



## Editorial

De los organismos que han poblado este planeta a lo largo de más de 3000 millones de años, los que más han alimentado el imaginario popular han sido los dinosaurios. Animales de tamaño muy variable, desde pequeños hasta enormes, y con un peso que llegaba a ser de varias toneladas. Algunos herbívoros, otros carnívoros. Y unos más, terribles depredadores; verdaderos carnívoros. Esa es la imagen que nos hemos formado, algunas veces bien documentada; otras siguiendo, sobre todo, representaciones cinematográficas que buscaban, más que nada, crear una imagen de terror. En esencia, se ha buscado recrear una situación en donde seres humanos y dinosaurios se enfrentan; una especie de humano vs bestia, bien vs mal. Y la trama, como en tantos casos, se dirige a ver triunfador al ser humano, imponiéndose con su inteligencia. ¿Versión exagerada de las corridas de toros? Sir Arthur Conan Doyle, bien conocido por su Sherlock Holmes, escribió la novela *El mundo perdido* en 1912. En esta obra conviven seres humanos y dinosaurios (megalosauros, ictiosauros, plesiosauros, stegosauros, entre otros). En 1925, época del cine mudo, se filmó esta obra, dirigida por Harry O. Hoyt. Siguió otras obras con este tema, hasta culminar con *Parque jurásico*, basada en la novela de Michael Crichton (1995), quien utilizó el mismo nombre que Doyle: *The Lost World*. Uno de los dilemas de todas estas obras era hacer que coincidieran en el tiempo el ser humano y los dinosaurios. Para esto, ubicaban a estas bestias en un rincón perdido del planeta en donde se conservaban como "fósiles vivientes" y los humanos, en sus aventuras exploratorias, los encontraban. En *Parque jurásico*, el desarrollo tecnológico permite que convivan gracias a la genética, que logra reproducirlos a partir de otras especies, completamente ajenas a los dinosaurios. Interesante tema de conversación, los dinosaurios nos siguen maravillando. Quizá no se fueron del todo, como se piensa, a causa de un meteorito que cayó en la península de Yucatán a finales del Cretácico. Siguen con nosotros, posiblemente como aves; ésta es una de las últimas hipótesis sobre la evolución de estas fascinantes bestias. Claudia Serrano y René Hernández nos presentan un panorama general de la ocurrencia de estas criaturas en nuestro país.

Pepe Longoria nos ilustra, en la segunda parte de su trabajo sobre riesgos naturales, cómo clasificar estos riesgos. Tarea no muy sencilla considerando la complejidad del sistema Tierra, al cual debemos agregar el ingrediente humano. Sin embargo, son tareas que se deben emprender, y que, desafortunadamente, no han recibido la atención debida. No sólo por parte de las autoridades, sino incluso por parte de la población misma, la más afectada. El caso de Katrina, que causó estragos en el sureste de los Estados Unidos de América, especialmente en Nueva Orleans, ilustra esta situación.

Como parte del cuidado del planeta, algunos organismos se han dedicado a buscar la preservación de algunas áreas, que por algunas razones son especiales. Estos organismos, gubernamentales y privados, pugnan por que esas áreas sean declaradas reservas de algún tipo. Carlos Castillo y Varinia Alessi, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, nos presentan las áreas protegidas del noroeste de México y la relevancia del trabajo de conservación que están haciendo en esta región.

Jesús Sánchez Escalante nos sigue platicando de los árboles de Sonora. Ahora nos ilustra sobre otros dos tipos de palo verde: el bagote, también llamado guacaporo, guaco, bacaporo o retama, y el palo verde azul.

César Jacques Ayala  
Editor

### Contenido

Editorial .....	2
México: tierra de dinosaurios (Claudia Serrano Brañas & René Hernández Rivera) .....	3
Áreas naturales protegidas: el noroeste de México, orgullo de la conservación (Carlos Castillo Sánchez & Varinia Alessi Salcido) .....	8
Los desastres naturales. Parte 2 (José F. Longoria) .....	11
Los árboles del género <i>Parkinsonia</i> en Sonora, México. Parte 2 (José Jesús Sánchez Escalante).....	14
Portada. Paisaje del área de protección de flora y fauna Sierra de Álamos y arroyo Cuchujaqui, en Sonora.	

## Directorio

### UNAM

Dr. Juan Ramón de la Fuente  
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco  
Secretario General

Mtro. Daniel Barrera Pérez  
Secretario Administrativo

Dr. René Drucker Colín  
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Gustavo Tolson Jones  
Director del Instituto de Geología

Dr. Héctor Arita Watanabe  
Director del Instituto de Ecología

Dr. Thierry Calmus  
Jefe de la Estación Regional del Noroeste

### NUESTRA TIERRA

Dr. César Jacques Ayala  
Editor

Dra. Ma. Cristina Peñalba  
Dr. Martín Valencia Moreno  
Editores Asociados

Dr. Hannes Löser  
Editor Técnico y Diseño

Nuestra Tierra es una publicación de la Estación Regional del Noroeste, institutos de Geología y Ecología, que aparece semestralmente en primavera y otoño de cada año.

Estación Regional del Noroeste  
Blvd. L. D. Colosio s/n y Madrid  
Campus UniSon  
83000 Hermosillo, Sonora, México  
Tel. (662) 217-5019, Fax (662) 217-5340  
nuestratierra@geologia.unam.mx  
<http://www.geologia-son.unam.mx/nt.htm>

ISSN 1665-945X  
Impresión: 500 ejemplares  
Precio: \$ 15.00

En caso de utilizar algún contenido de esta publicación, por favor citar la fuente de origen. El contenido de los trabajos queda bajo la responsabilidad de los autores.

## Paleontología

---

# México: tierra de dinosaurios

### Introducción

Los dinosaurios, desde hace muchos años, se han convertido en uno de los fenómenos más importantes dentro de la moderna paleontología de vertebrados. Esto se debe a que dichos organismos son considerados como uno de los grandes éxitos de la evolución, ya que dominaron por completo los ecosistemas terrestres por alrededor de 160 millones de años. Además, aunque habitaron en un mundo muy diferente al que tenemos en la actualidad, tienen muchos rasgos en común con los animales modernos; es decir, los dinosaurios vivieron en comunidades equilibradas dentro de las cuales afrontaron las mismas necesidades de supervivencia que los organismos actuales (reproducirse, conseguir alimento, etc.). De esta manera, los dinosaurios no son en sí una gigantesca lista de nombres latinos impronunciables, sino que su estudio tiene mucho que ver con la historia de la vida sobre nuestro planeta, con el funcionamiento de la naturaleza, y con quienes somos nosotros en la actualidad.

La palabra dinosaurio fue acuñada en el año de 1842 por el anatomista inglés Sir Richard Owen, a partir de los vocablos griegos: *deinos*, terrible y *saurus*, lagarto. Desde entonces, esta palabra ha pasado a ser de uso popular para nombrar, a veces de manera incorrecta, a todos los grandes saurios de la era Mesozoica, como por ejemplo el reptil *Dimetrodon*. Para Owen, los dinosaurios fueron una serie de grandes reptiles ya extinguidos, conocidos solamente a partir de una pequeña cantidad de fósiles encontrados en el oeste de Europa desde el año de 1820. En la actualidad, los fósiles de dinosaurios se conocen en todos los continentes y representan cientos de tipos distintos de dinosaurios.

En el caso de la República Mexicana, ésta es considerada en el ámbito mundial, como uno de los países que cuentan con un mayor número de sitios que contienen restos de estos organismos, junto con Estados Unidos de América, Canadá, Argentina y China, en los que se han colectado las mayores cantidades de restos fósiles. En nuestro país se han encontrado fósiles de dinosaurios en diferentes estados, principal-

mente en aquéllos ubicados en el norte, como son Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León y Coahuila. Estos fósiles representan una edad de 100 a 65 millones de años, correspondiente al período Cretácico Tardío de la era Mesozoica (figura 1).



Figura 1. Mapa de la República Mexicana en el que se muestran los sitios donde se han encontrado restos fósiles de dinosaurios.

Los hallazgos más meridionales de este tipo de organismos se encuentran ubicados en los estados de Michoacán, Puebla, Guerrero y Oaxaca, donde se han colectado fragmentos de elementos esqueléticos y rastros de huellas. Además, se tienen reportes en el estado de Tamaulipas, donde se han colectado dientes y fragmentos de huesos cuya edad se estima en 170 millones de años, lo cual los identificaría como los fósiles de dinosaurios más antiguos de nuestro país, ya que pertenecen al período Jurásico de la era Mesozoica (figura 1).

### Baja California

En este estado se han hecho diferentes tipos de descubrimientos, entre los cuales destaca el que se llevó a cabo en 1954 por los investigadores W. Langston Jr y M. H. Oakes, del Museo de Paleontología de la Universidad de California, quienes reportaron fósiles de dinosaurios en punta San Isidro. El material estaba integrado por huesos de las patas de dos ejemplares muy similares al género *Kritosaurus*.

Por otra parte, en el año de 1966 un equipo de investigadores provenientes del Museo de Historia Natural de los Ángeles, en colaboración con el Instituto de Geología de la UNAM (IGLUNAM), lograron recuperar los elementos esqueléticos de diferentes dinosaurios, entre los que destacaban fósiles de hadrosaurios, anquilosaurios, ceratópidos, tiranosáuridos y dromeosáuridos provenientes de una localidad cercana a El Rosario. Los fósiles más abundantes pertenecían a un hadrosaurio con cresta identificado primeramente como *Hypacrosaurus altispinus*. Sin embargo, gracias a la colecta de nuevo material craneal en 1972, se determinó que la primera identificación era errónea y que el ejemplar se encontraba más emparentado con el género *Lambeosaurus*. De esta manera, con un mejor análisis del material y tomando en cuenta la edad de la localidad (Cretácico Tardío), se le designó como perteneciente a una especie nueva de este género denominada *Lambeosaurus laticaudus*.

En 1970, este mismo grupo de investigadores continuó con los trabajos en un área cercana al arroyo El Rosario, en donde H. J. Garbani encontró los restos de un dinosaurio terópodo en una unidad de roca denominada Formación La Bocana Roja. Este terópodo fue estudiado por Ralph Molnar quien propuso un nuevo género y especie para él: *Labocania anomala*.

También se han encontrado fósiles de dinosaurios dentro de la Formación El Gallo, entre los que se incluyen los restos de tiranosáuridos (cf. *Albertosaurus*), ornitomíidos, *Trodon formosus*, *Saurornitholestes sp.*, dromeosáuridos indeterminados, *?Lambeosaurus laticaudus*, otro tipo de lambeosaurinos y hadrosaurinos, anquilosaurios, nodosaurios, *Euplocephalus* y ceratópidos.

Las localidades de dinosaurios de Baja California son consideradas como las más ricas en toda la margen del Pacífico norteamericano, ya que el material encontrado no solamente se encuentra conformado por evidencias directas, como son los esqueletos de estos organismos, sino también, se han colectado fragmentos de cascarones e impresiones de piel.

### Sonora

En el año de 1942, los investigadores R. J. Lull y N. E. Wright describieron dentro de una publicación referente a los hadrosaurios de América del Norte, la presencia de restos fósiles de un organismo gigantesco en una localidad a la que llamaron No. 49, localizada entre "Mustenas" (Mesteñas) y el pico de Magallanes,

en el estado de Sonora. Este material fue enviado para su identificación a Barnum Brown, quien determinó que pertenecía a una nueva especie muy similar a *Trachodon mirabilis* y que representaba el hallazgo más austral de hadrosaurios en Norteamérica.

Por otra parte, se han venido realizando numerosos estudios dentro de la cuenca de Cabullona al noreste del estado, encabezados por Carlos M. González León (IGLUNAM) y Spencer G. Lucas, en donde se han encontrado restos de tiranosáuridos (cf. *Albertosaurus*), terópodos pequeños indeterminados, hadrosaurios y ceratópodos (figuras 2a y 2b).



Figura 2A. Fémur de *Edmontosaurus*, del Cretácico Tardío, colectado de rocas del Grupo Cabullona en el noreste de Sonora por Carlos M. González León. Mide 83 cm de largo.

## Coahuila

El estado de Coahuila destaca entre los demás, debido a la enorme cantidad de restos fósiles de dinosaurios y a su extraordinaria preservación. Aquí se han encontrado tanto evidencias directas (que van desde esqueletos articulados hasta huesos aislados de individuos adultos, juveniles y neonatos) como evidencias indirectas (pisadas, fragmentos de cascarón, coprolitos, etc.).

El primer reporte para México referente al hallazgo de dinosaurios, fue hecho precisamente en este estado, ya que en 1926, W. Janensch publicó el descubrimiento de restos de un dinosaurio ceratópido en una localidad llamada Yacimiento Soledad, la cual se ubica en el municipio de Ramos Arizpe.

En 1959, el equipo dirigido por C. O. Durham y G. E. Murray de la Universidad de Louisiana, realizó una temporada de campo en la cuenca de Parras, en el sureste del estado, y reportaron la presencia de restos de dinosaurios asociados a moluscos marinos. Posteriormente, investigadores de la Universidad de Texas reexaminaron esa misma localidad y colectaron los restos de por lo menos cuatro dinosaurios, entre los que se encontraron un ceratópido del género *Monoclonius* y hadrosaurios indeterminados.

Durante el año de 1980, un grupo de investigadores del Instituto de Geología de la UNAM, encabezados por Ismael Ferrusquía Villafranca, Shelton Applegate, Luis Espinosa y Víctor Torres, conocieron en la ciudad de Torreón a Luis Maeda, quien poseía una colección extraordinaria de fósiles de dinosaurios que habían sido colectados en el ejido Presa San Antonio, del municipio de Parras. Al visitar la localidad de donde provenía el material, conocieron al Sr. Ramón López quien les mostró numerosos sitios en donde se encontraban restos de dinosaurios.

Posteriormente, conocieron al Sr. José Rojas, quien había colectado una enorme cantidad de huesos de dinosaurios en una localidad cercana al ejido Rincón Colorado, en el municipio de General Cepeda, a 47 km al oeste de la ciudad de Saltillo. En este lugar, se encontraron numerosos restos de dinosaurios e inclusive uno de ellos poseía impresiones de piel. El material fue donado al IGLUNAM.

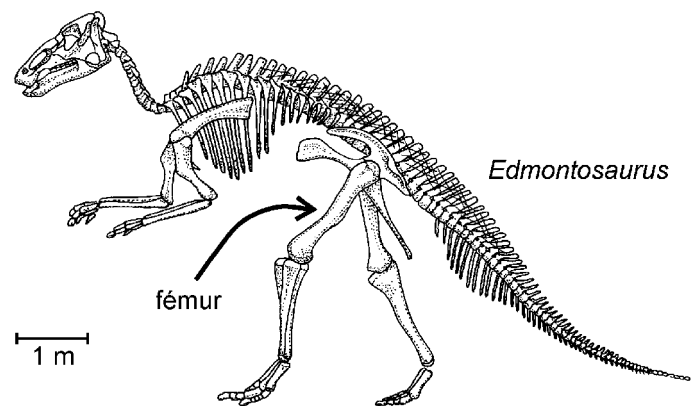


Figura 2B. Diagrama ilustrando un esqueleto de dinosaurio del género *Edmontosaurus*, en donde se señala el fémur.

En 1985, un grupo de investigadores del Museo Real de Ontario, encabezados por Christopher McGowan, Kevin Seymour, Andrew Leitch y Brian Iwama, llevaron a cabo una temporada de campo en el ejido Presa San Antonio en donde colectaron los restos parciales de dos hadrosaurios, material de terópodos (un tiranosáurido, un ornitomímido y un dromeosáurido), de un anquilosaurio y de un ceratópido centrosaurino.

Sin embargo, no es sino hasta 1987 que se inició formalmente el estudio de los dinosaurios en México, con el proyecto "Primer montaje de un dinosaurio colectado y preparado en México" de René Hernández y colegas. A partir de este año, el trabajo ha sido continuo y se han descubierto aproximadamente 1000 sitios con restos de estos organismos en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda, Parras de la Fuente y Sabinas.

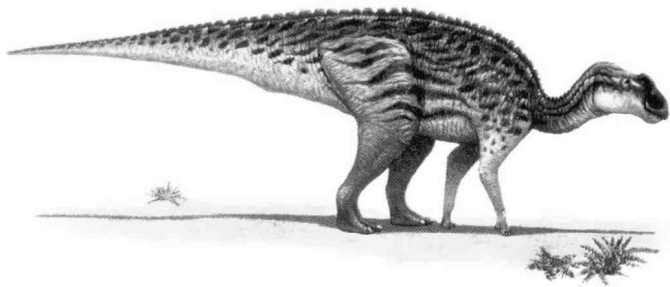


Figura 3. Reconstrucción del hadrosaurio *Gryposaurus*.

La mayoría de los ejemplares pertenecen a hadrosaurios (*Kritosaurus*, *Gryposaurus*, figura 3, cf. *Lambeosaurus*, un nuevo género de lambeosaurino), seguidos por el grupo de los ceratópidos (*Centrosaurus* y *Chasmosaurus*), terópodos (tiranosáuridos, figura 4; ornitómimidos, dromeosaurios, figura 5; troodontidos), un posible saurópodo titanosaurio (cf. *Alamosaurus*), un anquilosaurio y un nodosaurio indeterminados. También se han encontrado huellas, impresiones de piel, fragmentos de cascarón, un huevo completo que contiene un embrión adentro y que fue colectado por Yolanda de León, e inclusive dos endocráneos, en uno de los cuales es posible apreciar perfectamente las partes donde se encontraba el cerebro (figuras 6 y 7).

Junto con los dinosaurios se han recolectado otros tipos de vertebrados, entre los que destacan tiburones del género *Serratolamna*, peces sierra del género *Schizorhiza*, tortugas del género *Trionyx* y cocodrilos. Gran parte de los huesos se encuentran asociados con fósiles de invertebrados, principalmente con moluscos, que en ciertos casos, se depositaron o vivieron sobre ellos. De éstos se han identificado los siguientes géneros: *Inoceramus vanuxemi*, *Ethmocardium* sp., *Turritella vertibroides*, *Eutrephoceras* sp. y *Sphenodiscus* sp.

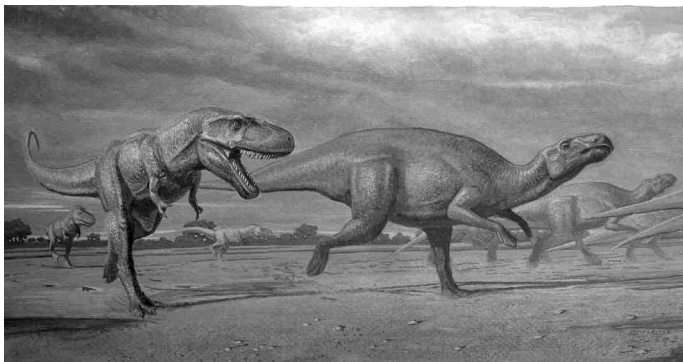


Figura 4. Reconstrucción de una tiranosáurido y un hadrosaurio.

Además, existen sitios asociados con sedimentos de agua dulce en los cuales se han encontrado preserva-

das frondas de palmas, hojas y, por lo menos, siete tipos diferentes de frutos fósiles, algunos de los cuales dieron como resultado nuevos géneros. Todos los fósiles colectados en estos lugares tienen una edad campaniana (Cretácico Tardío), con excepción de los encontrados en el municipio de Sabinas cuya edad pertenece al Maastrichtiano (Cretácico Tardío).



Figura 5. Reconstrucción de un dromeosaurio.

## Oaxaca, Michoacán y Puebla

En estos estados, se ha reportado la presencia de huellas de dinosaurios. En Oaxaca, se localizaron huellas pertenecientes a un terópodo y a dos familias de saurópodos con una edad correspondiente al Jurásico Medio. En Michoacán, se detectó la presencia de un rastro de terópodo y de dos ornitópodos del Jurásico Tardío; además, en trabajos de campo recientes se han colectado elementos esqueléticos de hadrosaurios y dientes de terópodos pertenecientes al Cretácico Tardío. Finalmente, en el estado de Puebla se encontraron huellas pertenecientes a un ornitópodo y a un saurópodo del Cretácico Tardío. Existe otra localidad ubicada en las cercanías del pueblo de San Felipe Ameyaltepec, donde se encontraron restos de lo que podría ser un dinosaurio saurópodo; sin embargo, el material se encuentra muy fragmentado.

## Tamaulipas

En este estado se encuentra la localidad jurásica más importante de México. Esta se ubica en el cañón del Huizachal, a 25 km al suroeste de Ciudad Victoria, capital de Tamaulipas. En este lugar se han descubierto fósiles de dinosaurios ornithisquios representados por ocho dientes y dos ejemplares de terópodos, entre los que se incluye la parte posterior de un cráneo. También se han hallado huesos muy largos que po-

drían haber pertenecido a saurópodos. Además, en el año de 1982, James Clark colectó fósiles de reptiles terápsidos y de tritilodóntidos.

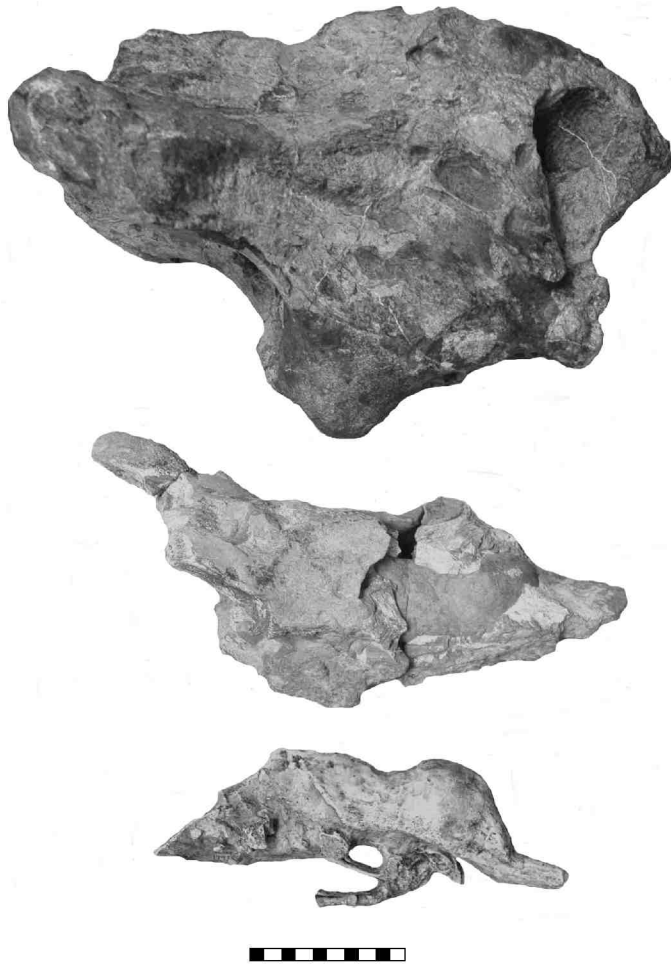


Figura 6. Comparación de los endocráneos pertenecientes a dos ejemplares de hadrosaurios recolectados en los municipios de Sabinas y Ramos, con un duplicado del cerebro de estos organismos.

Los dinosaurios han sido uno de los mayores éxitos evolutivos de la vida en nuestro planeta, ya que fueron los vertebrados dominantes dentro de los ecosistemas terrestres por alrededor de 160 millones de años. Ningún otro grupo de vertebrados terrestres ha podido igualar su majestuosidad y presencia.

Particularmente, a través de los descubrimientos de dinosaurios en México se ha podido observar que nuestro país albergó una fauna muy rica de este tipo de organismos, en la que los dinosaurios más abundantes fueron los hadrosaurios sin cresta y con cresta, seguidos por los ceratópidos, los terópodos y los anquilosaurios. De manera general, los estados del norte del país son los que contienen las localidades fosilíferas de dinosaurios más importantes y entre ellos desta-

ca el estado de Coahuila, donde la abundancia y diversidad de este tipo de organismos es impresionante. Inclusive, las localidades ubicadas al sureste del estado de Coahuila han sido consideradas de gran importancia dentro del ámbito mundial, para la realización de estudios correspondientes al Cretácico Tardío, ya que además de la abundancia y diversidad de la fauna y flora, el excelente estado de preservación las hace ser un verdadero paraíso para los paleontólogos.

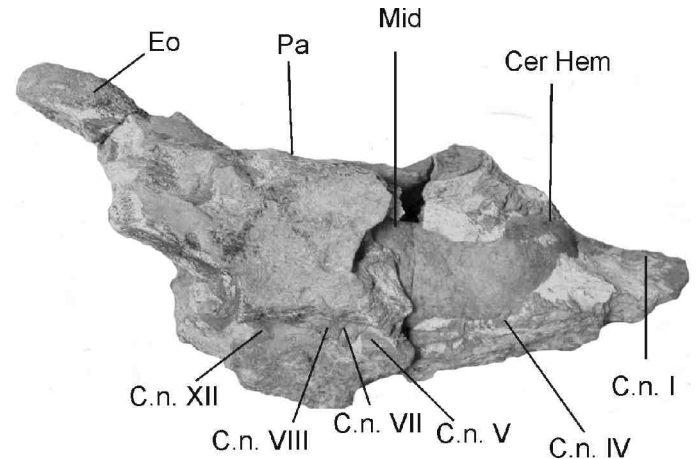


Figura 7. Endocráneo de hadrosaurio en el que se muestran algunos huesos del cráneo y las partes del duplicado del cerebro: exoccipital (Eo), parietal (Pa), cerebro medio (Mid), hemisferios cerebrales (Cer Hem) y nervios craneales (C.n.)

En la actualidad, las investigaciones y las temporadas de campo continúan con gran intensidad en los diferentes estados de nuestro país. El estudio de los dinosaurios mexicanos mira con gran interés hacia el siglo XXI, ya que no solamente se están haciendo identificaciones y descripciones del material fósil, sino que también se está planteando la posibilidad de realizar estudios tafonómicos, histológicos y ecológicos, por lo que esto es solamente el inicio de una larga carrera. De esta manera, podremos esperar nuevas sorpresas que nos tiene deparadas nuestro país y decir con justa razón que México es Tierra de Dinosaurios.

### Autores

Claudia Serrano Brañas; Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.

René Hernández Rivera; Instituto de Geología, UNAM, México D.F.

Ilustraciones artísticas propiedad de RHR, realizadas por Marco Antonio Pineda Maldonado

Agradecemos al Dr. Carlos M. González León la revisión del presente trabajo.

# Áreas naturales protegidas: el noroeste de México, orgullo de la conservación

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país. Es decir, una política nacional de protección ambiental orientada a responder a la creciente expectativa nacional de proteger nuestros recursos naturales e incidir en las causas que originan la contaminación, la pérdida de ecosistemas y de la biodiversidad.

Esta región, establecida para su operación en el año 2003, concentra en su territorio diferentes ecosistemas y por lo tanto una gran biodiversidad. De ahí la importancia de su conservación.



Figura 1. Lobos marinos del parque nacional Bahía de Loreto.

En el tema de la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como órgano desconcentrado del gobierno federal, tiene como misión conservar el patrimonio natural de México a través de las áreas naturales protegidas y de los programas de desarrollo rural sustentable en regiones prioritarias

para la conservación. Su visión es articular y consolidar un sistema con cobertura nacional de regiones prioritarias para la conservación y diversas modalidades de conservación.

En el noroeste del país la CONANP cuenta con una dirección regional que alberga y presta servicios a las áreas naturales protegidas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.

Desde áreas de protección de flora y fauna, hasta reservas de la biosfera, existen 24 áreas entre terrestres, marinas e islas. En la tabla 1 se enlistan las áreas y el estado en el que se ubican o desde donde son operadas. A continuación se mencionan algunas de las características más sobresalientes de la región y de las áreas naturales protegidas que la componen:

- La extensión de la región noroeste es de 9 millones 077 mil 157 hectáreas con decreto oficial federal. Contamos con las más extensas de las áreas en México: El Vizcaíno, Alto Golfo, El Pinacate y Valle de los Cirios.
- Es la mayor de las regiones del país con casi el 50% del total de la superficie decretada.
- Su importancia biológica la hace ser considerada una de las eco-regiones con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre los ecosistemas representados se encuentran los siguientes: marino (golfo de California), humedales, desierto Sonorense (altiplano de Arizona, valle del bajo Río Colorado, costa central del golfo, región del Vizcaíno), provincia florística californiana, selva baja caducifolia, archipiélago madreño (bosques de pino, encino y galería), solo por mencionar algunos.
- Cuenta con la distinción de reservas pertenecientes al programa MAB (Man and Biosphere) de la UNESCO: El Vizcaíno, Alto golfo de California y Delta del río Colorado, El Pinacate y gran desierto de Altar.
- La región cuenta con ocho sitios RAMSAR (humedales importantes): Reserva de la biosfera Laguna Ojo de Liebre (36,600 ha) y Laguna San Ignacio (17,500 ha), Parque nacional Bahía de Loreto (206,581 ha), Reserva de la biosfera Archipiélago de Revillagigedo (636,685 ha), laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma (53,240 ha), playa tortuguera El Verde Camacho (6,454.26 ha) y Reserva de la biosfera Isla San Pedro Mártir (30,165 ha).

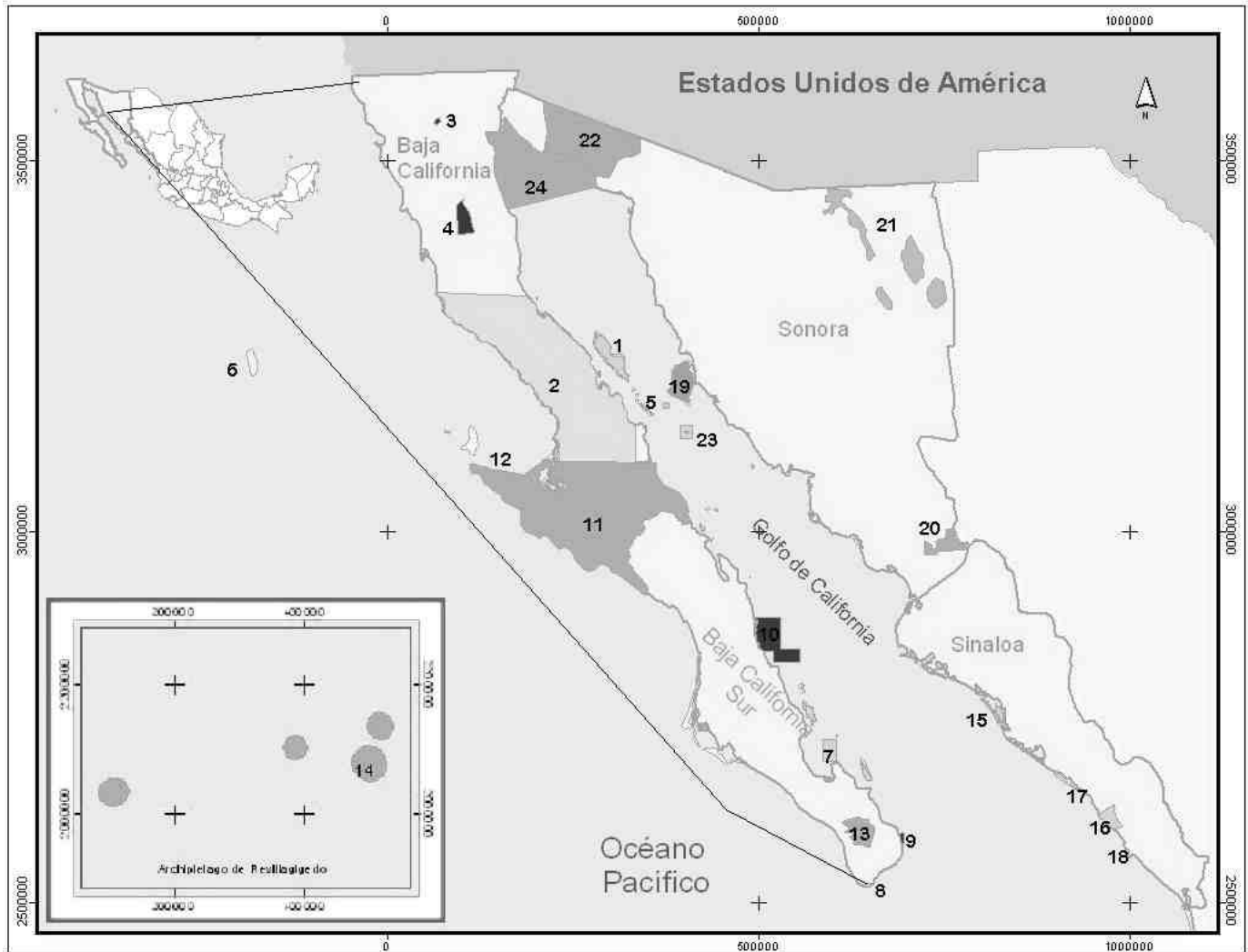


Figura 2. Mapa del noroeste de México mostrando la ubicación de las áreas protegidas. Referir los números de la tabla 1 al mapa para localización.

- En julio de 2005 la UNESCO otorga a las islas del golfo de California y áreas marinas la categoría de "Patrimonio natural mundial de la humanidad", distinción que nos ubica en los primeros lugares de importancia biológica.

Lo anterior solo refleja la parte de amable y orgullo para la región; sin embargo también compartimos una problemática y conflictos comunes a lo largo y ancho de la región: desarrollos turísticos a gran escala, problemas pesqueros, mineros, deforestación, contaminación y agrarios.

Esta amplia región cuenta con 124 hombres y mujeres trabajando en favor de la conservación de las áreas naturales protegidas, de los cuatro estados, en diversas tareas enmarcadas en "Programas transversales" de:

vigilancia, restauración, reforestación, conservación de agua y suelo, monitoreo de especies, promoción de proyectos productivos sustentables para las comunidades, investigación, así como exitosos programas de educación y cultura para la conservación.

Vale la pena mencionar que el lema "Áreas naturales protegidas: orgullo de la conservación", viene de una profunda satisfacción, tanto a nivel institucional como personal, al saber que los objetivos del programa de trabajo regional están siendo cumplidos en su mayoría, pero aún más al contar con el apoyo de las comunidades que habitan en las áreas, así como de las organizaciones que apoyan los proyectos propuestos para cada ANP.



Estado	Área protegida y categoría
Baja California	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California – Baja California</li> <li>2. Área de protección de flora y fauna Valle de los Cirios</li> <li>3. Parque nacional Constitución de 1857</li> <li>4. Parque nacional San Pedro Mártir</li> <li>5. Parque nacional archipiélago de San Lorenzo</li> <li>6. Reserva de la biosfera Isla de Guadalupe</li> </ol>
Baja California Sur	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California – La Paz</li> <li>8. Área de protección de flora y fauna Cabo San Lucas</li> <li>9. Parque nacional Cabo Pulmo</li> <li>10. Parque nacional Bahía de Loreto</li> <li>11. Reserva de la biosfera El Vizcaíno</li> <li>12. Reserva de la biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre</li> <li>13. Reserva de la biosfera Sierra la Laguna</li> <li>14. Reserva de la biosfera Archipiélago de Revillagigedo</li> </ol>
Sinaloa	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California – Sinaloa</li> <li>16. Área de protección de flora y fauna Meseta de Cacaxtla</li> <li>17. Santuario Playa Ceuta</li> <li>18. Santuario El Verde Camacho</li> </ol>
Sonora	<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California – Sonora</li> <li>20. Área de protección de flora y fauna Sierra de Álamos y arroyo Cachujaqui</li> <li>21. Reserva nacional forestal y refugio de fauna silvestre Sierra de los Ajos-Bavispe</li> <li>22. Reserva de la biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar</li> <li>23. Reserva de la biosfera Isla San Pedro Mártir</li> <li>24. Reserva de la biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (compartida con B.C.)</li> </ol>

Tabla 1. Áreas protegidas por CONANP, por estado en donde se ubican o de donde se operan.

Para principios del 2007, la región noroeste de la CONANP estará contando con 2 nuevas áreas naturales protegidas: la Reserva de la biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y Salsipuedes, además del parque nacional Área Marina de la Bahía de Espíritu Santo. Para el mismo año se consolidarán los trabajos para el decreto de la zona propuesta por la iniciativa Guaíma, así como la de las Ventilias Hidrotermales de la Cuenca de Guaymas y la dorsal del Pacífico Norte.

Desde su formación en el 2000, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ha ido

creciendo en número de hectáreas decretadas, pero así también en compromisos con la conservación, con las comunidades y con la humanidad, quienes han puesto en nuestras manos la gran responsabilidad de la protección de tan delicadas pero grandiosas áreas naturales.

A partir de junio de 2007 la Región Noroeste fue dividida para su operación administrativa en dos regiones: 1) Noroeste y Alto Golfo de California, que atiende las AANNPP de Sonora y Sinaloa (incluyendo las islas que pertenecen a estos estados), y 2) Península de Baja California y Pacífico Norte, que atiende a todas las AANNPP de la Baja California, Baja California Sur, con sus islas, tanto en el golfo como en el Pacífico, incluyendo el archipiélago de Revillagigedo.



Figura 3. Sierra de San Pedro Mártir, en Baja California.

## Autores

Carlos Castillo Sánchez, Director de la Región Noroeste de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;  
ccastill@conanp.gob.mx

Varinia Alessi Salcido, Jefe de la Unidad de Desarrollo Institucional de la Región Noroeste de la CONANP;  
valessi@conanp.gob.mx

# Los desastres naturales

## Parte 2: La influencia de la humanidad en los desastres naturales

### Introducción

La generación de desastres naturales está directamente derivada de la dinámica del planeta Tierra, es decir, está ligada a los procesos que ocurren de manera natural en el planeta Tierra, pero de una forma u otra se ven influenciados por actividades y conductas de la humanidad. Estas tienen influencia directa o indirecta en que los desastres naturales se aceleren o en la frecuencia e intensidad con que se ve afectada la región. Entre ellas se pueden enlistar: (1) el cambio climático del planeta, (2) el cambio en el uso del suelo, (3) las urbanizaciones a expensas de áreas naturales, (4) el incremento de los desechos tanto orgánicos como inorgánicos y nucleares, (5) cambios en el ciclo del agua como consecuencia del mal uso de este recurso, y (6) el incremento de la población humana. Todas esas acciones y actividades humanas pueden ser en un momento dado el gatillo que dispara los desastres, ya sea acelerando el proceso natural o cambiando su ritmo de ocurrencia, por lo que se habla de desastres naturales con un componente inducido por el hombre, o simplemente se les llama desastres antropogénicos. La separación entre ellos es en ocasiones difícil, si no es que imposible. La marcada interrelación entre desastres puramente naturales y aquellos con influencia antropogénica es tan fuerte que en ocasiones es difícil trazar un límite entre ellos (figura 1). Un ejemplo claro de la influencia de las actividades humanas es, a nivel global, el calentamiento del planeta que trae consigo grandes cambios ambientales y que contribuye a la intensidad y frecuencia de los huracanes.

Por otra parte, el derrumbe de San Jerónimo, en la ciudad de Monterrey, es un caso típico de un desastre natural influido por la actividad humana. Ahí la inestabilidad de taludes es consecuencia de desarrollos urbanos en áreas montañosas: al cortar las laderas para dar paso a la urbanización, se hace más abrupto el talud, y esto inicia o dispara un deslave o derrumbe de rocas que ahora pone en peligro la vida humana y los inmuebles.

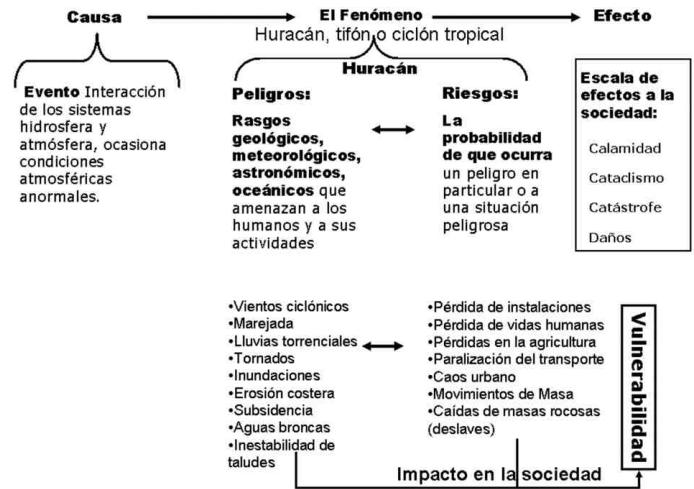


Figura 1. Cuadro que resume las relaciones entre causa y efecto en el caso de los riesgos naturales.

Otro caso claro de aumento de la vulnerabilidad a un desastre causado o acelerado por la actividad humana es la construcción de una presa en un área montañosa, ya que el gran peso del agua almacenada por la cortina aumenta la vulnerabilidad a un desastre que puede terminar en cataclismo con la ruptura de la presa. Obviamente, todo esto se puede evitar si se consideran y toman en cuenta las medidas necesarias a partir del conocimiento geológico del área en cuestión. Como es evidente, los procesos y fenómenos geológicos tales como las erupciones volcánicas, los terremotos,



Figura 2. La fotografía más vieja que se conoce de un tornado. Fue tomada el 28 de agosto de 1884, a 35 km al suroeste de Howard, Dakota del Sur. Imagen: wea00206, de la colección historic NWS. Tomada del portal de NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, de EE. UU.) <http://www.photolib.noaa.gov/historic/nws/wea00206.htm>.



Figura 3. Escuela pública en ruinas en De Soto, Illinois, en donde un tornado mató a 33 niños. El 18 de marzo de 1925, este tornado causó en total 695 muertos y más de 2000 heridos. Se considera que es el tornado que más tiempo ha durado (3.5 horas) y con la traza de trayectoria más larga que se ha registrado, de más de 352 km. Se originó en Missouri, cruzó el sur de Illinois y terminó en Indiana, destruyendo varios poblados. Tomada de Wikipedia.com

mentos, las inundaciones, entre otros, se llevan a cabo independientemente de que los humanos estén o no expuestos a ellos. Esto ya se explicó con anterioridad y es debido a que son fenómenos naturales que han estado funcionando como parte integral de la dinámica del planeta Tierra desde su consolidación.

Es también de notarse que algunos fenómenos que son considerados como desastres naturales y peligros geológicos, tienen aspectos benéficos además de los destructivos que se han expuesto antes. Un ejemplo es la inundación causada por el desbordamiento de los ríos en la planicie de inundación, la cual además de que potencialmente puede causar la destrucción de puentes, caminos y casas, y la pérdida de vidas humanas, también deposita nuevos sedimentos ricos en nutrientes en el área afectada, lo cual aumenta la fertilidad del suelo. De la misma manera podemos decir que las erupciones volcánicas con sus lavas y cenizas destructoras, traen consigo la formación de nuevos suelos fértiles cuando esas rocas y productos volcánicos pasan por procesos de intemperismo para formar parte del entorno físico. Muchas islas en el Caribe y en otras regiones del mundo se han formado como resultado de las grandes cantidades de lava que es lanzada directamente en el océano, ejemplos de esto son las islas hawaianas y la gran isla de Islandia.

### Los efectos en la sociedad y el desarrollo sustentable

El impacto de un fenómeno natural como lo es un huracán, un terremoto o un tornado resulta en una

situación desastrosa (de ahí la confusión entre el desastre natural como fenómeno o causa y la acción dañina como efecto o resultado) de dimensiones variables que incluye una serie de efectos en la sociedad, tales como: (a) la ruptura de la estabilidad económica; (b) la falta de suministro de agua y alimentos; (c) la afectación en la salud pública; (d) las pérdidas en la producción agrícola; (e) la interrupción de las vías de comunicación y el transporte en general; (f) la amenaza a la biodiversidad; (g) la amenaza a las vidas humanas; (h) induce cambios ambientales permanentes; (i) impacta directamente en la infraestructura urbana (energía eléctrica, abastecimiento de combustibles, etc.). Todas éstas son las manifestaciones de los peligros y riesgos del fenómeno (el huracán) en la sociedad y en la naturaleza que son una amenaza y reto para asegurar el desarrollo sustentable de las regiones. Por lo general se presta más atención a los efectos que causan a la sociedad, que al fenómeno en sí. Se debe de distinguir entre lo que es el fenómeno (el huracán, el terremoto, la inundación, el tornado), con sus peligros y riesgos, y el efecto (la destrucción, interrupción de la economía). Para entender el asunto con más claridad: *El huracán en sí es el fenómeno natural producido por la interacción entre la hidrósfera y la atmósfera del globo terráqueo, y los daños que se observan son los efectos producidos por los peligros y riesgos propios del huracán (la catástrofe).*

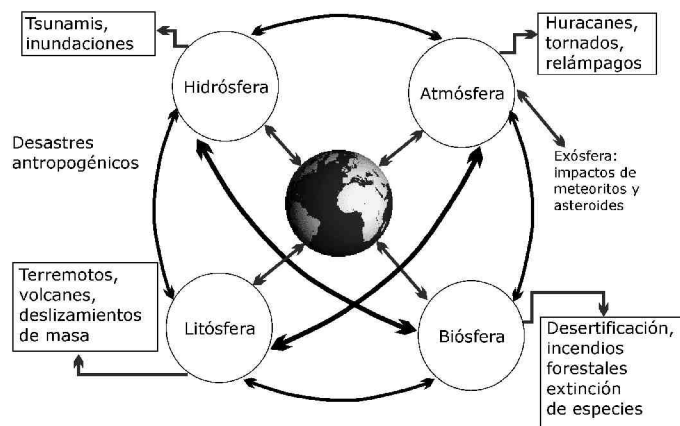


Figura 4. La clasificación de los desastres naturales en función de la dinámica del sistema Tierra y el subsistema en que se generan.

### La clasificación de los desastres naturales

En síntesis, el autor prefiere una clasificación integral de los desastres naturales (*fenómenos naturales que se presentan en el sistema Tierra de manera o aspecto diferente*) tomando como base que son producidos por la

dinámica del planeta (visto como un sistema) por lo que los desastres han de separarse en grupos de acuerdo a la dinámica de la capa o zona natural (subsistema) del globo terráqueo en donde se generan, lo cual resulta en una clasificación holística (figura 4). Esta clasificación hace enfoque en el fenómeno como causa y en los daños como efecto.

1. Desastres relacionados con la dinámica de la litósfera:

- a) terremotos, se rompen las condiciones normales de la energía interna del planeta.
- b) volcanes, se cambia de condiciones de presión/temperatura en el interior de la Tierra para lanzar al exterior el magma del manto o cámara magmática.
- c) deslizamientos de masa, se rompe la estabilidad de un talud por cambios en la fuerza de la gravedad terrestre.

2. Desastres relacionados con la dinámica de la hidrósfera:

- a) tsunamis, se rompe la estabilidad de la dinámica de las aguas para generar olas de magnitudes y condiciones diferentes (longitud de onda corta y garganta o profundidad inmensamente grande.
- b) inundaciones, cambian las condiciones de flujo, ya sea repentina o gradualmente, causando avenidas de agua mucho más allá de lo normal.

3. Desastres relacionados con la dinámica de la atmósfera:

- a) huracanes, perturbaciones atmosféricas combinadas con sobrecalentamiento de las aguas oceánicas.
- b) tornados, fricción y movimiento de masas de aire de forma anómala.
- c) relámpagos y descargas eléctricas, combinaciones electromagnéticas en condiciones especiales en áreas geográficas particulares.

4. Desastres relacionados con la dinámica de la biósfera:

- a) desertificación y sequías, cambios anómalos inducidos por condiciones extremas de temperatura y carencia de lluvia, carencia de productividad de los suelos.
- b) incendios forestales, condiciones anómalas de los bosques producidas por una anomalía de la precipitación (sequía meteorológica) y descargas eléctricas.
- c) biodiversidad y extinción de la especies, cambios abruptos en la cantidad y variedad de poblaciones bióticas.

5. Desastres relacionados con la dinámica de la exósfera:

Impactos de asteroides y meteoritos, desviación de su órbita de cuerpos celestes y su atracción por el campo gravitacional del planeta Tierra.

Adicionalmente, se establece una categoría de desastres cuyo origen no se considera natural sino antropogénico, tipificado por las actividades del hombre, particularmente por el desarrollo industrial y tecnológico de los últimos años, que causan condiciones diferentes de las normales esperadas: son los desastres relacionados con las actividades antropogénicas, que afectan a todos los subsistemas del sistema Tierra (litósfera, hidrósfera, atmósfera y biósfera) determinando un deterioro ambiental progresivo y un futuro incierto para la humanidad. Estos desastres se consideran por separado, pero están unidos a los naturales que ellos disparan o en cuyo desarrollo influyen definitivamente.



Figura 5. Tsunami llegando a Hilo, isla de Big Island, Hawái, el 1 de abril de 1946; obsérvese la ola en el fondo, en los troncos de las palmeras. Tsunami es la palabra en japonés para significar "ola de puerto".

¿Qué debe de saber la sociedad sobre los desastres naturales?

Como ya se explicó, los desastres naturales resultan en peligros y riesgos para la vida humana y sus inmuebles y son, también, una amenaza al desarrollo sustentable de las regiones, por lo mismo la sociedad en general debe de saber que:

- 1. Los aspectos que delimitan el riesgo de un inmueble a desastres naturales incluyen: (a) la localización del inmueble, (b) los peligros geológicos tales como asentamiento geológico en general (región sísmica, volcánica, costa marina) y estructuras geológicas en

particular tales como fallas, (c) la vulnerabilidad, es decir, los factores de riesgo tales como el estilo de construcción.

2. Deben considerarse medidas de mitigación, que incluyen: (a) la preparación ante los desastres considerando el asentamiento geológico, (b) estructuras (estilos de construcción) más seguras, (c) la ingeniería de construcción, (d) los códigos de construcción.
3. Algunos desastres naturales no se pueden prevenir, es decir, ocurren en forma espontánea, sin previo aviso; pero las medidas efectivas de mitigación, considerando el asentamiento geológico del área, unidas a los procedimientos de prevención, pueden

reducir en gran medida la pérdida de vidas humanas y daños a los inmuebles y asegurar el desarrollo sustentable.

### Autor

José F. Longoria; Department of Earth Sciences, Florida International University, EE. UU.; longoria@fiu.edu

Contraportada. Arriba: Tornado cerca de Udall, Kansas, 12 de junio de 2004. Foto cortesía de Keith Minor, Austin, EE.UU. Abajo: Daños causados por el huracán Andrew el 24 de agosto de 1992, en el condado de Dade, en Miami, Florida. Su duración fue muy corta, pero golpeó el área con una categoría 5 y velocidades de 265 km/h.

## Botánica

# Los árboles del género *Parkinsonia* en Sonora, México. Parte 2.

Bagote, guacapor, guaco, bacapor, retama, *Parkinsonia aculeata*. L.

Árbol de corteza verde, suave, con un tronco bien desarrollado; ramitas armadas con espinas de 0.4 a 3 cm de largo; pecíolos 1 a 3 mm de largo; folíolos en 10 a 40 pares o más, corto-peciolados, de 2 a 8 mm de largo, caducos, raquis persistente funcionando como tejidos fotosintéticos; racimos con varias flores amarillas (5); vainas de 3 a 18 cm de largo, profundamente constreñidas entre las semillas. Estas son ovoides de 4 a 5 mm de diámetro y 8 a 10 mm de largo, verdosas, manchadas con flecos café o púrpura. Florece masivamente en abril y esporádicamente entre verano y otoño (figura 1).

En Sonora se encuentra en laderas, arroyos y, especialmente, en lugares perturbados; en casi todos los hábitats hasta el bosque de encino, entre casi el nivel del mar y 1600 metros de elevación.

Posiblemente nativo del sur de México y América Central, el bagote se ha naturalizado en Sonora de la misma manera que se ha naturalizado en otras regiones áridas tropicales y subtropicales del mundo: primeramente es introducido bajo cultivo y después se comporta como una maleza invasora, naturalizándose en el ambiente natural. El bagote es conocido como

“guacapor” por los indígenas Mayo, quienes lo utilizan para aliviar la tos y la fiebre cociendo la corteza y las hojas en una infusión que también es utilizada para el llamado “mal de orín”. Sus vainas y hojas son consumidas como forraje por el ganado. Además de su vistosa floración, su rápido crecimiento lo convierte en una alternativa inmediata para utilizarse en paisajismo urbano.

Palo verde azul, palo verde, *Parkinsonia florida* (Benth. ex A. Gray) S. Watson [= *Cercidium floridum* Benth.].

En Sonora, los árboles de *Parkinsonia florida* se encuentran mayormente en “bajadas” (abanicos aluviales: nota del editor), llanuras y arroyos de matorral desértico, matorral espinoso y el límite bajo en zonas de pastizales; desde cerca del nivel del mar hasta los 1220 m de elevación. El palo verde azul puede encontrarse como un arbusto grande o como árbol alcanzando los 10 metros de altura, sostenido por un tronco bien desarrollado. Su follaje y hojas y ramas jóvenes presentan un color azulado, sobre todo en la parte norte de su distribución. Sus hojas son de pecíolo corto con generalmente 1 par de pinas (raramente 2 pares) con 3 a 4 pares de folíolos (hojitas) de 5 a 9 milímetros de largo. Sus flores son de color amarillo-dorado (debido a puntos de color rojo-anaranjado en uno de sus pétalos). Los frutos son vainas planas sin constricciones entre las semillas. La floración, que es la más impresionante de las 4 especies, se lleva a cabo entre febrero y mayo (en ocasiones también ocurre en noviembre). Los frutos generalmente están maduros para mayo y junio. La velocidad de crecimiento del

palo verde azul solo es superada por la del bagote; es uno de los pocos árboles del desierto Sonorense que ofrece una sombra densa y fresca, razón suficiente que justifica que este árbol debería de tener un mayor uso paisajístico en Sonora (figura 2).

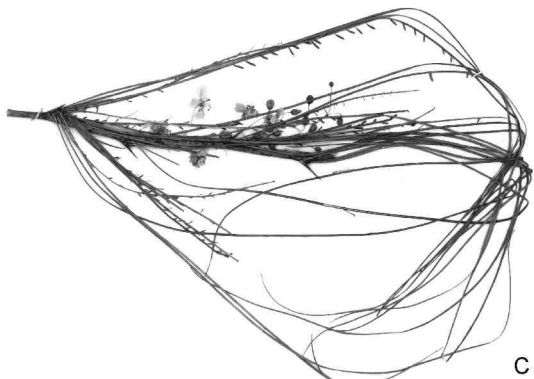


Figura 1. Árbol (A) y flores (B) de bagote sobre un arroyo en el rancho La Feliciano al noreste del rancho Viejo, municipio de Ures, Sonora. (C) Ejemplar de bagote en el herbario USON. (fotos del autor, 2005).

## Autor

José Jesús Sánchez Escalante; curador del Herbario USON; investigador del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora; jsanchez@guayacan.uson.mx.



Figura 2. Árbol (A) y flores (B) de palo verde azul (fotos del autor, 2003) en el matorral desértico del municipio de Hermosillo, Sonora. (C) Ejemplar de palo verde azul en el herbario USON. Foto A de Eduardo Gómez Limón (2007).