

Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación

Aurelio Ramírez-Bautista

Uriel Hernández-Salinas

Raciel Cruz-Elizalde

Christian Berriozabal-Islas

Daniel Lara-Tufiño

Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

Jesús M. Castillo-Cerón

Sociedad Herpetológica Mexicana

2014

Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación

Es una publicación que se imprimió con recursos del primer autor y apoyo de los coautores, así como de la Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C.

Cuidado de edición: Raciél Cruz Elizalde

Formación editorial: Eugenia María Teresa Hernández Pérez

Diseño de portada y contraportada: Martha L. Sánchez García

Portada. *Sceloporus minor*, La Manzana, Zimapán, Hidalgo. Fotografía de Barry P. Stephenson

Primera edición 2014

Aurelio Ramírez Bautista

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI), Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Laboratorio de Ecología de Poblaciones. A. P. 1-69 Plaza Juárez, C. P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México.

Tel. (01771) 7172000, ext 6654

Correo electrónico: ramibautistaa@gmail.com

aurelior@uah.edu.mx

ISBN: 978-607-00-8408-9

Coordinación editorial: Aurelio Ramírez Bautista

CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	III
PRESENTACIÓN	V
FOREWORD	VII
PREFACIO	XI
INTRODUCCIÓN	1
Herpetofauna de México.....	1
Herpetofauna en el estado de Hidalgo.....	2
Antecedentes.....	3
Descripción del área de estudio	5
Provincias biogeográficas.....	6
Tipos de vegetación	6
Áreas de protección natural establecidas en Hidalgo	10
DESARROLLO GENERAL DEL TRABAJO	13
COMPOSICIÓN DE LA HERPETOFAUNA DE HIDALGO	13
CLASE AMPHIBIA	21
Clave para la determinación de las familias de anfibios	22
ORDEN CAUDATA	25
Familia Ambystomatidae	25
Familia Plethodontidae	26
Clave para la determinación de la familia Plethodontidae	27
Familia Salamandridae	38
ORDEN ANURA	40
Familia Craugastoridae	40
Clave para la determinación de especies de la familia Craugastoridae.....	40
Familia Eleutherodactylidae.....	45
Clave para la determinación de especies de la familia Eleutherodactylidae	45
Familia Bufonidae	49
Clave para la determinación de las especies de la familia Bufonidae.....	49
Familia Hylidae	55

Clave para la determinación de especies de la familia Hylidae	56
Familia Leptodactylidae	71
Clave para la determinación de especies de la familia Leptodactylidae	71
Familia Microhylidae	72
Familia Ranidae	73
Clave para la determinación de las especies de la familia Ranidae	74
Familia Scaphiopodidae	78
CLASE REPTILIA	80
Clave para la determinación de las familias de reptiles	81
ORDEN CROCODYLIA	85
ORDEN TESTUDINES	87
Familia Kinosternidae	87
Clave para la determinación de especies de la familia Kinosternidae	88
ORDEN SQUAMATA: LAGARTIJAS	91
Familia Anguidae	91
Clave para la determinación de especies de la familia Anguidae	92
Familia Corytophanidae	96
Clave para la determinación de especies de la familia Corytophanidae	96
Familia Dactyloidae	99
Clave para la determinación de especies de la familia Dactyloidae	100
Familia Dibamidae	104
Familia Gekkonidae	105
Familia Iguanidae	106
Familia Phrynosomatidae	107
Clave para la determinación de especies de la familia Phrynosomatidae	107
Familia Scincidae	121
Familia Sphenomorphidae.....	122
Clave para la determinación de especies de la familia Sphenomorphidae	122
Familia Teiidae	124
Clave para la determinación de especies de la familia Teiidae	124
Familia Xantusiidae	126
Clave para la determinación de especies de la familia Xantusiidae	127

Familia Xenosauridae	130
Clave para la determinación de especies de la familia Xenosauridae	131
ORDEN SQUAMATA: SERPIENTES.....	135
Familia Boidae	135
Familia Colubridae	137
Clave para la determinación de especies de la familia Colubridae	137
Familia Viperidae	163
Clave para la determinación de especies de la familia Viperidae	163
Familia Dipsadidae	177
Clave para la determinación de especies de la familia Dipsadidae	178
Familia Elapidae	196
Clave para la determinación de especies de la familia Elapidae	197
Familia Leptotyphlopidae	199
Clave para la determinación de especies de la familia Leptotyphlopidae	200
Familia Natricidae	202
Clave para la determinación de especies de la familia Natricidae	202
Familia Typhlopidae	214
DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES EN EL ESTADO DE HIDALGO.....	257
Análisis	260
Composición de especies	260
Distribución ecológica	271
Provincias biogeográficas	274
Patrones de distribución	280
RIQUEZA Y DIVERSIDAD	283
Riqueza herpetofaunística de Hidalgo	284
Silimitud en la composición de especies	293
Diversidad taxonómica	295
Riqueza y diversidad herpetofaunística de Hidalgo respecto a otros estados de México	298

REPRODUCCIÓN.....302

- Anfibios y reptiles 302
- Fisiología 302
- Comportamiento 304
- Ecología reproductiva 304
- Anfibios 304
- Reptiles 305
- Estrategias reproductoras 306
- Anfibios 306
- Tamaño del cuerpo y tamaño de puesta 310
- Reptiles 313
- Longitud hocico-cloaca (LHC) y tamaño de la puesta 322
- Tortugas 323

CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE HIDALGO.....326

- Factores que afectan la riqueza y diversidad de la herpetofauna 327
- Cambio de uso del suelo 327
- Cambios culturales 329
- Comercio ilegal de especies 330
- Expansión de vías de comunicación 331
- Introducción de especies exóticas y domésticas 331
- Declive de anfibios 332
- Perspectivas de conservación 333
- Norma oficial mexicana 333
- Conservación comunitaria 341
- Uso del algoritmo de medida de vulnerabilidad ambiental (EVS) en la herpetofauna de Hidalgo .. 342

LITERATURA CITADA.....345

GLOSARIO.....376

DEDICATORIA

Gracias a los coautores de este trabajo, quienes me dieron la libertad de dedicar este libro a las personas que más han influido en mi carrera como herpetólogo y en el conocimiento de la ecología de los anfibios y reptiles:

A Laurie J. Vitt

Uno de los mejores herpetólogos y ecólogos evolutivos. Gracias por haberme permitido ser su alumno y enseñarme el camino de la nueva historia natural de los anfibios y reptiles; pero sobre todo, por haberme mostrado que el trabajo en equipo siempre es enriquecedor y mejor aun, que el que se hace de manera individual

A la Memoria del Maestro Rafael Martín del Campo

Sin lugar a dudas uno de los grandes pilares en el surgimiento del conocimiento de la historia natural para varios grupos biológicos de México. Hombre culto, sencillo, y un maravilloso ser humano

A nuestros amigos herpetólogos y no herpetólogos

Por todo el apoyo que hemos recibido para avanzar en el campo de la herpetología.
¡Gracias!

Finalmente

Los autores desean expresar su agradecimiento a sus familiares, quienes los han apoyado de forma incondicional y han comprendido las ausencias para atender el trabajo de campo y laboratorio.
¡Muchas gracias!

AGRADECIMIENTOS

A Luis D. Hernández, Dinorah Paredes García, Adrian Leyte Manrique, Alejandro Ramírez, José R. Hernández Jiménez, Víctor Vite Silva, Ibeth Lara Parra, Barry Stephenson, Carmen Serrano, Osiel Barrera, Gustavo Rivas, Flor Damariz Mimila Manzur, Ricardo Luria Manzano, Abraham Lozano, Itzel Magno Benítez, Aarón García, Luis M. Badillo Saldaña, Jorge Tomás Villegas, Diego Juárez Escamilla, Raquel Hernández Austria, René Flores Vargas, Flor Melisa Hernández Velasco e Ismael Reaño, por su apoyo en facilitar información de sus estudios personales para el buen desarrollo de este libro. A Darío Ramírez Garcés, por el apoyo recibido en este trabajo.

Los autores agradecen a todas las personas e instituciones que de forma directa o indirecta han colaborado en el desarrollo de este libro. En primer lugar a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y a las autoridades de la misma por el apoyo logístico para el buen término del estudio. A las autoridades y personas de las diferentes comunidades de los municipios del estado de Hidalgo, quienes por más de 10 años estuvieron apoyando el trabajo de campo para que éste se realizara de la mejor forma posible; gracias a ellos nuestra estancia en cada sitio se vio favorecido en la toma de información de los anfibios y reptiles de la entidad.

A las colecciones científicas, Colección de Anfibios y Reptiles del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) del Instituto de Biología, Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, ambas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como a los curadores de las mismas por el apoyo recibido durante el proceso de este trabajo.

A nuestros amigos, Fernando Mendoza Quijano (†), Hobart M. Smith (†), Oscar Flores Villela, Laurie J. Vitt, Larry D. Wilson, Jerry D. Johnson, Vicente Mata Silva, Carlos J. Balderas, Miriam Benabib, Jonathan Campbell, Héctor Gadsden, Jack Sites, Louis Guillette Jr., Alberto González Romero, Guadalupe Gutiérrez Mayén, Adrian Nieto Montes de Oca, Víctor Hugo Reynoso, Enrique Godínez Cano, Amaya González, Xóchitl Hernández Ibarra y Víctor H. Luja por su apoyo recibido durante este estudio.

A Claudia E. Moreno por el apoyo recibido durante el análisis de datos, así como al Cuerpo Académico de Ecología por su apoyo logístico.

A las personas que apoyaron con material fotográfico: Luis Canseco Márquez, Leonardo Fernández Badillo, Peter Heimes, Benjamín Cambranis, Ricardo Luria Manzano, Francisco E. Leyto Delgado, Diego Juárez Escamilla, Raquel Hernández Austria, Itzel Magno Benítez, Luis M. Badillo Saldaña, Ismael Reaño Hernández y David Cervantes Gómez.

A los proyectos SEP-PROMEP, PIFI-PROMEP, CONACYT-52552-Q, CONABIO HP001, JM001, FOMIX-CONACYT-43761, 95828 y 191908 que han apoyado en parte a este estudio, pero principalmente al proyecto GP007 "Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación" y HP001 "Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México", gracias a las ventas generadas de éstos, se han apoyando en gran parte las investigaciones sobre los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo y de otras regiones de México.

PRESENTACIÓN

En el año 1999 se inició la tarea de trabajar acerca del conocimiento de los anfibios y reptiles, o como los herpetólogos le llamamos, el campo de la herpetología (historia natural de los anfibios y reptiles) en el estado de Hidalgo. Los primeros sitios que se empezaron a explorar fueron los ambientes de matorral xerófilo, bosque de pino, y pino-encino, y más tarde, el bosque mesófilo de montaña (bosque de neblina), entre otros más que se presentan en el estado. Cada uno de estos ambientes presenta diferentes paisajes, junto con sus especies y poblaciones que los hacen particularmente diferentes. Como resultado de las primeras exploraciones del grupo de trabajo del Laboratorio de Ecología de Poblaciones y de Sistemática Molecular del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sobre este campo, se empezaron a plantear estudios dirigidos al conocimiento de la ecología (diversidad, hábitos alimentarios), comportamiento, reproducción, morfología, sistemática y biogeografía con los modelos de las especies de estos grupos, y también para conocer la riqueza de las especies de estos de vertebrados para el estado. Este conocimiento se ha venido publicando en revistas extranjeras y nacionales, apoyado siempre por diversas instituciones, como la misma Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

A medida que se han ido explorando los diferentes tipos de ambientes del estado, se ha percibido que éste presenta una alta diversidad de especies, así como nuevas forma de vida para la ciencia o nuevos registros de especies para el estado, por ejemplo, el de las serpientes *Leptophis diplotropis* (Berriozabal-Islas *et al.*, 2012), *Chersodromus rubriventris* (Ramírez-Bautista *et al.*, 2013a), lagartijas, *Xenosaurus newmanorum* (Lara-Tufiño *et al.*, 2013a) y *X. mendozai* (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2013), así como nuevas especies para el estado como *X. tzacualtipantecus* (Woolrich-Piña y Smith, 2012). Por lo que, hasta hoy día, Hidalgo se considera como uno de los estados más ricos en diversidad de especies de anfibios y reptiles de México.

A lo largo de estos 15 años, el conocimiento de los anfibios y reptiles del estado se ha reflejado no sólo en las publicaciones de diferentes temas sobre estos grupos, sino también en la formación de recursos humanos de los diferentes programas educativos (licenciatura, maestría y doctorado), así como en la oportunidad que se les ha dado a los estudiantes de estos programas en participar, ya sea como autor principal o coautor de los trabajos que hasta hoy se han publicado en dichos laboratorios. Con base en la información recabada a la fecha y con el apoyo de colecciones científicas nacionales y extranjeras, así como a los datos obtenidos de la literatura, se cuenta con la oportunidad de recabar la información sobre la riqueza e historia natural de los anfibios y reptiles para integrarla en este libro que fue generado bajo el contexto de la diversidad, biogeografía y conservación de ambos grupos de vertebrados del estado de Hidalgo.

El libro se inicia con una introducción sobre la base histórica del conocimiento de la herpetología en México y del estado de Hidalgo; se continúa con los antecedentes de la historia natural de los anfibios y reptiles, enfocados principalmente a los temas de riqueza de especies, biogeografía, diversidad taxonómica, reproducción y conservación. Además, se hace una descripción general de los sitios de muestreo en el estado junto con sus tipos de vegetación. La parte medular del libro la constituye la descripción de la composición de las especies de los anfibios y reptiles, sección en la que se describe, el número de éstos junto con sus géneros y familias, y se incluye la lista de especies, además de un cuadro que resume esta composición de especies. Asimismo, se continúa con la sección en la que se da una introducción general de cada grupo de la Clase Amphibia (ranas y salamandras) y Reptilia (tortugas, cocodrilos, lagartijas y serpientes), así como de cada familia de los mismos, para continuar con las claves dicotómicas ilustradas para la determinación de las especies de estos grupos. En la última parte del libro se incluye la ficha técnica de cada especie (con su fotografía), en la que se detallan datos de historia natural, su nombre científico, algunas características morfológicas, su distribución y aspectos de su ecología. También, en éste se incorporan

secciones de distribución ecológica, diversidad taxonómica, reproducción y conservación. Para finalizar se cuenta con las secciones de literatura citada y un glosario con los términos más técnicos usados en el libro.

Por lo tanto, queremos subrayar que el trabajo de campo que se ha invertido en esta obra es imprescindible, y con base en este gran esfuerzo el

presente libro cumple los requisitos de creatividad y originalidad exigidas por la ética profesional de la ciencia; esperamos con ello que nuestro trabajo despierte el interés de los futuros herpetólogos mexicanos y aprovechen la increíble riqueza herpetofaunística que tiene nuestro país y generen conocimiento científico de calidad con estos maravillosos grupos.

Foreword

It is a significant honor and pleasure for me to write the English foreword to *Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación*. In one way, I am able to acknowledge the friendship and collegial relationship I have been fortunate to build with the accomplished herpetologist Dr. Aurelio Ramírez-Bautista and his students and colleagues. In another way, it gives me a chance to discuss the importance of a book that I think will be recognized as a fundamental model for how a state herpetological work ought to be written. As a result, I was happy when one day not long ago Aurelio asked if I would write a foreword for this book. I immediately accepted and this piece is the result.

I have been interested in the Mexican herpetofauna for a long enough period to have witnessed a shift from the time when state herpetofaunas were written by non-Mexicans to one now when they are being created by native-born herpetologists, sometimes in collaboration with colleagues based outside of Mexico. I believe this kind of collaboration is highly desirable.

In the case of the present book, the authors are all Mexican citizens and residents of Hidalgo or live reasonably close by. Thus, they live in the vicinity of the animals they are studying. This is quite different from the way it was when I initially became interested in Mexico's herpetofauna in the 1960s. Then, typically, herpetologists, often from the United States of America, would travel to Mexico, typically during the summer months, when the amphibians breed, to the sites of their research focus, spend some weeks to months conducting fieldwork and then head back north with their collections in hand, collections that were destined to be deposited in US museums. The resulting work would be written in English and published in US outlets.

Times have changed and this book is written by herpetologists whose herpetofaunal knowledge is based on extensive fieldwork conducted over the past 15 years. It is the breadth of this field experience that provides the depth of understanding of the life histories of Hidalgo's amphibians and reptiles that is so evident in this book. Through this work, the book's authors

have grasped what a modern state herpetofaunal treatment should be. So, instead of the book only consisting of a discussion of past work, a description of the natural setting, keys, species accounts, and distribution maps, it extends logically into discussions of ecological distribution, species richness and taxonomic diversity, reproductive patterns of both amphibians and reptiles, and conservation prospects.

The introduction to the book is extensive and deals with the size of the herpetofauna at both the country and state levels, previous published work, a description of the study area, and the biogeographic provinces, vegetation types, and protected areas present in the state. The diversity seen in the natural features of Hidalgo might be surprising, perhaps, until it is recognized that the state sits at the intersection of four of the prominent physiographic features of Mexico, including the Mexican Plateau, the Sierra Madre Oriental, the Transvolcanic Axis, and the Gulf of Mexico Coastal Plain. Each of these regions contains a significant segment of the Mexican herpetofauna, allowing for a composition that is one of the richest in the country. Thus, the authors report the existence of 183 species of amphibian and reptiles in Hidalgo or about 15% of the 1,227 species reported last year by Jerry Johnson, Vicente Mata-Silva, and me.

The level of endemism in Hidalgo also is impressive. Of the 183 species in total, 107 species or 58% are endemic to Mexico. This percentage is very close to that (60%) reported for the country as a whole. Thus, of the 735 amphibians and reptiles endemic to Mexico, 14.6% of them are found in Hidalgo. Consequently, their protection is important not only at the state level, but also the country level.

Unfortunately, the authors note that of a total of 36 federal, state, and municipal level protected areas, a large segment is poorly managed, with the applicable laws poorly enforced. In addition, these areas collectively encompass only 7% of the state's area. The three largest of these areas are known to contain only about a third of the species in Hidalgo. In my experience, this is a common phenomenon created by the establishment of a protected area system without

consideration of the conservation needs of the herpetofauna.

The largest portion of this book, naturally, consists of the identification keys, detailed accounts of taxa, and a fine set of species photographs. This segment is also the most important portion in the book, because it contains the information essential for the remaining portions. The identification keys are especially useful, since they contain original drawings of diagnostic features of the creatures covered. The species accounts consist of the scientific name and authorship, common name, endemism status (endemic to Mexico or not), SEMARNAT conservation status, a distribution map for Hidalgo, morphological and color description, geographic distribution, and natural history.

The rest of the book deals with subjects that are not considered in a number of other recently-published state-level herpetofaunal books, but which I think are essential to any treatment of a state herpetofauna in a modern context. Four such sections exist, the first of which is long enough to allow a full discussion of distribution of the members of the herpetofauna from both ecological and biogeographic perspectives. This section is pivotal to the book, illustrating that the authors are aware that what is of most value for humans to learn about the other living creatures with which they cohabit the Earth grows from an immersion of the biologist into the habitats occupied by the creatures they study. In this fashion, they learn about interrelationships of organisms' structure, function, and behavior at the various levels of biological organization, as all these aspects change over ecological and evolutionary time.

The senior author, Aurelio Ramírez-Bautista, leaves no doubt about his understanding and appreciation for the fundamental importance of fieldwork and natural history for a couple of reasons, at least. First, he acknowledges having the permission of his coauthors to dedicate the book to his former professor, Dr. Laurie J. Vitt, for having allowed Aurelio to be his student, for having shown him the pathway to the value of amphibian and reptile natural history, and, most importantly, for demonstrating to him that through teamwork one can accomplish much more than one can

alone. In addition, Aurelio recounts in a short memoir published last year in *Herreriana* that his scientific journey has taught him that "...today it is important that young biologists understand the necessity to study organisms in their natural environment, and to continue with this vision for the future".

In the following section, the authors document that the greatest numbers of species inhabit pine-oak forests, montane cloud forests, pine forests, and xeric scrub forests. In terms of physiographic regions, the most important are the Sierra Madre Oriental, the Transvolcanic Axis, the Mexican Plateau, and the Gulf Coastal Plain. Thus, these forest types and physiographic regions are the ones with the highest conservation priority.

One of the more interesting features of this book and one that is unusual to find in treatments of state herpetofaunas deals with reproduction. This subject is of particular research interest for several of the authors and is discussed in some detail. The considerable data presented will be of great interest to reproductive ecologists. In my opinion, the last section of this book can be considered the most important one after the taxa accounts, but it is also a topic that generally is not considered in books of this sort. This section deals with conservation of the Hidalgo herpetofauna. In it, the authors discuss land use change, changes in societal views of amphibians and reptiles over historical time, illegal traffic in species, highway expansion, and introduction of exotic and domesticated species.

The authors indicate the need for the conduct of studies on population status, especially since Hidalgo is still a herpetofaunally poorly-explored state. Unfortunately, as noted above, the protected areas in Hidalgo have not been provided with management plans to protect these areas from exploitation.

The authors examine three systems for determination of conservation status, one the SEMARNAT system termed the Norma Oficial Mexicana, a second the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) system, and the third the Environmental Vulnerability Score (EVS) system used recently by my colleagues Jerry D. Johnson and

Vicente Mata-Silva and I to conduct a conservation reassessment of the Mexican herpetofauna.

For each of the conservation status systems, the authors point out the pros and cons, which, in some cases, constitute serious flaws. In order to deal with these deficiencies, they stress that evaluations of conservation status need to be conducted by specialists on an ongoing basis.

In the final analysis, the authors conclude that conservation strategies will work only if they enjoy community support. In essence, they are calling for a cooperative approach between local residents and specialists. They admit that their viewpoint is somewhat utopian, since the ability to conserve the environment is closely linked to the politics and economy of a region. Nonetheless, they contend that through cooperation among all the stakeholders, it should be possible to develop and implement conservation strategies allowing for the preservation of the diversity of these creatures.

I indicated initially that I consider this book as a model for how these kinds of studies should be conducted. In today's world, it is critical for herpetologists to examine the conservation status of the amphibians and reptiles on which they work. To do

otherwise is to ignore the principal imperatives these creatures face and will continue to face into the future. Biologists are the people in the best position to inform the rest of humanity about the dimensions of the current anthropogenic mass extinction episode and what steps have to be taken to design a sustainable society characterized by a capacity to meet its present needs without compromising those of descendant generations in such a way that the global environment can continue to function into the future without undergoing decline from human-generated stresses.

A major requirement of such a sustainable societal design is to understand what steps are necessary to curb biodiversity decline. The authors of this book make it clear that taking such steps involves the assembly of information on the nature of this biodiversity and the requirements for its future survival. In the case of this present work, it took the authors 15 years of dedicated effort to produce the book the reader now holds. It appears clear to me that we no longer have the luxury of another 15 years to design a workable plan for the protection of Hidalgo's considerably important herpetofauna. The time we allow to slip by now becomes more valuable as more is wasted.

Dr. Larry David Wilson
Miami, Florida, USA.