



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA TORO EXOTICA (*Lithobates
catesbeianus*) EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO.**



Trabajo terminal

Para obtener el diploma de

ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presenta

EDITH ANDREA NAVARRO TIZNADO

Ensenada, B.C., Agosto del 2015

COMITÉ TUTORIAL

M. C. Jorge Heriberto Valdez Villavicencio
Universidad Autónoma de Baja California.

Director de tesis

Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Sinodal

Dra. Claudia Leyva

Sinodal

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

ESTUDIO DE *DISTRIBUCIÓN DE LA RANA TORO EXOTICA (Lithobates catesbeianus) EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO*

Tesina

Para obtener

Especialidad en Gestión Ambiental

Presenta

Edith Andrea Navarro Tiznado

Aprobado por:

M. C. Jorge Heriberto Valdez Villavicencio

Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Dra. Claudia Leyva

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por la beca otorgada durante el periodo 2014-2015 con registro 629090.

A la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas por ser la institución receptora de los estudios de Posgrado.

A Jorge Valdés por siempre estar dispuesto a ayudarme, por todas las correcciones que tuvo que hacerle a mi trabajo, por llevarme de la mano a realizar los muestreos en campo y por ser una excelente persona.

Al Dr. Gorgonio Ruiz por motivarme a hacer mejores cosas, por estar dispuesto a ayudarme y sobre todo por sus consejos.

A mi familia por el apoyo que siempre me brindan, por ser comprensivos y alentarme a ser estudiando y seguir mis objetivos.

A Nico González, mi futuro esposo por ser el mejor hombre del mundo, por ser comprensivo y estar siempre a mi lado en los momentos que más lo he necesitado (Te amo).

A la Dra Concepción Arredondo por llevar a cabo el trabajo de coordinación en la Especialidad, por hacer que los tramites fueran de manera más sencilla para todos y por ser una excelente maestra.

A los maestros de la Especialidad en Gestión Ambiental por todos los conocimientos brindados a lo largo del año.

A mis compañeros de especialidad, por ser el grupo más disparejo que me pude encontrar, sin embargo pasamos buenos momentos y aprendí mucho de cada uno de ellos.

A la Dra. Claudia Leyva por ser parte de mi comité, y por ser una persona accesible.

A Aldo Guevara por ser un excelente profesionista y ayudarme a sentirme segura de las decisiones profesionales que estaba tomando, gracias por el apoyo en este trabajo.

A Giovanni Cordero por sus asesorías de ArcGis, que siempre me han servido y ayudaron a la terminación de este trabajo.

A Liliana Ortiz, Mario Ordaz, Francisco Smith, Francisco Flores y Anny Peralta, por acompañarnos a campo.

RESUMEN

La rana toro es una especie exótica en el noroeste de México, la cual ha estado generando situaciones de competencia o depredación sobre las especies de anfibios nativos, además de ser considerada una de las 100 especies más invasoras a nivel mundial. Su dieta de tipo dieta generalista le confiere una amplia plasticidad ecológica para habitar diferentes condiciones ambientales que promueven su dispersión geográfica. El objetivo del presente trabajo es determinar la distribución de la rana toro exótica (*Lithobates catesbeianus*) en la región mediterránea de Baja California, basado en la documentación de registros históricos y recientes de la presencia de la especie en esta región geográfica. La información derivó de registros curatoriales en las bases de datos de las colecciones herpetológicas nacionales y del extranjero, registros en literatura, notas de campo, y muestreos recientes en los mismos sitios históricos y en nuevas localidades. Los muestreos consistieron en recorridos en las zonas con presencia de agua permanente, escudriñando los bancos y planicies de inundación adyacente; además se realizaron entrevistas para documentar la antigüedad de la presencia de la especie en la zona de estudio. Los resultados muestran un total de 10 registros en la región de estudio durante un periodo de 14 años, la mayoría de ellos en las cuencas cercanas a la ciudad de Ensenada, siendo el vector de la introducción directa por el hombre. Es importante determinar el impacto que esta especie invasiva puede tener sobre los anfibios nativos de la región.

Palabra clave:

Rana Toro, especies introducidas, distribución, zona mediterránea, Baja California.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN	- 1 -
I.1. Descripción de la especie	- 1 -
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 6 -
II.1. Objetivo general:.....	- 6 -
II.1.1. Objetivos particulares:	- 6 -
II.2. Justificación	- 6 -
II.3. Preguntas de investigación.....	- 6 -
III. ANTECEDENTES	- 7 -
III.1 Introducción de la Rana toro.....	- 7 -
IV. HIPÓTESIS	- 8 -
V. METODOLOGÍA	- 8 -
V.1. Área de estudio	- 9 -
V.2. Búsqueda de registros y trabajo de campo.	- 10 -
V.3. Entrevistas.....	- 10 -
V.4. Mapa de distribución geográfica de la rana toro en Baja California.	- 12 -
VI. RESULTADOS.....	- 13 -
VII. DISCUSIÓN	17
El arroyo San Carlos	17
Rancho Ciénega Redonda	18
VIII. CONCLUSIÓN.....	19
IX. RECOMENDACIONES.....	20
X. BIBLIOGRAFIA.....	21
XI. ANEXOS	29

Figura. 1. Distribución nativa de la especie *Lithobates catesbeianus* (rana toro). Mapa a modificar..... - 3 -

Figura. 2. Ejemplares de rana toro (*Lithobates catesbeianus*) encontrados en la Cañada Miracielo, San Antonio de las Minas, Baja California. A) Renacuajo, B) Adulto..... - 5 -

Figura. 3. Región mediterránea de la Península de Baja California con base en González-Abraham et al., (2010). - 10 -

Figura. 4. Mapa de distribución de rana toro, donde se muestran las zonas muestreadas con evidencia de la presencia de la especie. 15

Tabla I. Localidades muestreadas dentro de la zona mediterránea del estado de Baja California..... **Error! Bookmark not defined.**

I. INTRODUCCIÓN

Las especies exóticas son aquellas especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural, y cuyas características le permiten colonizar, invadir y permanecer en nuevos ambientes. El Consejo Nacional de Especies Invasoras (2001) define una especie invasora como no nativa o especies exóticas como aquellas que invaden un ecosistema y causa o pueda causar, daños económicos, públicos o del medio ambiente. Esta definición indica que la especie es capaz de 1) entrará en un ecosistema, 2) establecer una población, y 3) expandirse. También Estos tres puntos sirven para delinear el proceso por el cual las especies invaden (Kraus, 2009).

Algunas especies introducidas tienen una tasa de supervivencia menor a la que tienen las especies nativas, sin embargo existen algunas especies que sobreviven por su alto grado de tolerancia y puede llegar establecerse exitosamente en el nuevo ecosistema, por lo que son denominadas como especies exóticas invasoras (UICN, 1999; Mathews, 2005; McNeely *et al.*, 2001).

El impacto que causan estas especies exóticas invasoras puede ser inmenso. Los impactos que pueden causar no solo son en el ambiente, si no que a menudo estas especies causan pérdidas económicas cuantiosas y problemas sanitarios severos, por lo que se vuelven una amenaza directa en el bienestar humano (Aguirre, et al., 2013).

En los últimos años, el número de invasiones de especies exóticas ha aumentado considerablemente a nivel mundial, debido principalmente al comercio y a los medios modernos de transporte (Drake y McAfee, 1994; Everett, 2000; Williams y Meffe, 2001). La introducción de especies exóticas acuáticas ha sido identificada como uno de los riesgos ambientales más críticos a los que actualmente se enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general (Hopkins, 2001).

La rana toro (*L. catesbeianus*) se encuentra dentro de la categoría de especie exótica invasora y se considera una de las más agresivas a nivel global, así como una de las 100 especies más dañinas del mundo (Lever, 2003; Lowe et al., 2004).

Las ranas toro son competidores prolíferos, territoriales y depredadores voraces de una amplia variedad de organismos, por lo que el desplazamiento de especies nativas es el efecto negativo que causan (Bury y Whelan, 1984; Lannoo, 2005; Santos -Barrera et al., 2009). En sitios donde se ha introducido rana toro, se ha observado principalmente la disminución de poblaciones de anfibios nativos (Fisher y Shaffer, 1996; Hecnar y M'Closkey, 1997; Adams, 2000; Kats y Ferrer, 2003; Lannoo et al., 1994; Moyle, 1973; Hammerson, 1982).

Algunas de las consecuencias asociadas a la introducción de rana toro son la disminución de varias aves acuáticas en peligro de extinción en Hawaii (Pitt et al., 2005); el impacto en poblaciones de anfibios y reptiles nativos en el sureste de Arizona (Schwalbe y Rosen, 1988); disminución de poblaciones de la Rana de Patas Rojas del Norte (*Rana aurora*), por desplazamiento (Adams, 1999, Lawler et al., 1999; Doubledee et al., 2003; Monello et al., 2006); reducción de la población de *Rana pipiens* en Las Vegas, Nevada, y de la Rana de Patas Amarillas (*Rana boylei*) en la Sierra Nevada en California (Moyle, 1973; Cohen, 1975); también ha causado efectos negativos en diferentes especies de anuros nativos por medio de la exclusión competitiva por hábitat y la depredación (Rosen y Schwalbe, 1995; Kiesecker y Blaustein, 1998).

En México se tiene poca información respecto a los efectos que provoca la introducción de *L. catesbeianus*, sin embargo, se conoce que su introducción a ocasionado impactos en los ecosistemas, los cuales no se tenían previstos cuando se realizaron las introducciones. Un ejemplo de esto es el desplazamiento de especies nativas ante la presencia de la rana toro en la Presa La Colina, Chihuahua (Casas-Andreu, 1981). Igualmente, se sabe que la rana toro ejerce un papel de depredador sobre otras especies de vertebrados, especialmente en serpientes del género *Thamnophis* (Casas-Andreu y Aguilar, 1997a, 1997b; Casas-Andreu et al., 2001). Por su parte, Ceballos y Márquez (2000), mencionan que es muy probable que algunas especies de anfibios se hayan extinguido probablemente por distintas causas, entre ellas la introducción de especies exóticas.

I.1. Descripción de la especie

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*), fue descrita por Shawn (1802). La distribución nativa de esta especie abarca el este de Norteamérica, desde el sur de Canadá, hasta el noreste de México, (Frost, 2008; Figura 1).

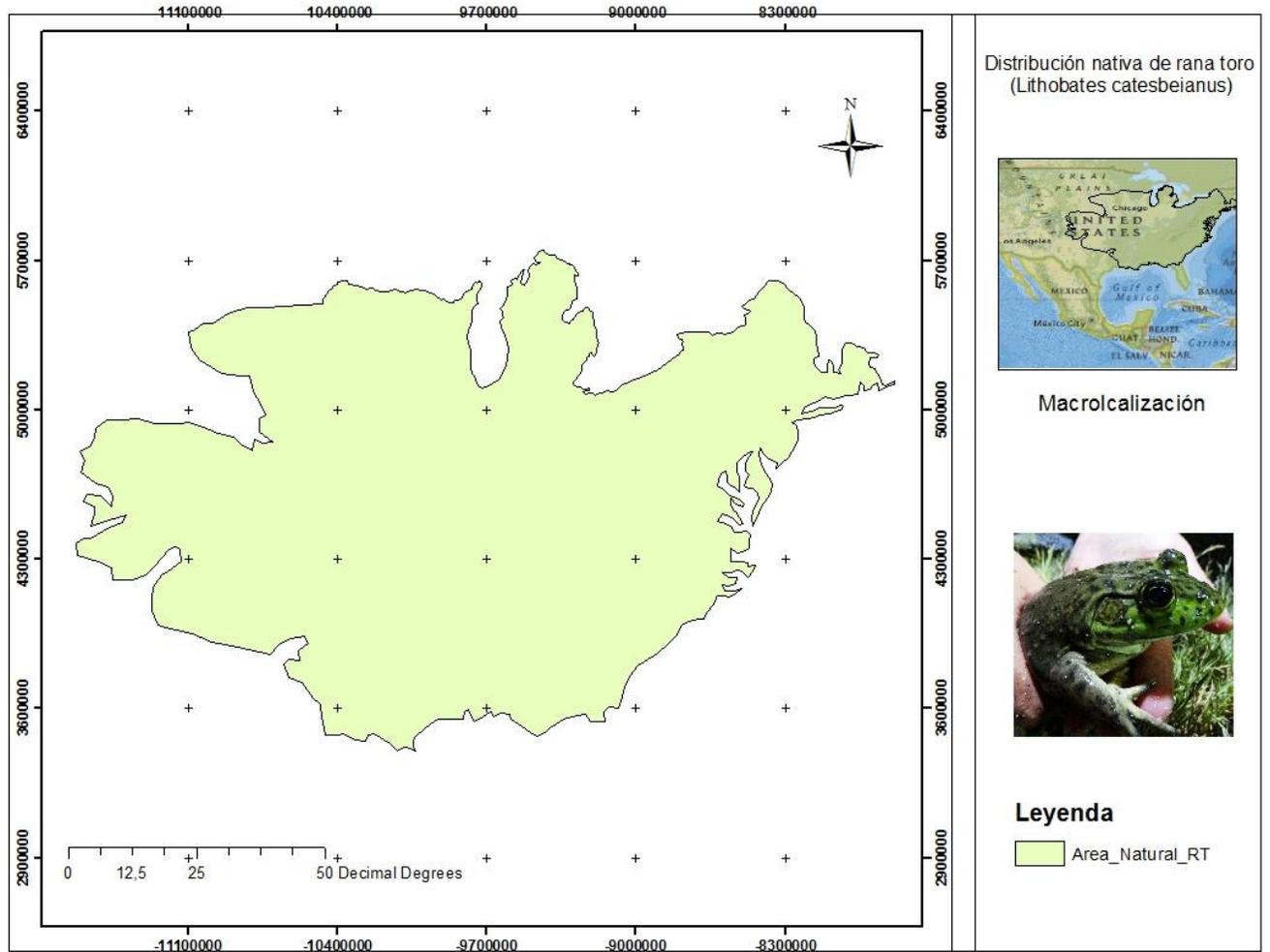


Figura. 1. Distribución nativa de la especie *Lithobates catesbeianus* (rana toro) en Estados Unidos.

Es considerada como la rana más grande de Norte América, tiene un tamaño aproximado de 203 mm de longitud (Behler, 1992), sin embargo puede superar los 300 mm (Bruening, 2001). Tiene un peso aproximado de 500 g. (Shaw en 1802). Tiene la capacidad de adaptarse con facilidad, dispersarse a nuevos hábitat de manera

efectiva y tiene una dieta generalista que le permite sobrevivir con facilidad (Crayon, 2009).

Esta especie es predominantemente acuática y habita en cuerpos de agua dulce permanente, así como pantanos, estanques, lagos o ríos lentos de aguas poco profundas e incluso puede tolerar agua salobre (Moyle, 1973). Prefiere cuerpos de agua con espesa vegetación acuática que le proporciona lugares convenientes para el crecimiento, reproducción y escape de depredadores.

Los renacuajos (Fig. 2A) se alimentan de detritus orgánico, algas, materia suspendida e invertebrados acuáticos pequeños (Hedeen, 1975; Thrall, 1972). Por su parte las ranas adultas son voraces (Fig. 2B), normalmente se alimentan de gusanos, insectos, crustáceos, otras ranas y sapos, renacuajos, serpientes pequeñas, tortugas, incluso pequeños pájaros y roedores. Asimismo, las ranas toro llegan a registrar canibalismo cuando el alimento es escaso.

La rana toro puede llegar a su madurez sexual entre su primer y segundo año después de la metamorfosis (George 1940, Ryan 1953). Una hembra, según su tamaño, puede llegar a producir de 1000 a 48000 huevos dos veces al año, aún en condiciones de alta contaminación (Bury y Whelan 1984) es por eso que logran tener éxito en diferentes ecosistemas por su alta tasa de natalidad. Cuenta además con una longevidad aproximada de diez años en vida silvestre y puede llegar a vivir hasta 16 años en criaderos (Oliver 1955).



A)



B)

Figura. 2. Ejemplares de rana toro (*Lithobates catesbeianus*) encontrados en la Cañada Miracielo, San Antonio de las Minas, Baja California. A) Renacuajo, B) Adulto.

Los mecanismos de defensa que ha desarrollado la rana toro para asegurar que un mayor número de renacuajos alcance la etapa adulta son sabores desagradables en huevos y renacuajos, poca actividad en los renacuajos, lo que hace que exista una menor depredación (Kiesecker y Blaustein 1998, Matthews 2005).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1. Objetivo general:

Determinar la distribución de la rana toro exótica (*Lithobates catesbeianus*) en la región mediterránea de Baja California.

II.1.1. Objetivos particulares:

- Documentar los registros históricos de la rana toro exótica en la región mediterránea de Baja California.
- Confeccionar un mapa de la distribución de la rana toro en la región de estudio, utilizando la herramienta de los sistemas de información geográfica.
- Proponer recomendaciones de manejo para prevenir, controlar o erradicar la rana toro (*L. catesbeianus*) en la región mediterránea de Baja California.

II.2. Justificación

La rana toro es una especie exótica en Baja California, la cual ha estado generando situaciones de competencia o depredación sobre las especies de anfibios nativos en otras partes del mundo como América del Sur, Asia, Norte América, Europa, las islas del Caribe y Hawaii (Lever 2003). Es considerada una de las cien especies más riesgosas del planeta (Lowe et al., 2004), sin embargo existen pocos estudios en México que documenten la distribución actual y los impactos que esta especie causa en la biota nativa. Debido al carácter invasivo y los efectos negativos sobre las poblaciones de biota nativa en los ecosistemas referidos, resulta importante generar más información que permita diagnosticar su situación actual que permita la eventual realización de programas de control y erradicación de esta especie exótica.

Lo antes expuesto permitirá aumentar el conocimiento sobre esta especie exótica invasora en el noroeste de Baja California.

II.3. Preguntas de investigación

¿Cuál es la distribución actual de la especie *Lithobates catesbeianus* en Baja California?

¿Cuáles son las razones que han hecho que la especie *Lithobates catesbeianus* amplié su distribución por el estado de Baja California?

III. ANTECEDENTES

III.1 Introducción de la Rana toro.

A finales del siglo 19 y principios del siglo 20, se inicio con el traslado de rana toro desde el este de los Estados Unidos a muchos estados del oeste debido a que se inicia con el consumo de ancas de rana. El consumo del producto aportaba derramas económicas favorables, pero insostenibles para los ecosistemas, por lo que fue necesario iniciar con la ranicultura, para asegurar la demanda del producto, (Storer, 1925; Moyle, 1973; Bury y Whelan, 1984). En California se introdujo varias veces entre 1914 y 1920. Después de la introducción inicial, se extendió rápidamente por todo el estado por los naturalistas y los agricultores (Storer, 1922).

La introducción continuo en Hawai (Pitt et al, 2005), el oeste de Canadá (Orchard,1999), el Caribe (Kairo et al., 2003; Kraus, 2009), Europa occidental (Ficetola et al, 2007), América del Sur (Hanselmann et al, 2004;. Giovanelli et al, 2008;. Laufer et al, 2008;. Kraus, 2009) este de Asia (Fei et al., 1999; Hirai, 2004; Wu et al, 2005; Wang et al, 2008) y el sureste de Asia (Hardouin, 1997). También ha habido introducciones de norte a sur de México.

En México los primeros registros reportados de la introducción de rana toro datan de 1853. Sin embargo las introducciones de esta especie aumentaron en 1925 cuando se inicia formalmente la ranicultura en el país (Diario Oficial, SAGARPA, 2012). La Organización de las Naciones Unidas y SAGARPA, indican que en el periodo de 1945-1960 se dieron las primeras introducciones de organismos adultos en el país para establecimiento de criaderos con la finalidad de aprovechar a la especie para alimento,

sine embargo las medidas de manejo que se tenían para la especie no fueron los adecuados y esto produjo que hubiera fuga de ejemplares que ayudo a que la especie aumentara su distribución en un mayor número de estados del país.

Los primeros estados del país que tuvieron la introducción de la rana toro son Nuevo León, en 1853, y Tamaulipas en 1898 (Kellogg, 1932). No obstante no se tiene la certeza de que la población registrada en el área costera de Tamaulipas se encuentra dentro de la distribución natural o fue introducida en forma deliberada (Casas *et al*, 2001).

Posteriormente se registro su presencia en los estados de Baja California, Baja California Sur (Oasis de San Ignacio), Chihuahua, Distrito Federal, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Yucatán, (Hardy y McDiarmid, 1969; Smith y Smith, 1976; Flores-Villela 1993; Casas-Andreu *et al*, 2001, Avila-Villegas *et al.*, 2007).

En la península de Baja California el registro más antiguo de rana toro, corresponde a un individuo proveniente del Oasis San Ignacio, Baja California Sur, colectado en 1975 (IBH-1092, Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, UNAM). Para el estado de Baja California, Grismer (2002) señala su presencia al oeste de Tijuana, en Mexicali y en Ensenada, sin embargo no dio detalles de las localidades al respecto. Luja y Rodríguez-Estrella (2010) documentaron la distribución exótica de la rana toro en los oasis de Baja California Sur, durante el periodo 2006-2009; detectando a dicha especie en 25% de los 40 oasis estudiados.

IV. HIPÓTESIS

Debido a la alta plasticidad ecológica de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), se espera que esta especie ha expandido su distribución actual en la zona mediterránea de Baja California, a partir de su primera detección conocida en 2002.

V. METODOLOGÍA

V.1. Área de estudio

El área de estudio se limitó a la zona mediterránea del estado de Baja California, la cual se encuentra dentro del distrito faunístico San Dieguense (Nelson, 1921) y en la ecorregión mediterránea (Bailey, 1998; González-Abraham et al., 2010; Fig. 3).

La región mediterránea ocupa la porción noreste del estado, se limita al norte en la frontera internacional con EE.UU. y se extiende al sur hasta El Rosario, y de la costa del Pacífico hasta las sierras de Juárez y San Pedro Mártir. La zona mediterránea se encuentra bajo la influencia de la corriente Californiana, que permite que exista un clima mediterráneo con vegetación de matorral costero y chaparral (Delgadillo, 1992; Pase y Brown 1982).

El clima mediterráneo se caracteriza por tener veranos calientes y secos e inviernos templados y una baja precipitación anual con lluvias de invierno, además presenta una topografía compuesta por montañas, mesetas y planicies (CCA, 1997). El tipo de vegetación es chaparral, matorral rosetófilo costero y bosque de pino (Inegi, 2003).

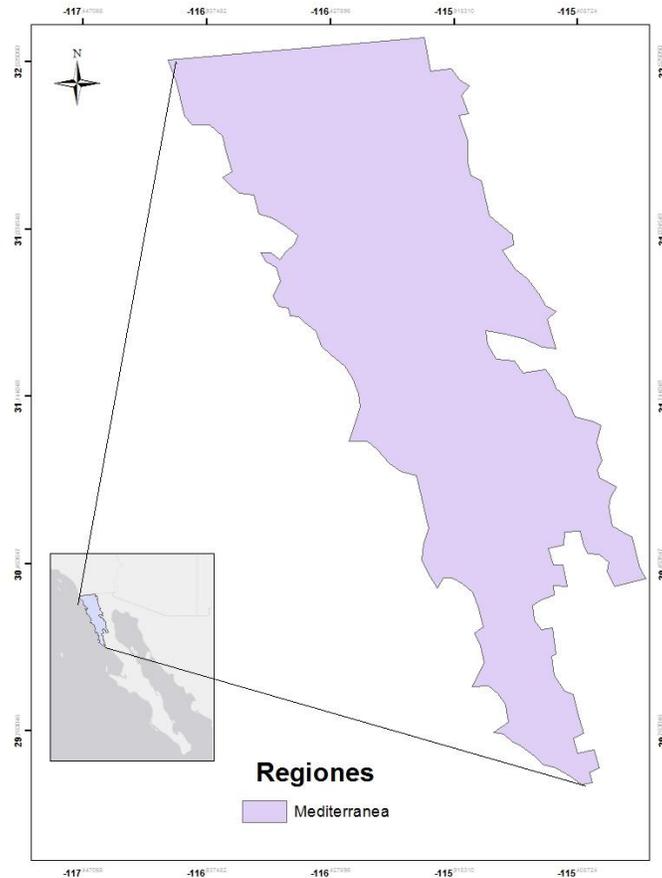


Figura. 3. Región mediterránea de la Península de Baja California (fuente: González-Abraham et al., 2010).

V.2. Búsqueda de registros y trabajo de campo.

Con la finalidad de tener información histórica de la presencia de *L. catesbeianus* en la región mediterránea, se consultó la Colección Herpetológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. Asimismo, se buscaron registros históricos de la especie en diferentes colecciones científicas nacionales e internacionales incluidas en la base de datos de Vert Net (www.vertnet.org).

Con los registros obtenidos de las bases de datos de las colecciones científicas, se revisaron las localidades en la zona mediterránea del Estado de Baja California. Además se seleccionaron otras localidades con base en los siguientes tres criterios: 1)

presencia de registros históricos de la especie; 2) presencia de cuerpos de agua permanente (arroyos, pozas, presas o lagunas); y 3) vegetación abundante dentro y fuera del agua.

En cada localidad visitada se realizaron caminatas diurnas y nocturnas para determinar la presencia o ausencia de la especie. Los muestreos se realizaron en grupos de 2 o 3 personas a lo largo de los cuerpos de agua, cubriendo la mayor parte del lugar. En zonas con cuerpos de agua pequeños se cubrió el total del perímetro, y en los que tenían un área superior a 1 kilómetro o de poco acceso como las presas (Abelardo Rodríguez, Emilio López Zamora y Ell Carrizo). También se realizaron muestreos basados en transectos auditivos (TA), los cuales son utilizados para el muestreo de anfibios y están basados en la detección de vocalizaciones de ranas o sapos machos (Heyer et al., 1994). Este método se aplicó en las zonas con abundante vegetación dentro y fuera del agua, donde era posible encontrar al organismo.

Para la captura de los ejemplares se utilizaron lámparas que ayudaron a localizar a los individuos y una vez ubicados, se utilizaron redes de cuchara para su captura. Para cada individuo capturado se tomaron los siguientes datos: coordenadas geográficas de cada localidad mediante un geoposicionador satelital (Garmin e-Trex), longitud hocico- cloaca (LHC) obtenidas con un vernier, el peso con balanzas de 100-500 g, sexo, edad (adulto, juvenil, metamórfico), y las características del lugar (perturbado, calidad del agua, presencia de plantas y animales).

La rana toro fue fácil de identificar entre otras especies nativas presentes, por su coloración y tamaño. El criterio para diferenciar entre machos y hembras se hizo con base en el tamaño de la membrana timpánica. En los machos la membrana timpánica es mayor que el diámetro del ojo y la región gular es amarilla, y en las hembras el diámetro de la membrana timpánica y el ojo son de la misma proporción y la región gular es blanca y jaspeada con tonos oscuros. La medición de la longitud hocico cloaca permitió diferenciar entre adultos y juveniles.

Las características del lugar se tomaron principalmente por observación, registrando la presencia de otras especies introducidas o nativas y si existía vegetación

en los alrededores. Además se midió la salinidad, pH, sólidos totales disueltos (TDS), temperatura y conductividad.

V.3. Entrevistas

Se realizaron entrevistas con preguntas abiertas que permitieron obtener información valiosa para complementar lo obtenido en campo. Estas entrevistas estuvieron dirigidas a los pobladores cercanos a los sitios visitados (<1 km), y se aplicaron a encargados de los ranchos o personas que tenían contacto directo con la especie y/o que tenían años viviendo o trabajando en la zona.

Las preguntas formuladas se hicieron de manera informal, buscando que los entrevistados expusieran todas sus ideas y se fue guiando con el resto de las preguntas para obtener la mayor cantidad de información.

Cada entrevista estuvo compuesta por siete preguntas (Anexo 1). El objetivo de las entrevistas fue conocer el periodo que tiene la rana toro en el estado de Baja California, como se llevó a cabo esta introducción y el uso que se le está dando actualmente a la especie. Al finalizar cada entrevista se dialogó sobre la especie y de la problemática que conlleva que la rana toro se encuentre en sus propiedades.

V.4. Mapa de distribución geográfica de la rana toro en Baja California.

El programa utilizado para generar las proyecciones fue el Sistema de Coordenadas de Información Geográfica (SIG), con el software Arc View 10.1.

Se tomaron las coordenadas en UTM, obtenidas de las bases de datos y las generadas en campo. Para el posicionamiento espacial se utilizó el Datum WGS_1984 y se aplicó a todas las capas de información utilizadas.

Se digitalizó la zona mediterránea del estado de Baja California, para delimitar el área de estudio. Se descargó un mapa digital de CONABIO que contenía las cuencas y subcuencas hidrológicas y se tomaron solo los cuerpos de agua permanentes de cada

subcuenca; al finalizar se utilizó la herramienta “Marge” (herramienta de Arc Map 10.1), para unir todas las capas. En ese mismo mapa se colocaron las coordenadas UTM obtenidos en campo. Se realizó un clip (herramienta de Arc Map 10.1), para unir toda la información y se crearon cuatro categorías (Colección, Colección y muestreo, muestreo y no comprobado) para separar la información que se tenía de la rana toro, para que la información obtenida se reflejara solamente en el área de estudio delimitado.

VI. RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica (Colección Herpetológica, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California) y muestreos en campo de la región mediterránea de Baja California, se obtuvieron 9 registros de localidades entre los años 2001-2015.

En total se visitaron 12 localidades pertenecientes a tres municipios, de las cuales nueve tenían la presencia de rana toro. De estas nueve localidades, siete son de colecciones científicas que también fueron muestreadas. Se encontraron dos registros nuevos, pero en uno se tiene la incertidumbre de que la especie está presente (Presa El Carrizo, Tabla 1, Fig. 4).

Son tres las cuencas donde está presente la rana toro, y corresponden a las cuencas, Arroyo de las Animas-Arroyo Santo Domingo, Río Tijuana-Arroyo de Maneadero, y Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando. A nivel de subcuencas, son seis las que registran la presencia de rana toro: Río Tijuana, Río Las Palmas, Río Guadalupe, Arroyo Ensenada, Arroyo Maneadero, y Río El Rosario.

Se realizaron ocho entrevistas a diferentes individuos en las localidades del Arroyo San Carlos, Rancho Ciénega Redonda, Rancho el Carrizo, La Misión, Arroyo San Antonio y Rancho Madrigal. Estos resultados mostraron que la mayoría de los entrevistados conoce las características distintivas de la rana toro. Entre las características más mencionadas fueron: el canto como de un toro, el tamaño, y la coloración.

Solo uno de los entrevistados tuvo conocimiento de cómo se introdujo la especie al lugar (Ciénega Redonda), y mencionó que fue por medio de individuos provenientes de los canales de Mexicali. Además que la especie fue introducida para embellecer el lugar y aumentar el número de especies en el estanque artificial. Las fechas de introducción en las distintas localidades varían entre 15 y 70 años, siendo las localidades con más años de la introducción el Arroyo San Carlos y el Rancho Ciénega Redonda.

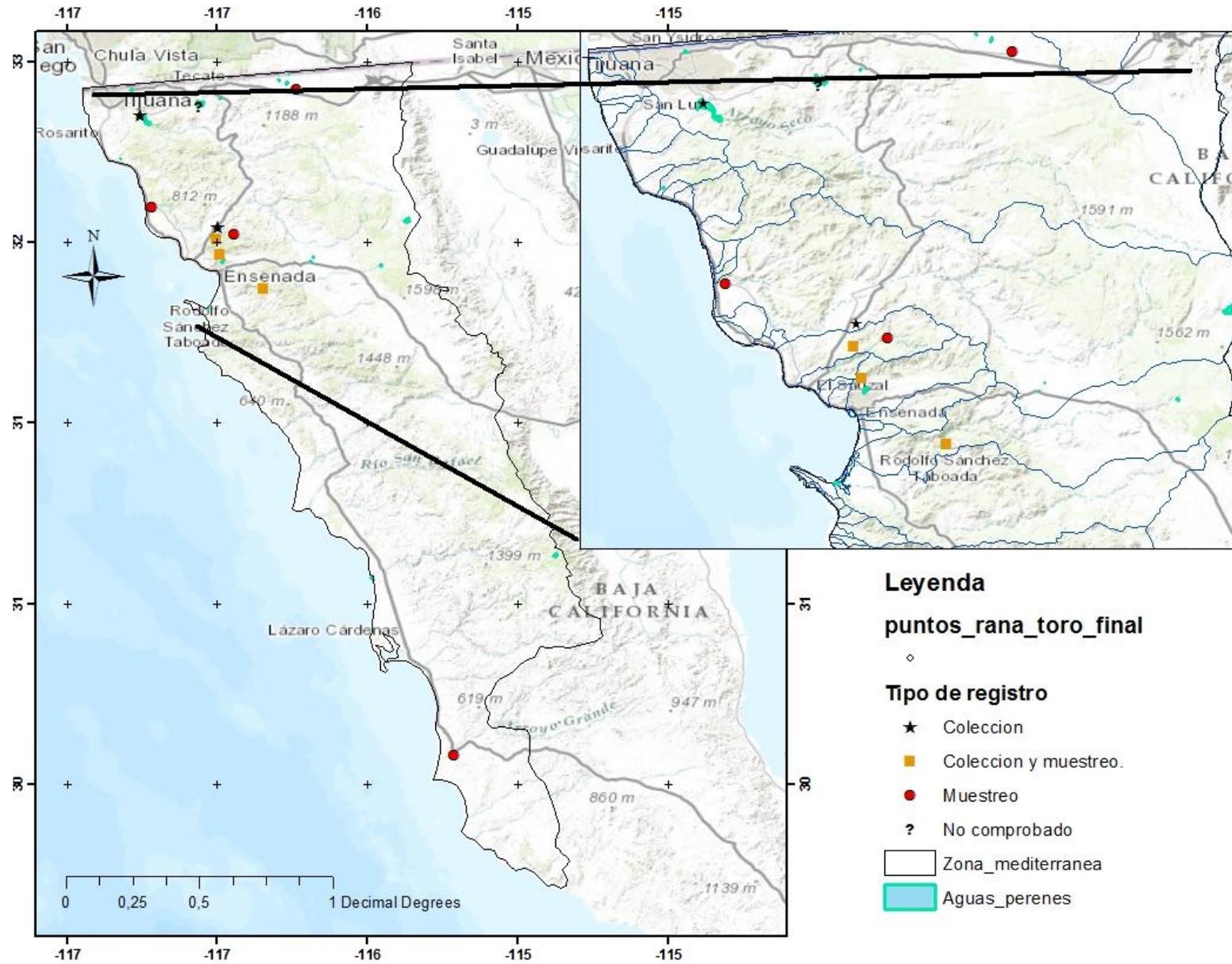


Figura. 4. Mapa de distribución de rana toro, donde se muestran las zonas muestreadas con evidencia de la presencia de la especie.

Tabla I. Localidades en la zona mediterránea de Baja California con la presencia de rana toro.

NO.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	COORDENADAS	TIPO DE REGISTRO	AÑO DE REGISTRO.
1	Rancho Ciénega Redonda	Tecate	32,53813, -116,31920	Muestreo	Nuevo registro (2015)
2	Presa el Carrizo, Rancho el Carrizo.	Tijuana	32,47259, -116,68701	Muestreo (?)	Nuevo registro (2015)
3	Presa Abelardo Rodríguez	Tijuana	32.440297 -116.905108	Grismer (2002)	2002
4	La Mision	Ensenada	32,09799, -116,86447	Muestreo	Nuevo registro (2013)
5	Rancho Angélica, km 89, Carretera Eda-Tecate	Ensenada	32,020408, -116,614507	Colección (UABC,890)	Nuevo registro (2003)
6	Arroyo San Antonio (UMA)	Ensenada	31,99448, -116,55573	Muestreo	Nuevo registro (2014)
7	Arroyo San Antonio, San Antonio de las Minas.	Ensenada	31,978962, -116,619775	Colección (UABC,1435) y muestreo	Nuevo registro 2005, 2014
8	Rancho Madrigal, Cañon de Doña Petra.	Ensenada	31,91938, -116,60513	Colección (UABC,1376) y muestreo	Nuevo registro 2005, 2014
9	Rancho San Carlos, Arroyo Manadero, Cañon San Carlos.	Ensenada	31,79338, -116,44356	Colección (UABC, 1951, 1952, 1256, 1413, 898) y muestreo.	2001-2014
10	El Rosario de Abajo, Arroyo El Rosario.	Ensenada	30.04663 -115.73162	Muestreo	Nuevo registro (2015)

En la figura 4, se muestra el mapa de distribución de la rana toro en la zona mediterránea de Baja California, donde se tienen datos de la colección herpetológica de la UABC, nuevos registros como lo son el Rancho Ciénega Redonda y Presa El Carrizo en Tecate. De los datos que se tienen a excepción de El Rosario, todos fueron muestreados para observar si la especie continuaba en el lugar o había desaparecido.

En La Presa El Carrizo no se visualizo la presencia de la rana toro en pozas cercanas a la presa y mucho menos en la presa, sin embargo pobladores de la zona mencionan que la especie está presente y la reconocen por su vocalización similar a la de un toro, coloración y gran tamaño, por lo que en este lugar se tiene la incertidumbre de la presencia de la especie.

VII. DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, se muestra que la rana toro ha ampliado su distribución en Baja California de manera rápida y drástica en un 500%. Grismer (2002) menciona a la especie en solo tres localidades de Baja California (Tijuana, Ensenada y Mexicali), pero para la zona mediterránea solo hace referencia a dos localidades que posiblemente corresponden a la presa Abelardo Rodríguez en Tijuana y en el Arroyo Maneadero, Rancho San Carlos en Ensenada, aunque no especifica con precisión las localidades.

Diferentes autores como Ficetola *et al.* (2007), Urbina-Cardona y Castro (2011), Giovanelli *et al.* (2007), entre otros autores han realizado estudios de distribución potencial de rana toro en donde muestran como la especie va ir aumentando su distribución con el paso de los años.

Debido a que esta especie tiene un valor económico en otras partes del mundo y en otros estados de la república Mexicana, la creación de criaderos de rana toro va en aumento, lo que ha provocado que su distribución se amplíe (Mellink y Ferreira-Bartrina, 2000). Por otra parte la falta de consumidores en algunos lugares, y el escape de ejemplares al medio natural ha provocado que las especies nativas de insectos, aves, peces y reptiles de los que se alimentan la rana toro se encuentren en peligro (CONABIO, 2012; DOF, 2012).

También se pudo notar la disminución de especies nativas en las zonas donde la rana toro está bien establecida, sin embargo se tiene escasa información sobre la especie y los efectos que está causando en poblaciones de fauna nativa de Baja California. Varios estudios reportan los impactos negativos de rana toro sobre los anfibios nativos (Kats y Ferrer , 2003 ; Laufer *et al.*, 2008; Young et al.,2001). Para el caso de Baja California, Ortiz *et al.* (2013) identifica la ausencia de anfibios nativos en el Arroyo San Carlos, y menciona que podría estarse dando competencia entre las especies nativas y la rana toro. De las localidades visitadas, se observó que la rana toro está bien establecida en dos localidades, posiblemente por el tiempo que tiene en la zona, permitiendo observar en campo la abundancia de la especie y abundancia baja de especies nativas (e.g. *Pseudacris hypochondriaca*).

En todas las localidades con presencia de la rana toro, también se encontraron presentes otras especies exóticas como: *Procambarus clarkii* (langostino rojo) y *Gambusia affinis* (pez mosquito), y en la localidad de Ciénega redonda donde las introducciones se hicieron intencionalmente se tenía además la presencia de la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*), tortuga de caparazón blando (*Apalone spinifera*), pez sol (*Lepomis cyanellus*). Algunas de estas especies también están catalogadas dentro de las especie más invasivas a nivel mundial (e.g. *L. cyanellus*, CITA).

Arroyo San Carlos

El Arroyo San Carlos es un área donde se han creado represas artificiales, modificando el cauce del arroyo y manteniendo el área estancada durante todo el año, es por esta razón que la presencia de rana toro se ha mantenido con el paso de los años, y tiene la mayor abundancia de la especie observada en todo el estado. Esta zona también cuenta con otras especies exóticas como *Procambarus clarkii* (langostino rojo) y *Gambusia affinis* (pez mosquito), que se conocen como competidores fuertes de especies nativas en zonas riparia y han alterado el hábitat natural.

La baja abundancia de especies nativas de anfibios en el Arroyo San Carlos puede deberse a que la especie se encuentra bien establecida y a lo largo del arroyo y

tiene más de 70 años de introducida en el arroyo. Con base a las entrevistas se sabe que se le está dando un uso a la especie, porque existen personas que van al arroyo y se llevan a la especie, sin embargo no se conoce con exactitud el uso que se le está dando.

Rancho Ciénega Redonda

Esta localizado en Tecate, Baja California, es un rancho ecoturístico donde se ha modificado el ambiente natural para crear un área recreativa para turistas. Entre sus modificaciones se incluye la creación de una represa artificial que es alimentada por el Arroyo Las Palmas. Este arroyo se mantiene con el agua de lluvia de la temporada de invierno, por lo que fue necesaria la creación del represo.

En este rancho se observó la abundancia de diferentes especies exóticas como *Procambarus clarkii* (langostino rojo), *Trachemys scripta* (tortuga de oreja roja), tortuga de caparazón blando (*Apalone spinifer*), *Lepomis cyanellus* (mojarra verde). Además existe un represo natural donde se detectó la presencia de rana toro, pero en este lugar se observaron también anfibios nativos. Estos anfibios nativos se encontraban a las orillas del estanque y ninguno en el espejo de agua. Ortiz, *et al.* (2013) realizaron la misma observación en el Arroyo San Carlos, lo que podría suponer que existe competencia entre los anfibios nativos y la rana toro.

En el Rancho Ciénega Redonda no se tenía registro previo de la presencia de rana toro en las colecciones científicas, sin embargo por medio de las entrevistas realizadas se conoce que la especie tiene en promedio 30 años de haber sido introducida a este lugar. La especie no tiene ningún tipo de manejo, lo que ha fomentado que esta especie se desplace a nuevos sitios.

VIII. CONCLUSIÓN.

La distribución de la rana toro aumento en un 500%, con un aumento de 2 a 9 localidades.

La rana toro está presente en el 83.3% del total de localidades visitadas, en la mayoría de los casos las dispersiones son antropogénicas (introducción directa), aunque también fomentada por su dispersión a través de las corrientes de agua o por los desplazamientos pasivos de la especie a nuevos ecosistemas.

A pesar de que la rana toro tiene más de 70 años de haber sido introducida en el estado de Baja California, no se conocen sus aspectos básicos poblacionales, por lo que es necesario realizar más trabajos de investigación que permitan reconocer la verdadera problemática que está causando la especie sobre la biota nativa.

No se tienen programas establecidos de manejo de la rana toro en Baja California que ayuden al control de sus poblaciones, en especial en las localidades donde se tiene el contacto directo de la especie.

IX. RECOMENDACIONES

- Es necesario elaborar programas de educación ambiental que informen y sensibilicen a la población de la problemática que conlleva tener una especie introducida en el estado.
- Es necesario realizar mayor trabajo de campo en las localidades donde se conoce que está presente la rana toro, para conocer los efectos que está causando a nivel regional y determinar el estado actual de las especies nativas.
- Para la rana toro es primordial la investigación sobre su ecología, historia natural y distribución geográfica, para ayudar en el fortalecimiento de capacidades

técnicas, humanas e institucionales que permitan realizar decisiones acertada y efectiva.

- Se requieren programas de detección temprana, respuesta rápida y control eficiente, no solo para la rana toro, sino también para el resto de las especies exóticas que se encuentran en el estado. Es importante que se deje claro que la implementación de granjas de crianza de rana toro, no es una alternativa de manejo en Baja California.

X. BIBLIOGRAFIA

Adams, M. J. 1999. Correlated factors in amphibian decline: exotic species and habitat change in western Washington. *J. Wildl. Manage.* 63(4):1162-1171.

Adams, M. J. 2000. Pond permanence and the effects of exotic vertebrates on anurans. *Ecological Applications*, 10(2):559-568.

Aguirre, et al, 2013

Ávila-Villegas, H. L. P., Rodríguez- Olmos, Lozano- Román L. F. 2007. Rana Toro (*Lithobates catesbeianus*) anfibio introducido en Aguascalientes, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. 15 (1):15-17.

Bailey, R.G. 1998. *Ecoregions: the ecosystem geography of the oceans and continents*. Springer, New York

Behler, J. L. 1992. *The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles & Amphibians*. Alfred A. Knopf, New York, 743 pp.

Bruening, S. 2001. *Rana catesbeiana*, North American Bullfrog. *En: The Animal Diversity Web, The Regents of the University of Michigan*. University of Michigan Museum of Zoology.

Bury, B. R., y Whelan J. A. 1984. Ecology and management of the bullfrog. *USFWS Resource Pub.*, 155:1-23.

Casas-Andreu, G. y M.X. Aguilar. 1997a. El Estado de México y la declinación mundial de anfibios, *Siyán can* (Facultad de Ciencias, uaem) año 1, núm. 2, p. 6.

Casas-Andreu, G., y M.X. Aguilar. 1997b. La polémica sobre la declinación mundial de poblaciones de anfibios. *Ciencia Ergo Sum* (uaem) **4** : 97-102.

Casas-Andreu, G., M.X. Aguilar y R. Cruz-Aviña. 2001. La introducción y el cultivo de la rana toro (*Rana catesbeiana*). ¿Un atentado a la biodiversidad de México? *Ciencia Ergo Sum* (uaem) **8** : 62-67.

CCA. 1997. Regiones ecológicas de América del Norte. Hacia una perspectiva común. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Montreal.

Ceballos, G. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Las Aves de México en Peligro de Extinción. CONABIO / FCE / Instituto de Ecología, UNAM. México, D.F.

Cohen, N. W. 1975. California anurans and their adaptations. *Terra* 13: 6-13.

Conabio. 2012. Especies invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <www.conabio.gob.mx/invasoras> (consultada en Octubre de 2014).

Crayon, J.J. 2009. Ecology *Lithobates catesbeianus*. Global Invasive Species Database.

Delgadillo, J. 1992. Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. 339 pp.

Drake, J. A. y K. Jill McAfee. 1994. Exotic Species. En: Eblen, Ruth A. y William R. Eblen (eds.). *The Encyclopedia of the Environment*. Houghton Mifflin Company. Boston, EUA. 846 pp.

DOUBLEDEE, R. A., E. B. MULLER, y R. M. NISBET. 2003. Bullfrogs, disturbance regimes, and the persistence of California red-legged frogs. *J. Wildl. Manage.* 67(2):424-438.

Everett, R. A. 2000. Patterns and Pathways of biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(5): 177-178.

Fei, L, Ye CY, Huang YA, y Liu MY. 1999. Atlas of amphibians of China [ed. by Liang, F.], China: Henan Science and Technology, 432 pp.

Ficetola, G.F., Coïc C., Detaint M., Berroneau M., Lorvelec O., Miaud C. 2007. Pattern of distribution of the American bullfrog *Rana catesbeiana* in Europe. *Biological Invasions*, 9(7):767-772. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-006-9080>

Fisher, R.N., Shaffer H.B. 1996. The decline of amphibians in California's Great Central Valley. *Conservation Biology*, 10:1387-1397.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special publication Carnegie Museum of Natural History. 171-73.

George, I. D. 1940. A study of bullfrog, *Rana catesbeiana* Shaw, at Baton Rouge, Louisiana. Tesis doctoral. University of Michigan, Ann Arbom, 96 pp.

Giovanelli, J. G. R., C. F. B. Haddad, and J. Alexandrino. 2007. Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil. *Biological Invasions*. DOI: 10.1007/s10530-007-9154-5.

Giovanelli, J.G.R., C.F.B. Haddad, Alexandrino J. 2008. Predicting the potential distribution of the alien invasive American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) in Brazil. *Biological Invasions*, 10(5):585-590.

Grismer, L.L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortes. University of California Press. Berkeley. 399 pp.

Gonzalez-Abraham, C.E., P.P Garcillan, E. Ezcurra y el Grupo de Trabajo de Ecorregiones. 2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: una síntesis. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87:69-82.

Hammerson, G.A. 1982. Amphibians and reptiles in Colorado. Colorado Division of Wildlife, Denver, 131 pp.

Hanselmann, R., Rodríguez A., Lampo M., Fajardo-Ramos L., Aguirre A.A., Kilpatrick A. M., Rodríguez J. P., Daszak P. 2004. Presence of an emerging pathogen of amphibians in introduced bullfrogs *Rana catesbeiana* in Venezuela. *Biological Conservation*, 120(1):115-119.

Hardy, L. M. y McDiarmid R. W. 1969. The Amphibians and Reptiles of Sinaloa, en *Mus. Nat. Hist.* 18:39-252. University of Kansas.

Hardouin, J. 1997. Commercial production of frogs in Malaysia. (Elevage commercial de grenouilles en Malaisie.) *Tropicultura*, 15(4):209-213.

Hecnar, S.J. & M'Closkey R.T. 1997. Change of the composition of a ranid frog community following bull-dog extinction. --*American Midland Naturalist*, 137, 145-150.

Hedeen, S. E. 1975. Premetamorphic growth of *Rana catesbeiana* in southeastern Ohio. *Ohio J. Sci.* 75: 182-183.

Heyer, R. W., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L-A.C. Hayek y M. S> Foster. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians.* Smithsonian Institution Press. Washington. 364 pp.

Hirai T. 2004. Diet composition of introduced bullfrog, *Rana catesbeiana*, in the Mizorogaike Pond of Kyoto, Japan. *Ecological Research*, 19:375-380.

Hopkins, C.C.E. 2001. *Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, including Svalbard.* Research report 2001-1. Directorate for Nature Management, Oslo. Jameson DL (1956) Growth, dispersal and survival of the Pacific tree frog. *Copeia* 1956,1, 25–29.

inegi. 2003. Conjunto de datos vectoriales de la carta de vegetación primaria, escala 1:1 000 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Kairo, M., Ali B., Cheesman O., Haysom K., Murphy S. 2003. Invasive species threats in the Caribbean region. Report to the Nature Conservancy. Curepe, Trinidad and Tobago: CAB International, 132 pp. http://www.issg.org/database/species/reference_files/Kairo%20et%20al,%202003.pdf

KATS, L. B., and R. P. FERRER. 2003. Alien predators and amphibian declines: Review of two decades of science and the transition to conservation. *Divers. Distrib.* 9:99-110.

Kellog, R. 1932. Mexican Tailles Amphibians in the United States National Museum, en U.S. Nat Mus. Bull. 160. 224 p.

Kiesecker, J. M. y A. R. Blaustein. 1998. Effects of introduced Bullfrogs and Smallmouth bass on microhabitat use, growth, and survival of native Redlegged frogs (*Rana aurora*). *Conservation Biology* 12 (4): 776-787.

Kraus, F. 2009. *Alien Reptiles and Amphibians: A Scientific Compendium and Analysis*. Springer, New York.

Lannoo, M. 2005. *Amphibian declines: the conservation status of United States species*. Berkeley and Los Angeles, California, USA: University of California Press, 1094 pp.

Lannoo, M., Lang K., Waltz T., Phillips G.S. 1994. An altered amphibian assemblage: Dickinson County, Iowa, 70 years after Frank Blanchard's survey. *American Midland Naturalist*, 131(2):311-319.

Laufer, G, Cavanero A, Nuñez D & Maneiro R. 2008. Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) invasion in Uruguay, 1183–1189.

Lawler, S.P., Dritz D., Strange T., Holyoak M. 1999. Effects of introduced mosquitofish and bullfrogs on the threatened California red-legged frog. *Conservation Biology*, 13(3):613-622.

Lever, C. 2003. *Naturalized Reptiles and Amphibians of the World*. Oxford: Oxford University Press.

Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. de Poorter. 2004. *100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Selección del Global Invasive Species Database*. Grupo Especialista en Especies Invasoras (geei), de la Comisión de Supervivencia de Especies (cse) de la Unión Mundial para la Naturaleza (uicn). Primera edición, en

inglés, publicada junto con el número 12 de la revista *Aliens*, diciembre de 2000. Versión traducida y actualizada: noviembre de 2004.

Matthews, S. 2005. Sudamérica Invadida. GISP El programa mundial sobre especies invasoras. 81 pp.

McNeely, J.A., Money H.A., Neville L.E., Scchei P. y Waage J.K. (Eds). 2001. A Global strategy on invasive alien species. UICN Gland, Switzerland, and Cambrigde, UK., in collaboration with the Global Invasive Species Programme.

Mellink, E., y V. Ferreira-Bartrina. 2000. On the wildlife of wetlands of the Mexican portion of the río Colorado delta. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*.

Monello, R.J., Dennehy J.J., Murray D.L., Wirsing A.J. 2006. Growth and behavioral responses of tadpoles of two native frogs to an exotic competitor, *Rana catesbeiana*. *Journal of Herpetology*, 40(3):403-407.

Moyle, P. B. 1973. Effects of introduced bullfrog, *Rana catesbeiana*, on the native frogs of the San Joaquin Valley, California. *Copeia*, 1973(1): 18-22.

Nelson, E.W. 1921. Lower California and its natural resources. Mem. Natl. Acad. Sci., 16: 1–194.

Oliver, J. A. 1955. The natural history of North American amphibians and reptiles. Van Nostrand Co. Princeton, NJ, E.U.A, 359 pp.

Ortiz-Serrato, L., Ruiz C. G., Valdés V.J.H., 2013. Diet of the exotic bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, in a stream of northwestern Baja California, Mexico. Vol. 74, No. 1. *Western North American Naturalist*.

Pase, C. P. & D. E. Brown. 1982, Californian coastal scrub. Pp 91-93 In: D. E. Brown (Ed.). Biotic communities of the southwest: United States and Mexico. *Desert plants* 4:1-342.

Pitt, W.C., Vice D.S., Pitzler M.E. 2005. Challenges of invasive reptiles and amphibians. In: Proceedings of the 11th Wildlife Damage Management Conference, Traverse City, Michigan, USA [ed. by Nolte, D. L.\Fagerstone, K. A.]. Fort Collins, Colorado, USA: Wildlife Damage Management, 112-119.

Ryan, R. A. 1953. Growth rates of the some ranids under natural conditions. *Copeia* 1953: 73-80.

Rosen, P.C. y Schwalbe C.R. 1995. Bullfrogs: introduced predators in southwestern wetlands. – In: LaRoe, E. T., Farris, G. S., Puckett, C. E., Doran, P. D. & Mc, M. J. (eds.) Our living sources: a report of the nation on the distribution, abundance, and health of U.S. plants, animals and ecosystem: 452-454. U.S. Department of the Interior; National Biological Service, Washington..

Santos-Barrera, G., Hammerson G, Hedges B., Joglar R., Inchaustegui S., Lue K., Chou W., Gu H., Shi H., Diesmos A., Iskandar D., Dijk P.P. van, Masafumi M., Schmidt B., Miaud C., Martínez-Solano C., Martínez-Solano I. 2009. *Lithobates catesbeianus*. In: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2009.2. unpaginated. <http://www.iucnredlist.org>.

Schwalbe, CR, Rosen PC, 1988. Preliminary report on effect of bullfrogs on wetland herpetofaunas in Southeastern Arizona.

Smith, H. M. y Smith, R. B. 1976. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. IV. Source Analysis and Index for Mexican Amphibians. John Johnson, North Bennington, Vt. 1-G-12.

Storer, T. I. 1922. The eastern bullfrog in California, Calif. Fish-Game, 8: 219-224.

Thrall, J. 1972. Food, feeding, and digestive physiology of the larval bullfrog, *Rana catesbeiana* Shaw. Diss. Abstr, 33B:1861.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 1999. Recomendaciones. Especies Invasoras Exóticas. Cuarta Reunión del Organo Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (Montreal, Canadá, del 21 al 25 de junio de 1999).

Urbina-Cardona, J. N. y Castro, F. 2011. Distribución del nicho ecológico actual y futuro de anfibios y reptiles invasores: competencias en las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en Colombia. Pp. 180-188.

Vert Net (www.vertnet.org)

Wang, Y., Wang Y., Lu P., Zhang F., Li Y. 2008. Diet composition of post-metamorphic bullfrogs (*Rana catesbeiana*) in the Zhoushan archipelago, Zhejiang Province, China. *Front. Biol. China* 2008, 3(2):219-226.

Williams, James D. y Gary K. Meffe. 2001. Nonindigenous species. Status and Trends of the Nation's Biological Resources, USGS, EUA. Part 1: Factors affecting biological resources. 117-129.

Wu, Z., Li Y., Wang Y., Adams M.J. 2005. Diet of introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*): predation on and diet overlap with native frogs on Daishan Island, China. *Journal of Herpetology*, 39(4):668-674.

Young, B. E., K. R. Lips, J. K. Reaser, R. Ibáñez, A. W. Salas, J. R. Cedeño, L. A. Coloma, S. Ron, E. la marca, J. R. Meyer, A. Muñoz, F. Bolaños, G. Chaves, and D. Romo. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology*, 15:1213-1223.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a pobladores cercanos a los sitios de estudio.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

Fecha: _____ Edad _____ Lugar _____

¿Conoce a la rana toro?

Si _____ No _____

¿Podría describirme a la rana toro?

¿Sabe como llego la rana toro a esta zona de estudio? ¿Podría decirme?

¿Conoce hace cuantos años se introdujo a la rana toro en la zona?

¿Usted considera que la rana toro trae beneficios o perjudica al ambiente?

¿Cuáles podrían ser los beneficios y cuales los efectos negativos?

¿Alguna vez ha pensado en darle un uso a esta especie, o la utiliza actualmente?

¿Conoce alguna persona que este aprovechando a la rana toro para su alimentación u otro fin?