y E. Leppäkoski.1999. Initial risk assessment of alien species in Nordic coastal waters. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. 244 pp.
- Grant, C. 1957. The gecko *Hemidactylus frenatus* in Acapulco, México. *Herpetologica* 13:153.
- Gurdon, J. B. 1996. Introductory comments: *Xenopus* as a laboratory animal. En: Tinsley, R. C. & Kobel, H. R (eds). *The Biology of Xenopus*: pp.3-6. Oxford University Press: Oxford.
- Hanselman Rhea, Rodríguez, A., Lampo, M., Fajardo-Ramos, L., Aguirre, A. A, Kilpatrick, M. A., Rodríguez y J.P. Daszak., 2004. Presence of an emerging pathogen of amphibians in introduced bullfrogs *Rana catesbeiana* in Venezuela. *Biological Conservation*, 120: 115-119.
- Hasegawa, M., Kusano, T. y Miyashita, K. 1988. Range expansion of *Anolis c. carolinensis* on Chichi-jima, the Bonin Islands, Japan. *Japanese Journal of Herpetology* 12:115-118.
- Hunsaker, D. 1966. Notes on the population expansion of the house gecko, *Hemidactylus frenatus*. *Philippine Journal of Science*. 95:121-122.
- Hunsaker, D. y P. Breese. 1967. Herpetofauna of the Hawaiian island. *Pacific Science* 21:423-428.
- IUCN. 2000. Global Invasive Species Database. 100 of the World's worst invasive species. Invasive Species Specialist Group (IGSS).
- Josse, C y V. Cano.2000. El archipiélago de Colón, provincia de Galápagos . Informe 2000. Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN, Quito.
- Kaiser, J. 1999. Biological invaders sweep. *Science* 285: 1834-1843.
- Kolar, C.S. & Kidge, D.M. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends Ecol. Evol.* 16(4): 199-204.
- Kaufman L. 1992. Catastrophic change in species rich freshwater ecosystem. *Bio Science*, 42:846-858.

- Lee, G. 2002. Amphibians and Reptiles of Baja California including its Pacific islands and the islands in the Sea of Cortes. University of California. 399p.
- _____ y McGuire A.J.1993. The Oases of central Baja California, México. Part I. A preliminary Account of the Relict Mesophilic Herpetofauna and the status of the Oases. Bull. Southern California Acad. Sci., 92(1): 2-24.
- Lee, J.C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula. New York: Cornell University Press. 500pp.
- _____ 2000. A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya world. The Lowlands of México, Northern Guatemala, and Belice. Cornell University Press. New York. 402 pp
- Lemos, E. J. A. y Smith, H. 2007a. Anfibios y Reptiles del estado de Coahuila, México. Universidad Nacional Autónoma de México. CONABIO.
- Lemos, E., J. A. y Smith, H. 2007b. Anfibios y Reptiles del estado de Chihuahua, México. Universidad Nacional Autónoma de México. CONABIO.
- Lever, C. 2003. Naturazed reptiles and amphibians of the world. Oxford University. 200 pp.
- Leyva, E. 1979. Una rana Africana invade California. Geomundo: Editorial Americana, S.A: 274-275.
- Lonsdale, W. M. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invisibility. Ecology 80: 1522-1536.
- López- González C. A. 1991. Estudios prospectivos de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún- Tulum, Quintana Roo, México. Tesis de licenciatura. Escuela de estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 127pp
- Losos, J. B., Marks, J. C. & Schoener, T. W. 1993. Habitat use and ecological interactions of an introduced and a native species of *Anolis* on Grand Cayman, with a review of the outcomes of anole introductions. Oecologia (Heidelberg) 95: 525-532.
- Mack, R.N., D.Simberloff, W.M. Lonsdale, H. Evans, M. Clout y F. Bazzaz. 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control. Ecology 5:1-20.
- Manchester, S.J.& Bullock, J.M. 2000. The impact of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. J. App.Ecol., 37:845-864.
- Martínez - Morales, M. y Cuarón, D . A. 1999. *Boa constrictor*, an introduced predator threatening the endemic fauna on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 8: 957-963.
- Measey, G.J. 2004. *Xenopus laevis* : una perspectiva sobre invasiones globales. En : Solís M.R., Lobos V. G., Iriarte W. A., 2004. Antecedentes sobre

- la biología de *Xenopus laevis* y su introducción en Chile. Universidad de Chile. pp. 3-8.
- Measey, J.G. y Tinsley R.C. 1998. Feral *Xenopus laevis* in South Wales. Herpetological Journal. 8.
 - Measey, G.J. & A. Channing. 2003. Phylogeography of the genus *Xenopus* in Southern Africa. Amphibia-Reptilia. 24:321-330.
 - Medellín, L., R.A. 2005. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. ProyectoU020. México, D.F.
 - Memorial University of Newfoundland (MUN) *Xenopus laevis* [en línea] <http://www.smgc.mun.ca/biology/evns1000/drickett/> [consultada 2004].
 - Moyle, P. B., 1973. Effects of Introduced Bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the Native Frogs of the San Joaquin Valley, California. Copeia, 1 : 18-22.
 - Mujica-Jorguera, E.,E. La Marca y J. Manzanilla. 2001. Riesgos para la conservación de la biodiversidad : caso *Pipa parva* en la cuenca del Lago de Valencia. IV Congreso Venezolano de Ecología, Resúmenes :74.
 - Ogutu-Ohwago R. 1993. The effects of predation by Nile perch *Lates niloticus*. On the fish of lake Nabugabo, with suggestions for conservation of endangered endemic cichlids. Conservation Biology 7 :701-711.
 - Ojasti, J. 2001. Especies exóticas invasoras, Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del trópico Andino. Caracas – Venezuela. 64 pp.
 - Oliver, J.A. y C.E. Shaw.1953. The amphibians and reptiles of the Hawaiian Island. Zoologica 38: 69-95.
 - Pernetta, J.C., y D. Walting. 1978. The introduced and native terrestrial vertebrates of Fiji. Pacific Science 32:223-244.
 - Pleguezuelos, J. M. 2001. Las especies Introducidas de Anfibios y Reptiles. www.herpetologica.org/documentos/especie_introducidas.pdf. [consultada el 3 de mayo de 2004]
 - Pope, P.H. 1935. The reptiles of China: turtles, crocodiles, snakes, lizards. The American Museum of Natural History: New York.
 - Richardson, D.M., P.Pysek; M. Rejmánek; M. G. Barbour, F.D.Panetta y C.J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and distributions 6: 93-107.
 - Rodríguez, J. P. 2001a. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la Biodiversidad suramericana. Interciencia, 26(10):479 – 483.

- Rodríguez, J. P., 2001b. Exotic species introductions into South America: an underestimated threat? *Biodiversity and Conservation* 10: 1983-1996.
- Rodríguez, L. J. 1999. Vertebrados introducidos: una amenaza para la biodiversidad. *Medio ambiente Canarias: Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente*, 12: 48-51.
- Rosen, P. C. y Schwalbe, C. R., 2002. Widespread Effects of Introduced Species on Reptiles and Amphibians in the Sonoran Desert Region. En: Tellman, B., 2002, *Invasive Exotic Species in the Sonoran Region*. Arizona Sonora Desert Museum Studio in Natural History. 424 pp.
- Royero, R. y Lasso, C. 1992. Distribución actual de la mojarra de río *Caquetaia kraussii* (Steindachner, 1878) (Perciformes, Cichlidae) en Venezuela: un ejemplo del problema de la introducción de especies. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales Las Salle*. 52:163-180.
- Royero, R. y O. Hernández.1995.Presencia de *Pipa parva* Rhuthven & Gaige (Anura: Pipidae) en la cuenca del Lago de Valencia, Venezuela: Un problema de introducción de especies. *Biollania* 11:57-62.
- Rueda, J.V.1997. Aspectos generales sobre las poblaciones adventicias de rana toro (*Rana catesbeiana*) en el Valle de Cauca. 101-103, en M. E. Chavés y N. Arango V., (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Tomo II. Causas de pérdida de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Santafé de Bogotá.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 432 pp
- Saenz, D. 1996. Dietary overview of *Hemidactylus turcicus* with possible implications of food partitioning. *Journal of Herpetology*. 30.
- Sánchez, O. y López-Forment, W. 1988. Anfibios y Reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología*. 58.
- Sax, D.F. & Brown, J. H. 2000. The paradox of invasion. *Glob. Ecol. Biogeo.*, 9: 363-371.
- Schmidt-Ballardo, W. y Mendoza-Quijano, F. 1996. Range extensions for *Hemidactylus frenatus* in México. *Herpetological Review*. 27.
- Smallwood, K.S.1994. Site invasibility by exotic birds and mammals. *Biol.Conserv.*, 69:251-259.
- Smith, H. M. y Smith R. B.1979-1991. Synopsis of the Herpetofauna of México. Vol. VII. University Press of Colorado, Colorado.
- Smith, R. *Anolis carolinensis*, Green Anole [en línea] Michigan E.U.A. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html> [consultada 2004].

- Texas Memorial Museum *Rana catesbeiana*. North American Bullfrog [en línea] www.lifeci.utexas.edu/research/txherps/lizards/rana.catesbeiana.html [consultada 2004].
- Texas Memorial Museum *Hemidactylus turcicus* [en línea] www.lifeci.utexas.edu/research/txherps/lizards/hemidactylus.frenatus.html
- The Chaffee Zoo *Boa constrictor* [en línea] <http://www.chaffeezoo.org/animals/boaConstrictor.htm> [consultada 2004].
- Tinsley, R.C. & McCoid, M.J. 1996. Feral populations of *Xenopus* outside Africa. En: Tinsley, R.C. & Kobel, H. R. (eds). The Biology of *Xenopus*: pp. 81-94. Symposia of the Zoological Society of London, No. 68: Clarendon Press: Oxford.
- UICN.2000. Guías para la preservación de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras. Species Survival Comision, Unión Internacional para la Conservación de Naturaleza. 21 p.
- Vaughan, R. K., Dixon, J.R. & Cooke, J.L. 1996. Behavioural interference for perch sites in two species of introduced house geckos. *Journal of Herpetology* 30:46-51.
- Villwock, W. 1986. Speciation and adaptive radiation in Andean *Orestias* fishes. En Vuilleumier F, Monasterio M (Eds.) High Altitud Tropical Biogeography. Oxford I. University Press. Oxford. UK. Pp 387-403.
- Villwock, W. 1994. Consecuencias de la introducción de peces exóticos sobre las especies del lago Titicaca. *Ecología en Bolivia*. 23: 49-56.
- Vitousek, P.M.1994. Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology* 75: 1861-1876.
- Vitousek, P.M.; D'Antonio C.M.; López L.L.; Rejmánek K.M.; y Westbrooks R. 1997. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand J. Ecology* 21:1-16.
- Wall, F. Snakes of Ceylon, *Ramphotyphlops braminus* (common blind snake) [en línea]. www.members.fortunecity.com/ukp001/naja/typhlopidae/ramphotyphlops_braminus.html [consultada 2004].
- Wilson, L.D. & Porras, L. 1983. The ecological impact of man on the South Florida herpetofauna. University of Kansas Museum of Natural History Special Publication 9:1-89.
- Williamson M. 1999. Invasions. *Ecography* 22:5-12.
- Williamson, M. y A. Fitter. 1996. The varying success of invaders. *Ecology* 77:1661-1666.

- Witte, F, Goldschmidt T, Wanink J, van Oijen M. Goudswaard K, Witte-Maas E, y Bouton N.C. 1992. The destruction of an endemic species flock: quantitative data on the decline of the haplochromine cichlids of lake Victoria. *Environmental Biology of Fishes* 34:1-28.
- Wurtsbaugh W.A. y Tapia R.A.1988. Mass mortality of fishes in Lake Titicaca (Perú- Bolivia) associated with the protozoan parasite *Ichthyophthirius multifiliis*. *Transaction of the American Fisheries Society*. 117: 213-217.