



La biodiversidad en
Veracruz
estudio de estado

volumen I



Primera edición, 2011

D.R. © 2011 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Liga Periférico – Insurgentes Sur 4903 Parques del Pedregal, Tlalpan, 14010 México, D. F. <http://www.conabio.gob.mx>

D.R. © 2011 Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Palacio de Gobierno, Av. Enríquez s/n. Col. Centro, CP 91000, Xalapa, Ver. Tel. (228) 841-8800. <http://portal.veracruz.gob.mx>

D.R. © 2011 Universidad Veracruzana, Dirección General Editorial, Hidalgo 9, Centro, Xalapa, Veracruz Apartado postal 97, CP 91000, Tel/fax (228) 818 59 80; 818 13 88, Xalapa, Ver., 91000, México. diredit@uv.mx

D.R. © 2011 Instituto de Ecología, A. C., Carretera antigua a Coatepec No. 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, México. Teléfono (228) 841801. <http://www.inecol.edu.mx/>

ISBN: 978-607-7607-49-6 (obra completa)

ISBN: 978-607-7607-50-2 (volumen I)

Forma de citar:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 2011. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

Coordinación y Edición General:

Andrea Cruz Angón

Compilación y Edición Técnica y Científica:

Volumen I.- MEDIO FÍSICO: Margarita Soto Esparza; **CONTEXTO SOCIOECONÓMICO:** Hipólito Rodríguez Herrero y Eckart Boege Schmidt; **CONTEXTO NORMATIVO E INSTITUCIONAL:** Elisa E. de Jesús Sadas Larios, Wilfrido Márquez Ramírez, Martha E. Primo Castro; **DIVERSIDAD DE AMBIENTES:** Terrestres: Gonzalo Castillo Campos, Acuáticos: Ana Laura Lara Domínguez; **LA BIODIVERSIDAD Y ALGUNAS DE SUS AMENAZAS:** Eugenia J. Olguín Palacios; **TRANSFORMAR LAS AMENAZAS EN OPORTUNIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD:** Eugenia J. Olguín Palacios; **SISTEMAS PRODUCTIVOS EN VERACRUZ Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS SUSTENTABLES:** Cesáreo Landeros Sánchez; **Volumen II.- DIVERSIDAD DE ESPECIES, Hongos y plantas:** Francisco G. Lorea Hernández; **Invertebrados:** Vicente Hernández Ortiz; **Vertebrados:** Jorge E. Morales Mavil.

Seguimiento editorial:

Fernando Camacho Rico

Maquetación:

Aída Pozos Villanueva

Corrección de estilo:

Ana Bertha García Sepúlveda

Cuidado de la edición:

Aída Pozos Villanueva
Juan Corral Aguirre
Fernando Camacho Rico

Diseño:

Juan Arturo Piña Martínez (portada e interiores)
Enriqueta López Andrade (interiores)

Cartografía:

Capas originales proporcionadas por los autores
Diseño final: Fernando Camacho Rico

Revisión técnica de textos, listados de especies y mapas por parte de la Conabio:

Erika Daniela Melgarejo, Fernando Camacho Rico, María Eugenia González Díaz, Mariana Zareth Nava López, Verónica Aguilar Sierra, Cecilia Fernández Pumar, Ana Isabel González Martínez, Diana Hernández Robles, Ariadna Ivonne Marín Sánchez, Juan Manuel Martínez Vargas, Eduardo Morales Guillaumin, Elizabeth Moreno Gutiérrez, Susana Ocegueda Cruz, Rocío Villalón Calderón y Norma G. Moreno Díaz.

Cartografía:

Modelo Digital del Terreno: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) 1997. "Modelo Digital del Terreno de México". Escala 1:250,000. México.

Agradecimientos:

El Gobierno del Estado de Veracruz, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la Universidad Veracruzana y el Instituto de Ecología, A.C. expresan su reconocimiento a todas aquellas instituciones y personas que colaboraron en la elaboración del presente Estudio de Estado, particularmente a Miguel Equihua, Ernesto Rodríguez Luna, Jaime Claudio Torres Nachón y Eivin San Roman, quienes participaron en el inicio de este proceso.

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico



Contenido

- 5 **Presentación del C. Gobernador del Estado de Veracruz**
Dr. Javier Duarte de Ochoa
- 7 **Presentación del Coordinador Nacional de la Conabio**
Dr. José Sarukhán Kermez
- 17 **Introducción**
Andrea Cruz Angón

VOLUMEN I
CONTEXTO, DIVERSIDAD DE AMBIENTES,
DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA CONSERVACIÓN

SECCIÓN I

CONTEXTO FÍSICO

- 29 **Resumen Ejecutivo**
Margarita Soto Esparza
- 31 **Geografía**
Margarita Soto Esparza
Daniel Geissert Kientz
- 35 **Clima**
Margarita Soto Esparza
Lorrain Eugene Giddings Berger
- 53 **Geomorfología**
Daniel Geissert Kientz
Estela Enríquez Fernández
- 69 **Distribución y caracterización del suelo**
Adolfo Campos Cascaredo

- 85 **Cambio climático y biodiversidad**
Miguel E. Equihua Zamora
Griselda Benítez Badillo
Adalberto Tejeda-Martínez
Beatriz Elena Palma Grayeb
- 97 **Estudio de caso: ¿podemos culpar a El Niño de las lluvias?**
Lorrain Eugene Giddings Berger
Margarita Soto Esparza

SECCIÓN II

CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

- 99 **Resumen Ejecutivo**
Hipólito Rodríguez Herrero
Eckart Boege Schmidt
- 101 **Una visión socioeconómica al comenzar el siglo XXI**
Hipólito Rodríguez Herrero
Eckart Boege Schmidt

SECCIÓN III

CONTEXTO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

- 127 **Resumen Ejecutivo**
Elisa E. de J. Sedas Larios
Wilfrido Márquez Ramírez
Martha E. Primo Castro
- 129 **Instrumentos legales e institucionales para la conservación de la biodiversidad: diagnóstico, desafíos y oportunidades**
Elisa E. de J. Sedas Larios
Wilfrido Márquez Ramírez
Martha E. Primo Castro
- 147 **Áreas naturales protegidas**
Jorge E. Morales-Mávil
Robert Manson
Wilfrido Márquez Ramírez

SECCIÓN IV

DIVERSIDAD DE AMBIENTES

AMBIENTES TERRESTRES

- 161 **Resumen Ejecutivo**
Gonzalo Castillo-Campos

- 163 **Flora y vegetación**
Gonzalo Castillo-Campos
Sergio Avendaño Reyes
María Elena Medina Abreo
- 181 **Los bosques de oyamel (*Abies*)**
Carlos H. Ávila Bello
- 195 **El bosque tropical perennifolio**
Mario Vázquez Torres
- 207 **Distribución, estructura y perspectivas de conservación de los manglares**
Jorge A. López-Portillo
Víctor M. Vázquez Reyes
León R. Gómez Aguilar
Ana Laura Lara-Domínguez
- 217 **La biodiversidad de los humedales**
Patricia Moreno-Casasola
Dulce María Infante Mata
Hugo López-Rosas
Luis Alberto Peralta Peláez
Gonzalo Castillo-Campos
Ana Cecilia Travieso-Bello
Wendy Ariana Méndez Cortina
Graciela Sánchez-Ríos
- 229 **Flora de las playas y los ambientes arenosos (dunas) de las costas**
Patricia Moreno-Casasola
Silvia Castillo Argüero
María Luisa Martínez Vázquez
- 239 **Diversidad y estructura de la vegetación en fragmentos de selva de Los Tuxtlas**
Víctor Arroyo-Rodríguez
Salvador Mandujano
Julieta Benítez-Malvido
- 247 **Diversidad florística en potreros de Los Tuxtlas**
Francisco Javier Laborde Dovalí
Sergio A. Guevara Sada
Graciela Sánchez-Ríos
- 261 **Biodiversidad en ecosistemas modificados por actividades agropecuarias**
Ana Cecilia Travieso-Bello
Ana Victoria Ros Torres

271 La biodiversidad en el suelo: estudio de caso en la Sierra de Santa Marta (Reserva de la Biosfera, Los Tuxtlas)

Isabelle Barois Boullard
Simoneta Negrete-Yankelevich
José Antonio García Pérez
Martín de los Santos Bailón
Francisco Javier Álvarez Sánchez
Gonzalo Castillo-Campos
Silke Cram Heydrich
Carlos Enrique Fragoso González
Francisco Franco-Navarro
Esperanza Martínez-Romero
Enrique Meza Pérez
Miguel Ángel Morón Ríos
María del Pilar Rodríguez Guzmán
Patricia Rojas Fernández
Vinicio de J. Sosa Fernández
Dora Trejo
Lucía Varela Fregoso
Julián Bueno-Villegas
José Antonio Gómez
Carlo Sormani

RECURSOS HÍDRICOS

285 Resumen Ejecutivo

Ana Laura Lara-Domínguez

289 Hidrología

Octavio Miguel Pérez-Maqueo
Lyssette Muñoz-Villers
Gabriela Vázquez
Miguel E. Equihua Zamora
Pedro León Romero

293 La zona marina

Carlos González-Gándara

301 Lagunas costeras y estuarios

Ana Laura Lara-Domínguez
Francisco Contreras Espinosa
Ofelia Castañeda-López
Everardo Barba-Macías
Marco Aurelio Pérez-Hernández

- 319 **Ecología y productividad primaria de microalgas marinas y mixohalinas**
Yuri B. Okolodkov
Roberto Blanco-Pérez
- 327 **Amenazas a los recursos hídricos**
Octavio Pérez-Maqueo
Lyssette Muñoz-Villers
Gabriela Vázquez
Miguel E. Equihua Zamora
Pedro León Romero
- 339 **Estudio de caso. La biodiversidad es clave en las funciones de los ecosistemas**
Octavio Pérez-Maqueo
- 341 **Amenazas al ambiente marino veracruzano**
Carlos González-Gándara

SECCIÓN V

LA BIODIVERSIDAD DEL ESTADO Y ALGUNAS DE SUS AMENAZAS

- 349 **Resumen Ejecutivo**
Eugenia J. Olguín
- 351 **Focos rojos para la conservación de la biodiversidad**
Edward Alan Ellis
Marisol Martínez Bello
Roberto Monroy Ibarra
- 369 **La contaminación del agua**
Eugenia J. Olguín
Gabriel Mercado Vidal
María Elizabeth Hernández
- 381 **Amenazas a la biodiversidad asociadas a la producción de azúcar y etanol**
Eugenia J. Olguín
Gabriel Mercado Vidal
Gloria Sánchez-Galván
- 391 **La producción de café como amenaza a la biodiversidad**
Eugenia J. Olguín
Gloria Sánchez-Galván
Gabriel Mercado Vidal

SECCIÓN VI

TRANSFORMAR LAS AMENAZAS EN OPORTUNIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

- 399 **Resumen Ejecutivo**
Eugenia J. Olguín
- 401 **Uso sustentable de los bosques de montaña: la meta**
Lázaro R. Sánchez-Velásquez
María del Rosario Pineda-López
José Luis Zúñiga-González
- 415 **Oportunidades para la producción sustentable de azúcar y etanol**
Eugenia J. Olguín
Gabriel Mercado Vidal
Gloria Sánchez-Galván
- 425 **Estrategias para la producción sustentable de café**
Eugenia J. Olguín
Gloria Sánchez-Galván
Gabriel Mercado Vidal
- 439 **Hongos comestibles: una alternativa sustentable de
aprovechamiento de los recursos genéticos y agroforestales**
Dulce Salmones Blásques
Rosario Medel Ortiz
Rigoberto Gaitán-Hernández
Gerardo Mata Montes de Oca

SECCIÓN VII

SISTEMAS PRODUCTIVOS Y ALTERNATIVAS ECONÓMICAS SUSTENTABLES

- 451 **Resumen Ejecutivo**
Cesáreo Landeros Sánchez
- 453 **El agroecosistema, unidad de estudio y transformación de la
diversidad agrícola**
Juan Pablo Martínez Dávila
Felipe Gallardo López
Lissette C. Bustillo García
Arturo Pérez Vázquez
- 463 **Diversificación de cultivos**
Cesáreo Landeros-Sánchez
Juan Carlos Moreno-Seceña
Esteban Escamilla-Prado
Romeo Ruiz-Bello

- 477 **Impacto de la agricultura sobre la biodiversidad**
Cesáreo Landeros-Sánchez
Juan Carlos Moreno-Seceña
Louri Nikolskii Gavrilov
Oktiabrina Bakhlaeva Egorova
- 492 **Estudio de caso: Pérdida de suelo y nutrientes en un entisol con prácticas de conservación en Los Tuxtlas, Veracruz, México**
Sergio Uribe-Gómez
Néstor Francisco-Nicolás
Antonio Turrent-Fernández
- 493 **Diversidad y conservación de plantas epífitas vasculares en el centro del estado**
Alejandro Flores-Palacios
José G. García-Franco
Susana Valencia-Díaz
Lislie Solís-Montero
Andrea Cruz-Angón
- 502 **Estudio de caso 1: Diversidad de epífitas en un paisaje originado por la fragmentación del bosque mesófilo de montaña**
Alejandro Flores-Palacios
José G. García-Franco
- 503 **Estudio de caso 2: Relaciones de riqueza de especies de epífitas con el tamaño de los árboles**
Alejandro Flores-Palacios
José G. García-Franco
- 504 **Estudio de caso 3: Estructura de la comunidad de epífitas en árboles remanentes aislados**
Alejandro Flores-Palacios
José G. García-Franco
- 505 **Ecología**
Cesáreo Landeros-Sánchez
Juan Carlos Moreno-Seceña
Juan Pablo Martínez-Dávila
Óscar L. Palacios-Vélez
- 516 **Estudio de caso: Estudio de calidad del agua del río La Antigua, Veracruz**
Octavio Ruíz Rosado
- 517 **La biodiversidad pesquera y acuícola: Su preservación a través de sistemas de calidad**
Fabiola Lango Reynoso
María del Refugio Castañeda Chávez

- 529 **Estudio de caso: Determinación de buenas prácticas en producción de tilapia en granjas acuícolas**
María del Refugio Castañeda Chávez
Fabiola Lango Reynoso
- 531 **Turismo alternativo y uso sustentable de la biodiversidad**
Martha Elena Nava Tablada
Felipe Gallardo López
Itzel Díaz Juárez
Pernilla Fajersson
- 541 **Estudio de caso: Ecoturismo campesino selva El Marinero**
Gustavo López Pardo



AMBIENTES TERRESTRES

RESUMEN EJECUTIVO

Gonzalo Castillo-Campos

El estado de Veracruz es uno de los más variados en ecosistemas terrestres y acuáticos y, por lo tanto, uno de los más ricos en plantas vasculares que existen en México, situado después de Chiapas y Oaxaca. Contiene aproximadamente 18 tipos de vegetación primaria que en su mayoría están a punto de desaparecer ya que han sido sustituidos por pastizales y vegetación secundaria. La riqueza florística del estado es alta, con cerca de 7 855 especies registradas, prevaleciendo las hierbas en más de un 50 %, debido, probablemente, a la gran perturbación que presentan los diferentes tipos de vegetación, que ha avanzado en más del 85 %, ocasionando que varios tipos estén amenazados de desaparecer completamente o en alto riesgo de extinción en la entidad veracruzana. Más de 400 especies de plantas están amenazadas, de las cuales más del 25 % son endémicas al estado y se desarrollan en los bosques originales, por lo que son las más sensibles a la perturbación.

En Veracruz, las familias más diversas son las compuestas (Asteraceae) con 809 especies, las legu-

minosas (Fabaceae) con 642, las gramíneas (Poaceae) con 527, las orquidáceas (Orchidaceae) con 359 y las euforbiáceas (Euphorbiaceae) con 301 especies. Por otra parte, las hierbas predominan con el mayor número de especies, posteriormente están los arbustos, los árboles y por último los bejucos.

La mayoría de los ecosistemas terrestres presentan especies endémicas y amenazadas. Por ejemplo, en las altas montañas, como el Pico de Orizaba, hay especies que circunscriben su distribución a los páramos de altura. Por otro lado, en los humedales de la llanura costera del Golfo de México se presenta poca diversidad por superficie, sin embargo, tienen funciones ecológicas muy importantes que permiten el desarrollo de organismos acuáticos y establecen las fronteras entre los dos ambientes (el acuático y el terrestre). En conjunto, los humedales concentran una alta riqueza de especies de la flora (más de 1 600 especies) y la fauna veracruzana, aunque son ambientes muy amenazados por las actividades agropecuarias y

