

A close-up photograph of a person's hand with light-colored skin and manicured nails, gently touching a vibrant green, textured surface of moss. The background is a dense, out-of-focus forest floor covered in similar moss, creating a rich, natural setting. The lighting is soft, highlighting the textures of the skin and the moss.

Meio ambiente:

Preservação, saúde
y sobrevivência 3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

A black and white photograph of a hand gently touching a mound of soil. The hand is on the left side of the frame, with fingers slightly spread. The soil is dark and textured, filling the right side of the frame. The background is a soft, out-of-focus texture of soil.

Meio ambiente:

Preservação, saúde
y sobrevivência 3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Medio ambiente: preservación, salud y sobrevivência 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M491 Medio ambiente: preservación, salud y sobrevivência 3 /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0609-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.099222610>

1. Medio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



PRESENTACIÓN

El e-book titulado: “Medio Ambiente: Preservación, Salud y Survival 3” consta de cuatro capítulos que buscan investigar: *i)* el uso de la fagoterapia en la conservación de alimentos procesados industrialmente; *ii)* manejo y conservación de áreas de protección permanente en ciudades de México y; *iii)* estado del arte del análisis ecotoxicológico de efluentes.

El primer capítulo evaluó el uso de la fagoterapia en la reducción de microorganismos nocivos para la salud humana y que contribuyen al deterioro de los alimentos. Para los autores, si bien existe una diversidad de cepas de fagos comerciales, estas necesitan experimentar mejoras entre las numerosas variables que afectan las condiciones ambientales de uso.

Los capítulos 2 y 3 presentan trabajos de las ciudades de Hidalgo y Cabo Pulmo, respectivamente, ubicadas en México. El primer trabajo buscó desarrollar material didáctico (guía, folletos, juegos de memoria) con el fin de contribuir a una mejor comprensión de las numerosas especies de cactus que se encuentran en la Reserva Barranca de Metztitlán en la ciudad de Hidalgo. El capítulo 3 investigó el sistema de preservación del sistema de corales ubicado en el Parque Nacional en la ciudad de Cabo Pulmo en México, los investigadores presentaron una serie de factores que contribuyeron a convertirse en un referente internacional de conservación de corales.

El cuarto capítulo realizó una revisión sistémica en relación a los análisis ecotoxicológicos aplicados a efluentes de diversa naturaleza. Los investigadores concluyeron que, a pesar de la existencia de numerosos estudios y, en consecuencia, del aumento del conocimiento científico, es necesario intensificar aún más los estudios de toxicidad aguda y crónica para los organismos diana en los diferentes niveles tróficos de la cadena alimentaria.

En esta perspectiva, Atena Editora viene trabajando para estimular y alentar a cada vez más investigadores de Brasil y de otros países a publicar sus trabajos con garantía de calidad y excelencia en forma de libros, capítulos de libros y artículos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EMPLEO DE FAGOS PARA BIOCONTROL EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA DE ALIMENTOS	
Maridania Jabier Frias	
doi https://doi.org/10.22533/at.ed.0992226101	
CAPÍTULO 2	12
GUÍA DE CACTÁCEAS DEL JARDÍN BOTÁNICO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA BARRANCA DE METZTITLÁN, HIDALGO	
Cirenio Velasco Castillo	
Cesar Alejandro Hernández Pérez	
Ricardo Guevara Herrera	
Felipe J. Flores Hernández	
Raúl Valentín Islas	
Cesar Jiménez Pelcastre	
Raúl Gómez Villegas	
doi https://doi.org/10.22533/at.ed.0992226102	
CAPÍTULO 3	23
GESTION DE UN PARQUE NACIONAL ARRECIFAL: CABO PULMO, MEXICO	
Oscar Arizpe Covarrubias	
doi https://doi.org/10.22533/at.ed.0992226103	
CAPÍTULO 4	32
ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS APLICADAS A EFLUENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Camylla Carneiro Rodrigues	
Rosana Gonçalves Barros	
Viníciu Fagundes Bárbara	
doi https://doi.org/10.22533/at.ed.0992226104	
SOBRE EL ORGANIZADOR	44
ÍNDICE REMISSIVO	45

CAPÍTULO 2

GUÍA DE CACTÁCEAS DEL JARDÍN BOTÁNICO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA BARRANCA DE METZTITLÁN, HIDALGO

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 08/09/2022

Raúl Gómez Villegas

Director de la CONANP, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztiltán, Hidalgo México

Cirenio Velasco Castillo

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México

Cesar Alejandro Hernández Pérez

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México

Ricardo Guevara Herrera

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México.

Felipe J. Flores Hernández

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México

Raúl Valentín Islas

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México

Cesar Jiménez Pelcastre

Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Ingeniería en Manejo sustentable de Recursos Naturales, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo México

RESUMEN: El presente proyecto se desarrolla en base a una recopilación de datos de la diversidad de cactáceas existentes del jardín botánico del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztiltán, el cual se enfocó en el desarrollo de una guía de cactáceas la cual permite a las personas que visiten el jardín botánico logren identificar cada una de ellas y tengan el conocimiento de cada uno de estos ejemplares. El jardín botánico fue decretado en el 2003, cuenta con una superficie de 4 hectáreas, en el cual se realizó un transecto de ancho fijo (Martella et al, 2012), con una longitud de 1155 metros, cuatro metros de ancho (dos por lado), cubriendo una superficie de 4620 m², donde con la ayuda de la clave taxonómica Bravo-Hollis 1978, se logró la determinación taxonómica de las especies, capturando fotográficamente la imagen de cada una de ellas para la elaboración de la guía y el material didáctico. Como resultado se diseñó la guía, los folletos y juegos de memoria, con la ficha técnica de las 20 especies distribuidas en 13 géneros, de las cuales se encuentran 2 bajo protección especial y 3 amenazadas de acuerdo a la NOM- 059- SEMARNAT- 2010, 1 especie endémica para el estado de Hidalgo. 1 vulnerable y 1 en peligro de extinción según la UICN. Los materiales se encuentran de manera impresa y digital en el jardín botánico, así como en la Dirección de Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica de la Sierra

Hidalguense, los cuales son de libre acceso.

PALABRAS CLAVE: Cactus. Suculentas. Reserva de la Biosfera. Guía. Determinación.

GUIDE TO CACTACEANS OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE BARRANCA BIOSPHERE RESERVE OF METZTITLÁN, HIDALGO

ABSTRACT: This project is developed based on a collection of data on the diversity of cacti existing in the botanical garden of the Protected Natural Area of the Biosphere Reserve Barranca de Metztlán. It focuses on the development of a cacti guide which allows people who visit the botanical garden to identify each of them and have knowledge of each of their copies. The botanical garden was decreed in 2003, It has an area of 4 hectares, in which a fixed-width transect was made (Martella et al, 2012), with a length of 1155 meters, four meters wide), covering one surface of 4620 m², with the help of the taxonomic key Bravo-Hollis 1978, the taxonomic determination of the species has been achieved, photographically capturing the image of each one of them for the elaboration of the guide and the didactic material. As a result, the guide, brochures and memory games were designed, with the technical sheet of the 20 species distributed in 13 genera, of which 2 are under special protection and 3 are threatened in accordance with NOM-059-SEMARNAT- 2010, 1 endemic species for the state of Hidalgo. 1 vulnerable and 1 in danger of extinction according to the IUCN. The materials are printed and digitally in the botanical garden, as well as in the Directorate of Natural Resources of the Technological University of Sierra Hidalguense, which are accessible.

KEYWORDS: Cactus. Succulents Biosphere Reserve. Guide. Determination.

INTRODUCCIÓN

La zona denominada Barranca de Metztlán, en el estado de Hidalgo, fue decretada por Ernesto Zedillo Ponce de León como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biósfera el 27 de noviembre del 2000.

Cuenta con una superficie de 96,042.94 hectáreas de las cuales 12,474.13 hectáreas se dividen en cuatro zonas núcleos y las restantes 83,568.81 hectáreas constituyen el área de amortiguamiento.

El jardín botánico fue construido en el año 2003, cuenta con una superficie de 4 hectáreas.

En el jardín existen numerosas especies endémicas de flora, entre las que se destacan los viejitos (*Cephalocereus senilis*), el órgano (*Stenocereus marginatus*), las biznagas (*Echinocactus platyacanthus*) y los nopales (*Opuntia streptacantha*).

El jardín se encuentra a 1,334 msnm, en cuanto al clima este es seco semicalido con temporada de lluvias en verano.

Se caracteriza por su gran riqueza biológica y su belleza escénica en la que sobresalen enormes cactáceas y especies que se han adaptado a sobrevivir mucho tiempo sin agua, en terrenos muy inclinados y rocosos.

Diferentes estudios han identificado 68 especies de la familia de las cactáceas en la Barranca de Metztitlán, que representan casi la mitad de las que se reportan para el estado de Hidalgo de las cuales algunas de éstas especies son de carácter endémico, por lo que son consideradas como un recurso forestal de gran atractivo como son las especies endémicas de cactáceas dignas de ser vistas por el turismo ecológico y científico (CONANP, 2003).

METODOLOGÍA

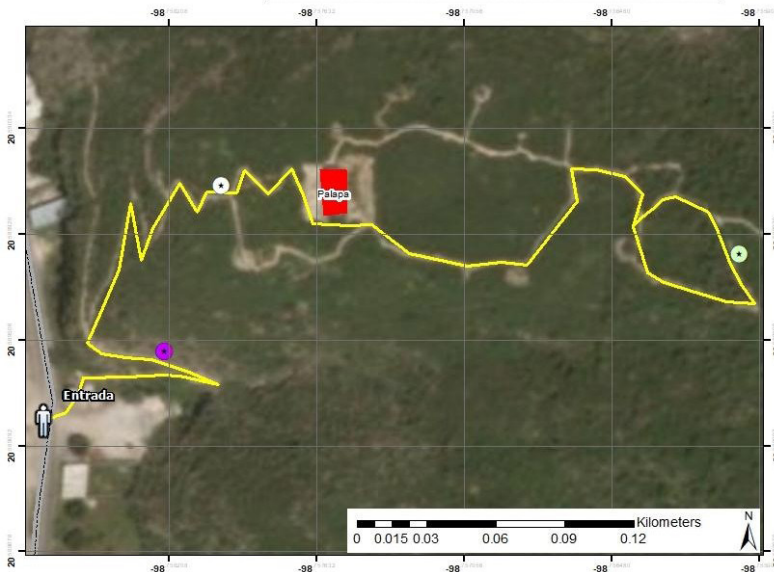
El jardín botánico fue decretado en el 2003, el cual se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo.

Cuenta con una superficie de 4 hectáreas, en el cual se realizó un transecto de ancho fijo (Martella et al., 2012), con una longitud de 1155 metros, cuatro metros de ancho (dos por lado), cubriendo una superficie de 4620 m², para ello fue necesario desarrollar trabajo de gabinete con ayuda del programa de Google Earth y Sistema de Información Geográfica (QGIS 2.14.3). Se tomaron fotografías de cada uno de los ejemplares de cactáceas que se localizaron a lo largo y ancho del transecto, posteriormente se realizó la determinación taxonómica de cada ejemplar con el apoyo de la clave taxonómica Bravo-Hollis 1978, y se registraron en una bitácora de campo (figura 2), donde se anotó el nombre científico junto con las características morfológicas de cada especie.

Las fotografías tomadas en campo durante los recorridos en el área de estudio fueron utilizadas para la elaboración de la guía y el material didáctico, el cual está conformado por folletos y un juego de memoria. Los folletos contienen información general de los ejemplares, que permite al visitante visualizar a cada una de las especies existentes, y con el juego de memoria se podrá realizar actividades recreativas referentes a las especies de cactáceas dentro del lugar.

Se verificó de las 20 especies que se obtuvieron si se encontraban en algún estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Ruta del Jardín Botánico de la RBBM



Simbología

- Carretera
- Ruta
- Entrada
- Biznaguas
- Biznaga
- Viejitos
- Palapa

Información geográfica:
Datum: WGS 84
Sistema de coordenadas
UTM 14 Q



CACTÁCEAS DEL JARDÍN BOTÁNICO

Biznaga gigante

Echinocactus platyacanthus

Tallo: Monopódico y en ocasiones ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 3 metros de altura y 1 metro de diámetro.

Distribución: San Luis Potosí, Coahuila de Zaragoza, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tierra Blanca (Guanajuato), México e Hidalgo.

Usos: Comestible (acitrón) y ornamental.

Estatus: Sujeta a protección especial (Nom-059-SEMARNAT-2010).



Biznaguita

Turbincarpus horripilus

Tallo: Monopódico o ramificado.

Floración: primavera y otoño (flores magenta).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 15 centímetros de altura y 8 a 10 centímetros de diámetro.

Distribución: Endémica de Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: En peligro pero no registrada (CITES Apéndice I).



Biznaga de chamorro
Coryphanta erecta

Tallo: Monopódico o ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 30 centímetros de altura y 20 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí.

Usos: No hay registro.

Estatus: Ninguno.



Biznaga de chilitos
Mammillaria geminispina

Tallo: Monopódico y ramificado (forma colonias).

Floración: primavera (flores rojas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 30 centímetros de altura y 15 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Biznaga de borrachitos
Ferocactus histrix

Tallo: Monopódico.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 1.20 centímetros de altura y 50 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Puebla, Durango, Jalisco y Zacatecas.

Usos: Alimento, se utiliza para la elaboración de acitrón.

Estatus: Sujeta a protección especial (Nom-059-SEMARNAT-2010).



Biznaga azul
Ferocactus glaucescens

Tallo: Monopódico en ocasiones ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 50 centímetros de altura y 25 a 30 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí e Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Biznaga siempre viva
Mammillaria sempervivi

Tallo: Monopódico y ramificado (forma colonias).

Floración: primavera (flores rosa claro).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 5 centímetros de altura y 10 centímetros de diámetro.

Distribución: Querétaro e Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Biznaga
Ferocactus echidne

Tallo: Monopódico y ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 30 centímetros de altura y 10 a 15 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas e Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Cardón
Cylindropuntia imbricata

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores rosas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 3 metros de altura y 2.5 metros de diámetro.

Distribución: México, Baja California y EEUU.

Usos: Es utilizado para realizar artesanías.

Estatus: Ninguno.



Cardoncillo
Opuntia pubescens

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 30 centímetros de altura y 2,5 centímetros de diámetro.

Distribución: Es nativa de Centroamérica y Sudamérica en México, Ecuador, Guatemala, Argentina, Bolivia, Perú, Venezuela e Islas del Caribe.

Usos: No hay un uso reportado, sin embargo se conoce que es eliminada por ganaderos y agricultores.

Estatus: Ninguno.



Dedos largos
Mammillaria longimamma

Tallo: Monopódico o ramificado (forma colonias).

Floración: primavera y otoño (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 8 centímetros de altura y 5 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí e Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: Amenazada (Nom-059-SEMARNAT-2010).



Garambullo
Myrtillocactus geometrizans

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores blancas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 3 metros de altura y 2 metros de diámetro.

Distribución: Aguascalientes, Guanajuato, Durango, Guerrero, Morelos, Veracruz, Zacatecas e Hidalgo

Usos: Comestible (paletas, mermeladas, licor) y ornamental.

Estatus: Ninguno.



Liendrilla
Astrophytum ornatum

Tallo: Monopódico, en ocasiones ramificado.

Floración: primavera y verano (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 1.2 metros de altura y 15 centímetros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, y San Luis Potosí.

Usos: Ornamental.

Estatus: Amenazada (Nom-059-SEMARNAT-2010).



Mammillaria
Mammillaria polythele
subsp. *Obconella*

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores rojas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 30 centímetros de altura y 15 centímetros de diámetro.

Distribución: Endémica de México.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Nopal pintadera
Opuntia cantabrigiensis

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (Flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 1.50 metros de altura y 1.40 metros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Querétaro, Jalisco, San Luis Potosí e Hidalgo.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Nopal cardón o tuna colorada
Opuntia streptacantha

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 3 metros de altura y 2 metros de diámetro.

Distribución: Querétaro, Jalisco, San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca, Estado de México e Hidalgo.

Usos: Sus frutos son comestibles.

Estatus: Ninguno.



Órgano dorado
Neobuxbaumia polylopha

Tallo: Monopódico rara vez ramificado.

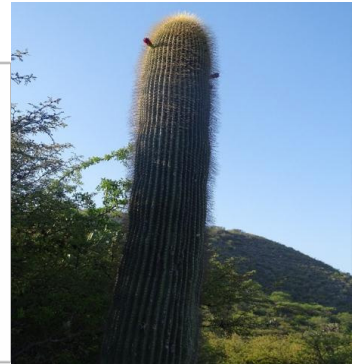
Floración: primavera (flores rojas y nocturnas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 8 a 10 metros de altura y 20 metros de diámetro.

Distribución: Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí.

Usos: Ornamental.

Estatus: Ninguno.



Órgano cimarrón
Isolatocereus dumortieri

Tallo: Ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas y nocturnas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 8 metros de altura y 3 metros de diámetro

Distribución: Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Veracruz e Hidalgo.

Usos: Ornamental, alimento, medicinal.

Estatus: Ninguno.



Órgano manso
Stenocereus marginatus

Tallo: Monopódico o ramificado.

Floración: primavera (flores amarillas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 4 metros de altura y 20 centímetros de diámetro.

Distribución: San Luis Potosí, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla e Hidalgo.

Usos: Para hacer cercas vivas de casas y corrales y medicinal.

Estatus: Ninguno.



Viejito
Cephalocereus senilis

Tallo: Monopódico y en ocasiones ramificado.

Floración: primavera (flores blancas y nocturnas).

Se considera su crecimiento ya que llega a medir: 8 a 10 metros de altura y 83 centímetros de diámetro.

Distribución: Hidalgo y Veracruz.

Usos: Ornamental.

Estatus: Amenazada (Nom-059-SEMARNAT-2010).



RESULTADOS

Con la determinación taxonómica de las especies presentes en el jardín se elaboró la guía que contiene la ficha técnica de las 20 especies encontradas, distribuidas en 13 géneros, de las cuales se encuentran 2 bajo protección especial y 3 amenazadas de acuerdo a la NOM- 059- SEMARNAT- 2010, 1 especie endémica para el estado de Hidalgo, 1 vulnerable y 1 en peligro de extinción según la UICN.

Los folletos elaborados sirven de material de apoyo para los guías debido a que antes de iniciar el recorrido se le proporciona a los visitantes información sobre las cactáceas que les permita conocer las características de cada especie.

Los juegos de memoria que se elaboraron se utilizan como material didáctico para que los alumnos de las diferentes escuelas que visitan el jardín puedan pasar un rato agradable y aprendan mientras se divierten.

Dichos materiales se encuentran de manera impresa y digital en las oficinas de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, así como en la Dirección de Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, los cuales son de libre acceso.

REFERENCIAS

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. (08 de Septiembre de 2016). Obtenido de ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>

Bravo-Hollis, H. (1978). *Las Cactáceas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. Vol.1.

CONABIO. (10 de Agosto de 2016). Cactus y biznagas. Obtenido de Cactus y biznagas:http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/magnoliayM arg/cactaceas.htm.

CONANP. (2003). Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. México D.F. Durán, L. (9 de Junio de 2018). *Frontera. Info*. Obtenido de Frontera. Info: Alumnos-de-Cecyte-crean-un-santuario-para-cactus-locales.html

El Viejo Cactus Vivero Comunitario de Cactáceas. (s.f.). El Viejo Cactus Vivero Comunitario de Cactáceas. Obtenido de El Viejo Cactus Vivero Comunitario de Cactaceas:<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/hidalgo/Documents/EL%20VIEJO%20CACTUS.pdf>

Guzmán, U., Arias S., & Dávila, P. (2003) *Catálogo de cactáceas Mexicanas (1ra. ed)*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.

Hidroponia.mx. (11 de Octubre de 2014). CACTÁCEAS, SÍMBOLO DE IDENTIDAD NACIONAL. Obtenido de CACTÁCEAS, SÍMBOLO DE IDENTIDAD NACIONAL: <http://hidroponia.mx/cactaceas-simbolo-de-identidad-nacional/>

Jiménez Sierra, C. L. (1 de Enero de 2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan*, 12(1), 4. Obtenido de www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/art04.pdf

Paz, P. (21 de Octubre de 2018). La actual relación hombre-medio ambiente. *EL DÍA.es*. Obtenido de <http://eldia.es/criterios/2008-10-21/12-actual-relacion-hombre-medio-ambiente.htm>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Actividades acuáticas 27
Actividades antrópicas 2
Actividades recreativas 14
Acuicultura 3, 6, 8, 11
Agentes biológicos 3
Águas residuárias 32, 34
Allivibrio fischeri 37
Antimicrobianos 1, 3, 4, 9, 10
Area Natural Protegida (ANP) 24
Aterro sanitário 37, 39, 41

B

Bacterias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Bacteriófagos 2, 4, 5, 7, 8
Barranca de Metztlán 12, 13, 14, 21, 22
Bioacumulação 33, 40, 42
Biocontrol 1, 2, 4, 6, 9
Bioensaios 32, 36, 38, 39
Bioindicadores 36
Biosfera 12, 13, 14, 21, 22
Bravo-Hollis 12, 13, 14, 22

C

Cabo Pulmo 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31
Cactus 13, 22
Corpos hídricos 33, 40

D

Daphnia magna 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42
Daphnia similis 36, 37, 38, 39
Degradação ambiental 32, 40
Descontaminación 3
Desinfección 3, 4

E

Ecosistema 5, 6, 23, 24, 26, 28
Ecotoxicología 32, 34, 40, 41, 42, 43
Efluente doméstico 36, 37, 38, 39
Estação de Tratamento de Efluente (ETE) 35
Estado de Hidalgo 12, 13, 14, 21
Extinción 12, 21

F

Fagoterapia 1, 5, 8, 9
Fauna 14, 25
Fitotoxicidade 38
Flora 13, 14, 25

G

Genotóxicos 36

I

Industria alimentaria 3, 8, 9, 10

L

Lixiviado 36, 37, 39, 41, 42

M

Meio ambiente 33, 34, 36, 37, 40
Metais pesados 33, 42
Microorganismos 1, 2, 3, 4, 7, 8

N

Níveis tróficos 33

O

Organismo-teste 35, 37, 38, 39, 43

R

Recurso forestal 14
Recursos naturales 2, 12, 21, 27
Riesgos biológicos 2

S

Salud pública 1, 8

Substâncias tóxicas 33, 38

Suculentas 13

Sustentable 12, 23, 24, 25, 26, 27

T

Taxonómica 12, 14, 21

Toxicidade aguda 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41

Toxicidade crônica 35, 36, 37, 41

Turismo sustentable 23, 25, 27


U


Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) 23


A black and white photograph of a hand gently touching a mound of dark, rich soil. The hand is on the left side of the frame, with fingers slightly spread. The soil is on the right, showing its texture and depth. The background is a dark, textured surface, possibly more soil or a wall.

Meio ambiente:

Preservação, saúde
y sobrevivência 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 


[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


A close-up photograph of a person's hand with light-colored skin and manicured nails, gently touching a vibrant green, textured moss-covered surface. The background is a dense, out-of-focus forest floor covered in similar moss.

Meio ambiente:

Preservação, saúde
y sobrevivência 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 