

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/281975028>

Registros adicionales recientes, distribución potencial y notas sobre el hábitat y ecología de la salamandra saltarina...

Article · July 2015

CITATION

1

READS

414

10 authors, including:



[Roberto Luna-Reyes](#)

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (...)

20 PUBLICATIONS 27 CITATIONS

SEE PROFILE



[Patricia Elizabeth Pérez-López](#)

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (...)

2 PUBLICATIONS 1 CITATION

SEE PROFILE



[Luis Caloca](#)

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (...)

1 PUBLICATION 1 CITATION

SEE PROFILE

Registros adicionales recientes, distribución potencial y notas sobre el hábitat y ecología de la *salamandra saltarina negra* *Ixalotriton niger* (Caudata: Plethodontidae)

Roberto Luna-Reyes ¹, Patricia E. Pérez-López ³, Marco A. García-Jiménez ², Otoniel Jiménez-Lang ², Omar S. Gutiérrez-Morales ², Candelario Cundapí-Pérez ², Julio E. De Coss Villatoro ⁴, Luis J. Caloca Peña ², Jesús E. Pérez-Sánchez ² y Alejandra Rivera Serrano ²

¹ Coordinación Técnica de Investigación, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Calzada de los Hombres Ilustres s/n, Fraccionamiento Francisco I. Madero. C. P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (rlr07@hotmail.com) | ² Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte s/n., col. Lajas Maciel. C. P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas | ³ Dirección de Medio Ambiente, H. Ayuntamiento Constitucional de Berriozábal, Chiapas, 1ª. Norte y 1ª. Poniente s/n, Palacio Municipal, C. P. 29130, Berriozábal, Chiapas | ⁴ Unidad Académica Crucero San Javier, Universidad Tecnológica de La Selva. Ocosingo, Chiapas.

RESUMEN

La descripción de la salamandra saltarina negra (*Ixalotriton niger*) se basó en una hembra adulta de la localidad tipo referida como 12 km (7.5 mi) NW Berriozábal, Chiapas, México, 1068 m de altitud, colectada el 26 de diciembre de 1980 por Jerry D. Johnson (Wake y Johnson, 1989). Dos décadas después, en el año 2000, ejemplares de dicha especie fueron registrados en la localidad (Parra-Olea *et al.*, 2008; Lamoreux *et al.*, 2014). Durante el periodo 2001-2010, algunos grupos de investigación realizaron varias visitas a la localidad tipo en busca de ejemplares de la especie, sin éxito, a tal grado de considerarse extinta localmente. Como resultado de dos proyectos de investigación que realizamos en la zona de estudio durante el periodo 2011-2013, encontramos ejemplares que representan registros adicionales recientes de la especie tanto en la localidad tipo, en dos sitios muy cercanos a dicha localidad, así como en Tierra y Libertad. Con base en los registros existentes, la distribución potencial de *Ixalotriton niger* abarca un área mayor en la región fisiográfica montañas del norte. La especie vive en cuevas y lleva a cabo su mayor actividad por la tarde. Debido a que *Ixalotriton niger* es una especie endémica de Chiapas, y la única especie de anfibio en la categoría en *peligro de extinción* (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y *críticamente amenazada* (CR) de acuerdo a la Lista Roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), consideramos una prioridad su conservación.

Palabras clave: *Ixalotriton niger*, registros recientes, distribución potencial, Chiapas.

ABSTRACT

The description of the black jumping salamander (*Ixalotriton niger*) was based on an adult female of the type locality referred as 12 km (7.5 mi) NW Berriozábal, Chiapas, Mexico, 1068 m altitude, collected on December 26, 1980 by Jerry D. Johnson (Wake and Johnson, 1989). Two decades later, in 2000, specimens of this species were recorded in the town (Parra-Olea *et al.*, 2008; Lamoreux *et al.*, 2014). During the period 2001-2010, some research groups made several visits to the type locality in search of specimens of the species, without success, to the extent considered locally extinct. As a result of two research projects conducted in the study area during the period 2011-2013, we find additional specimens that represent recent records of the species both in the type locality, in two places very close to the town, as well as Tierra y Libertad. Based on existing records, the potential distribution of *Ixalotriton niger* covers an area larger physiographic region in the northern mountains. The species lives in caves and conducts its busiest afternoon. Because *Ixalotriton niger* is a species endemic to Chiapas, and the only species of amphibian in the entity considered *endangered* (P) in the Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, and *critically endangered* (CR) according the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), we consider a priority conservation.

Key words: *Ixalotriton niger*, recent records, potential distribution, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

La salamandra saltarina negra *Ixalotriton niger*, forma parte del género *Ixalotriton*, incluido en la familia Plethodontidae (Parra-Olea *et al.*, 2014). Esta especie es grande y esbelta, activa y trepadora, posee miembros

anteriores y posteriores y dígitos largos, y falanges ensanchadas con procesos en forma de gancho. La cabeza es grande, ancha, deprimida y muy protuberante siendo mucho más amplia que cualquier otra parte del cuerpo. Ojos grandes, prominentes por encima de la cabeza, aunque extendiéndose sólo un poco, si acaso, más allá

de sus márgenes laterales. El hocico es más bien largo y ancho, y está fuertemente aplanado. El tronco de esta especie es delgado y cilíndrico. La cola es muy larga, delgada, y fuertemente cónica, llegando a ser muy estrecha y en forma de látigo cerca de la punta. En vida todos los ejemplares son negro brillante, casi uniformemente negro, muy oscuros en el dorso, y el vientre es más claro, de un tono gris oscuro (Wake y Johnson, 1989).

La especie es conocida solamente de bosque lluvioso de montaña en la inmediata vecindad de la localidad tipo, que corresponde a 12 km (7.5 mi) NW Berriozábal, en el noroeste de Chiapas, México, aproximadamente, a 1,068 m de altitud (Wake y Johnson, 1989; Breedlove, 1981), en la vertiente del Caribe de la región fisiográfica Montañas del Norte de Chiapas (Mülleried, 1957). El área donde las salamandras fueron colectadas rodea a un abandonado pozo petrolero (Pozo Turipache) y es localmente conocida como Linda Vista. La localidad se encuentra aproximadamente a 3 km al NW de El Suspiro, una finca cafetalera abandonada. Los requerimientos del microhábitat y el comportamiento de la especie son prácticamente desconocidos. Los especímenes fueron colectados durante el invierno en los meses de diciembre y enero cuando los “nortes” producen precipitación o una fuerte cobertura de nubes. La mayoría de los individuos, fueron encontrados sobre los troncos de árboles de tamaño grande y mediano, aunque unos pocos fueron encontrados sobre hojas de las hierbas del sotobosque y sobre rocas de piedra caliza. Todos los individuos fueron colectados por la noche. El comportamiento de escape observado durante la captura de *I. niger* consiste principalmente de saltar lejos desde un tronco de árbol o una hoja de sotobosque, al tratar de liberarse algunos ejemplares pierden el segmento distal de la cola. La acción de saltar es similar a las lagartijas del género *Anolis*. Cuando se capturan con la mano, las salamandras secretan una sustancia pegajosa al tacto y maloliente. Las únicas especies de la comunidad herpetofaunística comúnmente observados en la localidad tipo fueron una rana (*Craugastor stuarti*) y una lagartija (*Anolis parvicirculatus*) (Wake y Johnson, 1989).

En 1989, Wake y Johnson al describir a *I. niger* mencionaron que la especie podría estar amenazada, considerando la distribución de la especie solo en los alrededores de la localidad tipo, y a la fuerte fragmentación del bosque por actividades agrícolas y por la extracción de madera. Además predicen que el bosque natural existente en el área puede estar completamente destruido en los próximos años si la situación no cambia. Eliminar el bosque podría ocasionar la extinción de *I. niger*, quien aparen-

temente tiene una distribución geográfica restringida y poca tolerancia a cambios en el hábitat y microhábitat (Wake y Johnson, 1989).

Al momento de la descripción de la especie, la localidad tipo no contaba con algún régimen legal de protección. Posteriormente, por considerarse que la región en donde se localiza El Pozo es importante por sus endemismos, principalmente de vertebrados terrestres, autores como Lazcano-Barrero y Johnson (1999), entre otros, propusieron la protección formal del área. Como resultado de las gestiones realizadas con base en esta y otras propuestas, en el año de 2006, una superficie de 7,506.618 hectáreas se decretó como área natural protegida (ANP), de carácter estatal, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera (ZSCE La Pera).

Por lo anterior, el presente estudio pretende coadyuvar a la generación de información sobre algunos aspectos de la distribución, hábitat y ecología de la salamandra saltarina negra *Ixalotriton niger*, para contribuir a la conservación de la especie y de la actual ZSCE La Pera.

MÉTODO

Área de estudio

Este estudio se realizó en El Pozo y Tierra y Libertad, localidades del municipio de Berriozábal, ubicadas en el interior de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera (ZSCE La Pera), área natural protegida (ANP) de carácter estatal decretada en 2006, con una superficie de 7,506.618 hectáreas.

El Pozo o Pozo Turipache (16° 51' N, 93°19' W) se localiza a 12 Km al NW de Berriozábal, en el límite sur de la región fisiográfica Montañas del Norte de Chiapas, a una altitud que va desde los 900 hasta los 1,150 m. Cuenta con una extensión aproximada desde 50 hasta 100 hectáreas, cubierta por suelo cárstico, remanentes de selva mediana subperennifolia, entremezclados con manchones que presentan elementos de bosque mesófilo de montaña de baja altitud, acahuales de los mismos tipos de vegetación, así como cafetales, maizales y pastizales inducidos.

Tierra y Libertad (16° 51' N, 93°20' W) está situada en el límite sur de la ZSCE La Pera.

La vegetación predominante es de tipo secundaria (Perfiles Municipales, 2010), existiendo acahuales, cultivos de café, maíz y en menor proporción de frijol, plátano y caña, además de algunos potreros. Al norte por su colindancia con la localidad de El Pozo presenta suelo cárstico y algunas cavernas con vegetación de selva mediana sub-

perennifolia, selva baja caducifolia y algunos remanentes de bosque mesófilo de montaña de baja altitud (Arriaga *et al.*, 2000; Lazcano-Barrero y Johnson, 1999).

Muestreo de campo

El Pozo. Como parte del estudio *Diversidad de Anfibios en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera, Chiapas, México*, durante el período 2011-2012, efectuamos salidas bimestrales, cada una con duración de ocho días. Para el muestreo delimitamos transectos de 750 metros de longitud por diez metros de ancho (250 m de vegetación conservada, 250 m de acahual y 250 m de vegetación secundaria). Ubicamos los transectos a lo largo de senderos o arroyos abarcando los diferentes tipos de vegetación y hábitats existentes en la localidad. En cada transecto buscamos en todo sitio donde fuera posible encontrar anfibios, para ello realizamos recorridos diurnos desde 9:00 hasta 14:00 hrs., y nocturnos desde 19:00 hasta 24:00 hrs., con un esfuerzo mínimo de dos personas.

Tierra y Libertad. Durante el período 2012-2013, como parte del proyecto *Diversidad de serpientes y percepción local hacia este grupo taxonómico en Tierra y Libertad, Berriozábal, Chiapas*, realizamos 10 muestreos en campo, cada uno de cuatro días de duración, con un esfuerzo de muestreo de 10 horas diarias, aplicando una búsqueda directa sin restricción en transectos de 250 metros, en cuatro diferentes hábitats: cultivo de maíz, cultivo de café, selva baja subcaducifolia y selva mediana subperennifolia.

Análisis de información geográfica

Para la elaboración del modelo de distribución potencial para *Ixalotriton niger* se utilizó el algoritmo de Máxima Entropía (MaxEnt 3.3.3k), el análisis se basó en 11 registros de ocurrencia, cinco obtenidos en campo de las localidades de El Pozo y Tierra y Libertad, otros cinco registros históricos del portal de datos Global Biodiversity Information Facility-GBIF (www.gbif.org) y un registro adicional de Cerro Baúl (16 33.615 LN y 094 10.097 LW, a 1, 773 m de altitud; ejemplar juvenil de 22 mm de longitud hocico-cloaca encontrado en la axila de una bromelia que estaba en el suelo después de haber caído de un árbol), registrado por Rodolfo Cabrera Hernández en junio de 2009 (Cabrera-Hernández com. pers.). Dado el número limitado de registros se realizará un consenso, tomando al azar el 90% de los puntos para entrenamiento y el 10% para calibrar cada uno de los modelos generados a partir los datos de manera aleatoria. Las coberturas utilizadas corresponden a 19 parámetros fisiográficos derivados de temperatura

y precipitación provenientes de WordClim 1.4 a una resolución de 1 km². Se utilizó un umbral de decisión en cada modelo con la finalidad de evitar errores de omisión y comisión, usando como valores de recorte los generados por MaxEnt durante la prueba de omisión automática de cada modelo. Al final se sumaron los ocho mapas recortados para obtener el mapa de distribución. Para evaluar los modelos se obtuvo la curva operacional (curva ROC), como un valor de ajuste de los modelos a los datos de muestreo.

Se consideró que en el área de estudio, el período de lluvias comprende de junio a octubre (cinco meses), mientras que la temporada de secas de noviembre a mayo (siete meses) (García-Jiménez com. pers.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Registros adicionales y recientes sobre la especie

Los hallazgos de *Ixalotriton niger*, representan un nuevo registro en un sitio de Tierra y Libertad y los registros más recientes en la localidad tipo (El Pozo o El Pozo Turipache) (figura 1), confirmando la presencia de la especie que se consideraba extinta localmente (Lamoreux *et al.*, 2014), debido a las numerosas amenazas existentes en la región, principalmente por la destrucción, fragmentación y perturbación de su hábitat, otros factores asociados al cambio climático, incluyendo la reciente problemática asociada a la quitridiomycosis causada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*.

Ixalotriton niger fue descrita de la localidad referida como “12 km (7.5 mi) NW Berriozábal, Chiapas, México, a una altitud de 1, 068 m” (Wake y Johnson, 1989). El ejemplar tipo fue colectado el 26 de diciembre de 1980 por Jerry D. Johnson. Desde esa fecha varios grupos de investigación, en diferentes tiempos, realizaron visitas a la localidad tipo en busca de ejemplares de la especie, sin éxito, hasta que en diciembre del año 2000, fueron registrados un número no preciso de ejemplares, seis de acuerdo a Lamoreux *et al.* (2014) y diez con base en Parra-Olea *et al.* (2008). Posteriormente se realizaron otros muestreos entre los años 2001 hasta 2010, sin lograr registrar a la especie. Por ello, Lamoreux *et al.* (2014) refieren no haber encontrado a la especie a pesar del considerable esfuerzo de muestreo efectuado desde enero de 2008 hasta julio de 2009, por lo que consideraron que la especie ya estaba extinta en El Pozo. En ese mismo período, personal del entonces Instituto de Historia Natural (IHN) realizaron muestreos complementarios en El Pozo sin encontrar ejemplares de *Ixalotriton niger* (Luna-Reyes y Ramírez-Velázquez, 2010).

Finalmente, durante el período 2011-2013, como resultado de dos proyectos de investigación que realizamos en la ZSCE La Pera, encontramos nueve ejemplares de *Ixalotriton niger*, los que representan registros adicionales recientes de la especie en tres diferentes sitios: el primer sitio ubicado a 270 m en línea recta al NE de la localidad tipo El Pozo o Pozo Turipache (un ejemplar adulto), un segundo sitio a 600 m en línea recta al SE de dicha localidad (un ejemplar adulto), el tercer sitio ubicado en Tierra y Libertad a 1.3 km en línea recta al NW de El Pozo (siete ejemplares, cuatro adultos y tres jóvenes).

Sitio a 270 m en línea recta al NE de El Pozo (16°, 51' y 37.81" LN y 093° 19' 17.38" LW; altitud de 1144 m). El 5 de junio de 2011 encontramos un ejemplar adulto de *P. nigra* (figura 2) a las 15:57 horas, en el interior de una cueva o caverna de tipo kárstico. La cueva tiene una longitud aproximada de 8 m de largo en la parte basal (haciéndose más angosta en la entrada, 5 m), la anchura varía desde 1.5 hasta 2 m y la profundidad entre 8 y 10 m, en el interior cuenta con varias grietas o sumideros irregulares de diferente anchura y profundidad. En el piso de la cima se presentan varias rocas calizas irregulares de aproximadamente 60 cm, existe también, al menos en una parte, suelo rico en humus, excremento de murciélago y hojarasca en descomposición, que cae de los árboles que se encuentran en la superficie (figura 3).

El suelo y las paredes de la cima son húmedos y frescos, a pesar de que fuera de la caverna se presentó un día soleado con cielo despejado. En el interior de la cueva el ejemplar se encontró a 40 cm del nivel del suelo, en una grieta en la roca caliza, que el ejemplar probablemente utiliza como refugio temporal o permanente o como ruta de escape. *I. niger* es una salamandra muy activa, al tratar de capturarla realizó ágiles movimientos e incluso saltos, también percibimos un olor a azufre o a carbón mineral al parecer como un mecanismo de defensa cuando se siente en peligro. En dicho sitio, el ejemplar de *Ixalotriton niger* se encontró en microsintropía con el abaniquillo de cueva mexicano *Anolis alvarezdeltoroi* y *Lepidophyma flavimaculatum*, así como con murciélagos de una especie no determinada.

Sitio a 600 m en línea recta al SE de El Pozo (16°, 51' y 18.79" LN y 093° 19' 17.08" LW; altitud de 1,150 m). Ejemplar adulto de *I. niger* fue encontrado el 22 de Septiembre de 2012 a las 11:00 horas, en el interior de una cueva o cima de tipo kárstico de aproximadamente 20 metros de profundidad, la cual tiene varias ramificaciones. El día en que se registró a la especie estaba nublado, el ejemplar se localizó a escasos 2.3 m de la entrada de la cueva, aunque la luz ya no podía llegar al

lugar. El ejemplar presentó un comportamiento pasivo, pero al tratar de capturarlo empezó a desplazarse primero de forma lenta y después más rápido, también empezó a desprender de su cuerpo un olor a azufre o carbón, al parecer secreta alguna sustancia olorosa cuando se siente amenazada. El organismo se encontró sobre una roca limpia y fresca, debajo de la roca había tierra negra que también se encontraba húmeda, y hojarasca que cae de los árboles que se encuentran en la superficie. En el interior de la cima había muchos *Amplipygi* o arañas látigo (*Paraphrynus* sp.).

Sitio Tierra y Libertad, 1.3 km al NW de El Pozo (16°, 51' y 39.25" LN y 093° 20' 8.81" LW; altitud de 1195 m). En los meses de diciembre y enero (2012) y febrero (2013), se registraron siete ejemplares (cuatro adultos y tres jóvenes) (figuras 4, 5 y 6), todos ellos localizados dentro de la misma cueva o sima. La cueva es de tamaño pequeño, la entrada tiene aproximadamente cuatro metros de ancho y tres metros de alto, ampliándose en su interior a aproximadamente 10 metros de ancho y ocho metros de profundidad. El acceso al interior de la sima tiene unos 70° de inclinación y durante el día le llega como un 60% de la luz externa, aunque algunos espacios se encuentran siempre oscuros. Las paredes están compuestas de roca caliza cársica y el 80% del fondo de la sima se compone de tierra negra, que por las condiciones climáticas del momento, se encontraba lodosa, y por la inclinación de la entrada a la sima entra hojarasca y pequeñas ramas podridas de la superficie. El interior de la cueva es de forma irregular, se encontraba escurriendo agua de las estalactitas, por lo que la sima se encontraba húmeda (figura 7).

Los organismos observados se encontraron activos, desplazándose hacia algún lugar sobre el sustrato disponible característico del sitio, tal como tierra húmeda, roca fija en el suelo o pared, ambos de roca caliza kárstica. Algunos ejemplares estaban inactivos o en reposo por algunos minutos, para después desplazarse con movimientos lentos. Al intentar capturarlos o manipularlos algunos ejemplares reaccionaron con movimientos rápidos y ágiles, inclusive nerviosos, intentando voltear su cuerpo al momento de capturarlos. Aunque uno de los ejemplares estaba sobre una roca limpia, tenía restos de tierra y piedras muy pequeñas adheridas a su cuerpo, lo que parece indicar que los ejemplares se desplazan en áreas de la cueva donde hay tierra negra húmeda, existente principalmente en el fondo de la cueva. La temperatura que registramos, tanto de los organismos como del sustrato donde se encontraban, osciló entre 16.4-17.2° C.

Distribución potencial

La distribución potencial de la salamandra saltarina negra (*Ixalotriton niger*) (figura 8), es resultado de un consenso de ocho modelos construidos. Los modelos se evaluaron con la curva operacional (curva ROC) que presentó una media de 0.967 y una desviación estándar de 0.026 (figura 9), valores que indican un proceso de modelaje estable. Las dos variables que más información aportaron para la construcción del modelo resultante fueron BIO 13= Precipitación del mes más húmedo con un 35.9% y BIO 12= Precipitación anual con un 20.6%. Lo anterior nos indica de forma general que la presencia de la especie está relacionada principalmente a los valores aportados por estas dos variables.

Con base en el análisis realizado, la distribución potencial de *Ixalotriton niger* abarca un área mayor en la región fisiográfica montañas del norte, en los municipios de Berriozábal, Ocozocoautla y Cintalapa, Chiapas, y en la región de Los Chimalapas, en el área que limita con el Cerro Baúl. La ocurrencia de la especie en la región deberá estar asociada a terrenos cársticos, que es el tipo de terreno presente en áreas extensas en los municipios mencionados, donde existe un gran número de simas o cuevas que no han sido exploradas, además de que existe una importante extensión de selva mediana subperennifolia o remanentes de bosque mesófilo de montaña de baja altitud o bosque de pino en la parte limítrofe entre Chiapas (Cerro Baúl) y Oaxaca (Los Chimalapas). Con base en la distribución altitudinal registrada para la especie (por arriba de los 1000 m en El Pozo y Tierra y Libertad y de los 1, 700 m en Cerro Baúl), y por el intervalo de temperaturas en el interior de las cuevas que oscila entre 16 y 18 °C (apéndice 1), es factible la ocurrencia de *I. niger* en algunas localidades de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, y en localidades adicionales en Cerro Baúl, ya que en dicha áreas existen las características de hábitat, microhábitat y condiciones ambientales requeridas por la especie. Sin embargo, cabe destacar que es necesario contar con un mayor número de localidades o sitios de registro de la especie, para garantizar la confiabilidad del área de distribución potencial propuesta.

Hábitat y ecología

EL Pozo y Tierra y Libertad. El área donde se distribuye *Ixalotriton niger* en estas localidades, presenta terrenos de tipo cárstico, caracterizados por presentar roca caliza, ausencia de cuerpos de agua superficial y cuevas o cavernas en algunos sitios. El tipo de vegetación de la parte superficial de las cuevas (parte superior o en sus inmediaciones) corresponde principalmente a selva mediana

subperennifolia, con algunos manchones de acahuales del mismo tipo de vegetación. En el área de Tierra y Libertad se observaron algunas plantas de café y de plátano mezcladas entre la vegetación, también algunos árboles de mandarina, limón y matas de chile. Existen también algunos remanentes de bosque mesófilo de montaña de baja altitud, en los que se observaron algunos elementos característicos como algunos helechos arborescentes y el piso tapizado de *Selaginella*.

Todos los ejemplares de *Ixalotriton niger* los encontramos en el interior de cuevas o cavernas, principalmente sobre grandes paredes de roca caliza, entre cantos rodados del mismo tipo de roca y en grietas que se forman en su interior (a diferentes alturas del nivel del suelo), las que son utilizadas por los ejemplares como refugio temporal o permanente o ruta de escape. Asimismo, la presencia de minúsculos restos de suelo y diminutas piedritas en el cuerpo de varios ejemplares de salamandras, parece indicar que se desplazan por áreas donde hay tierra negra húmeda, principalmente en el fondo de las cuevas. Respecto al hábitat y microhábitat nuestros resultados difieren de los datos referidos por Parra *et al.* (2008) respecto a ejemplares observados en la zona de El Pozo en el año 2000, los que fueron encontrados en troncos de árboles grandes (a mediana altura) o también en las hojas de las hierbas y arbustos del sotobosque.

Algunas condiciones ambientales generales que predominaron en Tierra y Libertad, donde registramos a los ejemplares de *I. niger* durante los meses de diciembre de 2012 y enero de 2013 fueron similares entre los sitios: cielo nublado, llovizna permanente durante el día y la noche, alta humedad, suelo lodoso y arboles cargados de agua. Las condiciones predominantes en el exterior de las cuevas tienen relación directa con las existentes en interior de las mismas. En las cuevas se presentó una alta humedad ambiental, ya que las paredes de la roca y del suelo donde encontramos los ejemplares de *I. niger* estaban mojadas, como resultado de la infiltración del agua en la roca caliza (que forma pequeñas estalactitas y estalagmitas) y por la entrada directa de la llovizna y lluvia por la entrada de la cueva.

En Tierra y Libertad los ejemplares de la especie, siempre dentro de la misma sima, fueron registrados por la tarde, el horario de actividad diaria en que se encontraron activos los ejemplares osciló entre 15:43 hasta 18:23 horas. Aunque se visitó el sitio por la mañana y por la noche en los mismos días, no se observaron ejemplares de la especie en dichos horarios. En los años de 2006 y 2007 Ted Papenfuss y Antonio Muñoz realizaron muestreos en la zona de El Pozo, mencionando que no observaron

ningún ejemplar de *I. niger* debido a la alta humedad que se presentó en las noches, considerando que en tales condiciones los animales se mueven más arriba en los árboles (Parra *et al.*, 2008). Considerando las condiciones generales referidas sobre humedad ambiental y con base en nuestros resultados, consideramos que los organismos en lugar de trepar a zonas más altas en los árboles, prefieren desplazarse hacia las cuevas, cavernas o simas cercanas. Sin embargo, en Cerro Baúl fue registrado en ejemplar joven a las 11:55 horas (en reposo) en la axila de una bromelia después de haber caído de un árbol (Cabrera-Hernández com. per.) (figura 10).

Respecto a su ocurrencia estacional, en el presente estudio registramos a *I. niger* tanto en temporada de secas como en temporada de lluvia. En secas la registramos en diciembre de 2012, enero de 2013 y por primera vez en el mes de febrero de 2013. En temporada de lluvia registramos a la especie en los meses de junio de 2011 y septiembre de 2012. En estudios previos (Wake y Johnson, 1989; Parra-Olea *et al.*, 2008) ejemplares de *I. niger* sólo habían sido registrados en los meses de diciembre y enero que corresponden a la temporada de seca. En Cerro Baúl fue registrado un ejemplar juvenil en junio de 2009 (Cabrera-Hernández com. pers.).

Al igual que Wake y Johnson (1989), confirmamos que *I. niger* es una salamandra muy activa y nerviosa, principalmente al tratar de ser capturada, ya que realiza ágiles movimientos, incluso saltos, al parecer como un mecanismo de escape cuando se siente en peligro. Asimismo, en situaciones similares, percibimos que los ejemplares expelen o emiten un olor fétido a azufre o carbón mineral procedente del cuerpo del ejemplar, mecanismo que también puede estar asociado con dicho comportamiento defensivo.

Como resultado de nuestro estudio, registramos que la salamandra saltarina negra *Ixalotriton niger* cohabita con organismos troglófilos, es decir, de hábitos cavernícolas o que viven de forma regular en el interior de las cuevas, aunque también pueden hacerlo en las inmediaciones de dichos sitios. En las cuevas *P. nigra* vive en microsompatria con otros organismos: anfibios como *Craugastor alfredi* y *C. stuarti*, reptiles como el abaniquillo de cueva mexicano *Anolis alvarezdelatoroi* y *Lepidophyma flavimaculatum*, incluyendo murciélagos de al menos dos especies no determinadas. También observamos algunos invertebrados como grillos (con grandes antenas), ambliópodos o arañas látigo (*Paraphrynus* sp.) y miriápodos (figura 11). También confirmamos la ocurrencia de *Craugastor stuarti* y *Anolis parvicirculatus* que de acuerdo a Wake y Johnson (1989) son las únicas especies de la

comunidad herpetofaunística comúnmente observados en la localidad tipo.

Conservación

De las especies registradas en Chiapas, *Ixalotriton niger* es la única incluida en la categoría en peligro de extinción (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). También se encuentra incluida en la categoría de críticamente amenazada (CR), criterio B1ab(iii)+2ab(iii), en la Lista Roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, debido a su extensión de ocurrencia es menor de 100 km² y su área de ocupación es de menos de 10 km², y hay tendencia a la disminución de su población, y al deterioro de su hábitat tanto en extensión como en calidad (Parra Olea *et al.*, 2008). Su área de distribución está parcialmente protegida en la región fisiográfica Montañas del Norte de Chiapas, en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera, la que cuenta ya con un programa de manejo, que necesita ser implementado a la brevedad. Con base en el análisis de distribución potencial, la especie puede ocurrir en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, ANP de carácter federal que cuenta con un programa de manejo activo que garantizaría su conservación. Sin embargo en Cerro Baúl no existen áreas naturales protegidas que garanticen su conservación.

CONCLUSIONES

Los registros adicionales recientes que presentamos en este estudio sobre *Ixalotriton niger*, confirman la existencia de la especie no solo en la localidad tipo de la que se creía extinta localmente, sino también en las inmediaciones de dicha localidad, así como en otro sitio diferente del ejido Tierra y Libertad.

Con base en los registros y observaciones realizadas sobre la especie en El Pozo y Tierra y Libertad, *Ixalotriton niger* tiene hábitos cavernícolas, viviendo principalmente en cuevas o simas en terrenos de tipo cárstico, muy probablemente debido a que la vegetación de selva mediana subperennifolia y bosque mesófilo de montaña de baja altitud existente en la superficie, está siendo perturbada, transformada o destruida en la zona de estudio.

Los ejemplares de *I. niger* registrados en cuevas y cavernas en El Pozo y en Tierra y Libertad, llevan a cabo su mayor actividad por la tarde, en términos generales entre las 15:00 y las 19:00 horas.

Confirmamos que esta especie de salamandra es muy activa y nerviosa, realizando ágiles movimientos e incluso saltos al tratar de capturarla. También que secreta por la piel de su cuerpo una sustancia con olor fétido a

azufre o carbón mineral, al parecer como un mecanismo de defensa para escapar de sus depredadores cuando se siente en peligro.

Ixalotriton niger vive en cuevas en microsiempratría con especies de anfibios como *Craugastor alfredi* y *C. stuarti*, de reptiles como *Anolis alvarezdeltoroi* y *Lepidophyma flavimaculatum*. También cohabita con otras especies de vertebrados (murciélagos y roedores) e invertebrados (insectos, amblipígidos, arácnidos y miriápodos) de los que desconocemos su identidad taxonómica.

La distribución potencial de *Ixalotriton niger* abarca un área mayor en la región fisiográfica montañas del norte, incluyendo los municipios de Ocozocoautla de Espinosa y Cintalapa, por lo que es probable su ocurrencia en sitios o localidades de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, y en parte de la región de los Chimalapas, principalmente en el área que limita con el Cerro Baúl. A pesar de ello consideramos que es necesario contar con un mayor número de registro de ocurrencia, a fin de determinar de manera más confiable el área de distribución de la especie.

Con base en los ejemplares colectados desde el año de su descripción, incluyendo los registros recientes (sin colecta) de la especie en El Pozo y Tierra y Libertad en el municipio de Berriozábal, Chiapas, consideramos que en dicha zona *Ixalotriton niger* es una especie rara, y también tiene una distribución restringida o limitada.

Por ser *Ixalotriton niger* una especie endémica de Chiapas y la única registrada en la entidad considerada en peligro de extinción por la normatividad nacional, y críticamente amenazada a nivel internacional, es necesario dar seguimiento (monitoreo) a la población en las áreas donde se ha registrado y realizar muestreo de campo en otras áreas consideradas de ocurrencia potencial, con la finalidad de determinar el área de distribución de la especie, a fin de proponer y ejecutar medidas concretas que permitan la conservación de las especies y de sus hábitats en el largo plazo.

Finalmente, con base en la composición taxonómica, riqueza y endemidad de especies de anfibios y reptiles, confirmamos que la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera (ZSCE La Pera), de carácter estatal, representa un área natural protegida muy importante para la conservación de la biodiversidad existente en la región, al ser parte de un corredor biológico junto con áreas naturales protegida como El Ocote, Villa Allende y el Cañón del Sumidero.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al biólogo Rodolfo Cabrera Hernández por la fotografía y la información asociada a un ejemplar joven de *Ixalotriton niger* registrado en Cerro Baúl, Chiapas.

LITERATURA CITADA

- BREEDLOVE, D.E.** (traducción de González-Espinosa, 1991), **1981**. *Flora de Chiapas, Parte I. Introducción a la flora de Chiapas*. Pp. 291-356. En: López Sánchez, C. (recopilador). 1993. *Lecturas chiapanecas VI*. Gobierno del Estado de Chiapas-Miguel Ángel Porrúa. México, D.F. 791 p.
- CABRERA-HERNÁNDEZ, R., 2012**. Evaluación de la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, en las poblaciones de anfibios del área cero extinción (AZE) en Oaxaca y Chiapas, México. *Lacandonia Rev. Ciencias UNICACH* 6 (1): 7-16.
- ARRIAGA, L., J.M. ESPINOZA, C. AGUILAR, E. MARTÍNEZ, L. GÓMEZ Y E. LOA (coordinadores), 2000**. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (DOF), 2010**. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 30 de diciembre de 2010. México.
- FROST, D.R., 2014**. *Amphibian species of the world: an online reference*. Version 6.0 (Date of access). Electronical Database accessible at <http://research.amph.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Consulta: 11 de septiembre de 2014.

- GARCÍA-JIMÉNEZ, M.A. Y R. LUNA-REYES. Datos no publicados. (s/f).** *Anfibios de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Pera, Berriozábal, Chiapas, México.* S. d.
- GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF).** Free and open Access biodiversity data. Disponible en www.gbif.org. Consulta: 15 de agosto de 2014.
- JIMÉNEZ-LANG, N., R. VIDAL-LÓPEZ Y R. LUNA-REYES, 2002.** Registro adicional de *Bothriechis rowleyi* (Serpentes: Viperidae) en Chiapas, México. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.* 10 (2): 43-45.
- LAMOREUX, J.F., M.W. MCKNIGHT & R. CABRERA HERNÁNDEZ, 2014.** *Amphibian Alliance for Zero Extinction Sites in Chiapas and Oaxaca.* Report to the National Geographic Society and the Critical Ecosystem Partnership Fund. Unpublished. 220 pp.
- LAZCANO-BARRERO, M.A. & J.D. JOHNSON, 1999.** *Ficha técnica para la conservación de El Pozo, municipio de Berriozábal, Chiapas, México.* 7 pp.
- LUNA-REYES, R. Y A. RAMÍREZ-VELÁZQUEZ, 2010.** *Informe Final del Proyecto Strategy Development to Conserve Critically Endangered Amphibians in Chiapas, Mexico / Desarrollo de una Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México.* Instituto de Historia Natural (IHN)-Conservación Internacional (CI)-Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CPEF). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 54 pp.
- MÜLLERIED, K.G.F., 1957.** *Geología de Chiapas.* Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 180 p.
- PARRA-OLEA, G., D. WAKE, T. PAPENFUSS, A. MUÑOZ-ALONSO, I. AMEZCUA-TORRIJOS & N.P. LÓPEZ-LEÓN, 2008.** *Pseudoeurycea nigra.* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 October 2014.
- PERFILES MUNICIPALES, 2010.** Berriozábal. Secretaría de Hacienda. Subsecretaría de Planeación, Presupuesto y Egresos. Gobierno del Estado. Chiapas, México.
- WAKE, D.B. & J.D. JOHNSON, 1989.** A new genus and species of plethodontid salamander from Chiapas, Mexico. *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County* 411: 1-10.

APÉNDICE 1. Información básica sobre los ejemplares de *Ixalotriton niger* registrados y referidos en el presente estudio. Localidad: EP1= El Pozo o el El Pozo Turipache 1, EP2= El Pozo 2, TL= Tierra y Libertad y CB= Cerro Baúl. Tipo de vegetación: SMSP= Selva Mediana Subperennifolia. Edo. Des.= Estado de Desarrollo. El registro de Cerro Baúl (CB) fue proporcionado por Rodolfo Cabrera Hernández.

No.	Fecha	Hora	Localidad	Coordenadas	Altitud (msnm)	Tipo vegetación	Microhábitat y hábitos	Temperatura (°C)		Edo. Des.
1	5 jun. 2011	15:57	EP1	16°51'37.81"LN y 93°19'17.38"LW	1, 144	SMS	Roca caliza;	Ejemplar	Sustrato	Adulto
2	22 sep. 2012	15:00	EP2	16° 51' 18.79" y 93° 19' 17.08"	1, 150	SMSP	Roca caliza; desplazándose	ND	ND	Adulto
3	30 dic. 2012	16:20	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81" LW	1, 195.1	SMSP	Tierra negra húmeda; desplazándose	17.0	17.2	Joven
4	30 dic. 2012	16:53	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Tierra negra húmeda; en reposo	16.8	16.8	Joven
5	4 ene. 2013	15:43	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Roca caliza; en reposo	16.6	16.6	Adulto
6	5 ene. 2013	16:32	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Roca caliza	16.4	16.6	Joven
7	22 ene. 2013	17:24	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Tierra negra húmeda; en reposo	ND	ND	Adulto
8	22 ene. 2013	17:24	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Roca caliza; en reposo	ND	ND	Adulto
9	23 feb. 2013	18:23	TL	16°51'39.25" LN y 93° 20'8.81'	1, 195.1	SMSP	Roca caliza; desplazándose	16.6	16.6	Adulto
10	18 Jun. de 2009	11:55	CB	16 33.615 LN y 094 10.097 LW	1, 773	Bosque de pino	Entre hojas de bromelia; en reposo	ND	ND	Joven

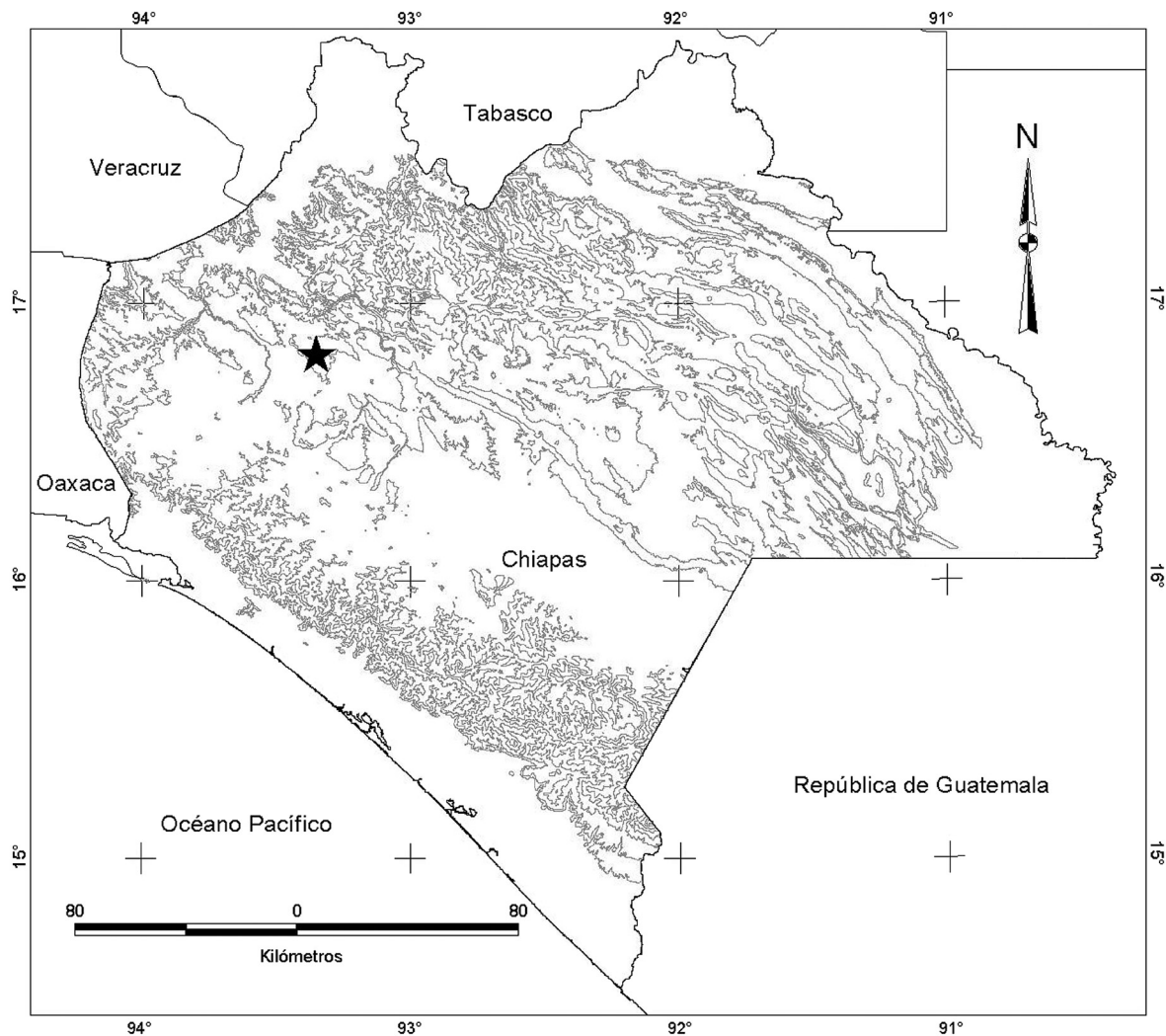


FIGURA 1

Registros adicionales recientes de *Ixalotriton niger* en El Pozo y Tierra y Libertad, Berriozábal, Chiapas. La estrella muestra la ubicación geográfica de dichas localidades.

APÉNDICE



Ejemplar adulto de *Ixalotriton niger* en la localidad de registro. a) Sobre roca caliza sólida, b) en la orilla de una grieta de la cima. Fotografías: Omar S. Gutiérrez Morales.



Aspecto de la localidad de registro de *Ixalotriton niger*. a) Interior de la cima, b) Vista hacia el exterior. Fotografías: Roberto Luna Reyes.



Ejemplar de *Ixalotriton niger* registrado el 30 de diciembre de 2012 en Tierra y Libertad, Berriozábal, Chiapas. Fotografías: Patricia E. Pérez López.



Ejemplares de *Ixalotriton niger* registrados el 4 y 5 de enero de 2013 en Tierra y Libertad, Berriozábal, Chiapas. Fotografías: Patricia E. Pérez López.



Ejemplares de *Ixalotriton niger* registrados el 22 de enero (2 ejemplares) y 23 de febrero (1 ejemplar) de 2013 en Tierra y Libertad, Berriozábal, Chiapas. Fotografías: Patricia E. Pérez López.



Exterior e interior de la sima donde se registraron los ejemplares de la especie *Ixalotriton niger* en Tierra y Libertad. Fotografías: Patricia E. Pérez López.



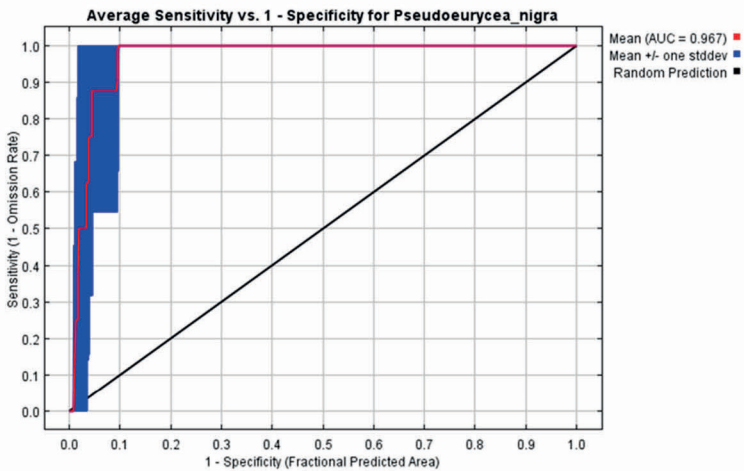
Exterior e interior de la sima donde se registraron los ejemplares de la especie *Ixalotriton niger* en Tierra y Libertad. Fotografías: Patricia E. Pérez López.



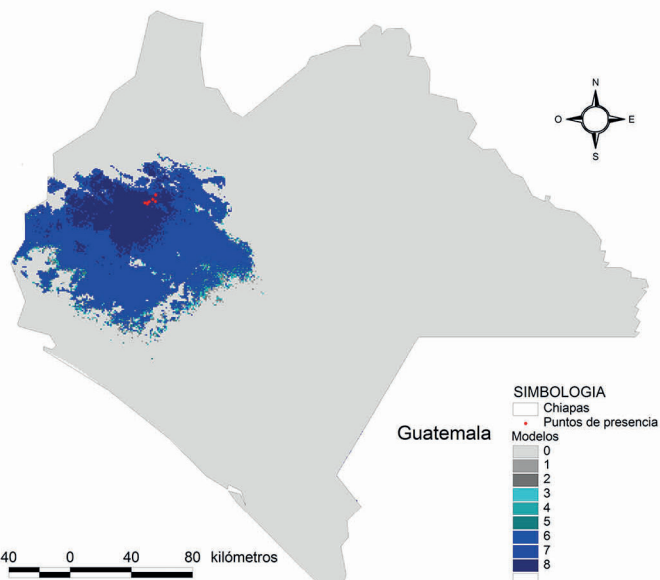
Ejemplares de *Ixalotriton niger* y *Craugastor stuarti* viviendo en microsimpatria en una cueva. Fotografía: Roberto Luna Reyes.



Ejemplar juvenil de *Ixalotriton niger* registrado en Cerro Baúl, Cintalapa, Chiapas. Fotografía: Rodolfo Cabrera Hernández.



Curva operacional (ROC). La línea roja representa la media del ajuste a los datos de entrenamiento de los ocho modelos que se generaron para *Ixalotriton niger* con un valor de 0.967, y en azul el área que indica los valores de la desviación estándar (0.026). Cuanto más se acerca el valor de la media a 1 mayor poder predictivo presentan los modelos.



Distribución potencial de *Ixalotriton niger*. Desde menor hasta mayor intensidad se muestra la correspondencia de los modelos entre sí. De color rojo los puntos de presencia utilizados para realizar el modelo.

