

DINOSAURS

ANCIENT FOSSILS, NEW DISCOVERIES



GUÍA PARA EL MAESTRO

ADENTRO

- Conceptos clave para preparar su visita
- Preguntas para las galerías y actividades para los estudiantes dentro del salón
- Programa Oficial de Estudios de California para cada sección que se aplique

CONTENIDO

ACERCA DE: Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos	3
PREPARE: conceptos clave	4
EXPLORE: actividades para el salón de clase.....	9
GUÍA imprimible para el estudiante	12
BIBLIOGRAFÍA	14

Estimado Maestro,
Bienvenido a *Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos*.
Esta guía incluye un panorama de la exhibición, vínculos (**en texto a color**) y un currículo para hacer de su visita al Museo una experiencia educativa y agradable.

Las referencias al Programa Oficial de Estudios de California (California Content Standards) se incluyen cuando es oportuno. El texto completo del Programa se encuentra disponible en:
<http://www.cde.ca.gov/index.asp>

Si tiene preguntas relacionadas con esta guía, por favor llame al Departamento de Educación del Museo al 619.255.0311, o envíe un correo electrónico a: education@sdnhm.org.

Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos es patrocinada por el San Diego Country Community Enhancement Funds por recomendación de los Supervisores Pam Slater-Price, Ron Roberts, y Greg Cox.

Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos ha sido organizada por el American Museum of Natural History, Nueva York, en colaboración con el Houston Museum of Natural Science; la California Academy of Sciences, San Francisco; The Field Museum, Chicago; el North Carolina Museum of Natural Sciences, Raleigh.

Jerome's

ACERCA DE —

Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos

Dinosaurios: Fósiles Antiguos, Nuevos Descubrimientos

resalta progresos recientes en cuanto a nuestro entendimiento de cómo se veían, se movían, se comportaban y se morían los dinosaurios. Los científicos están utilizando nuevas evidencias de fósiles y nuevas tecnologías para abordar misterios de hace mucho tiempo y formar nuevas teorías sobre el pasado distante.

La exhibición se divide en cinco secciones:

Biomecánica

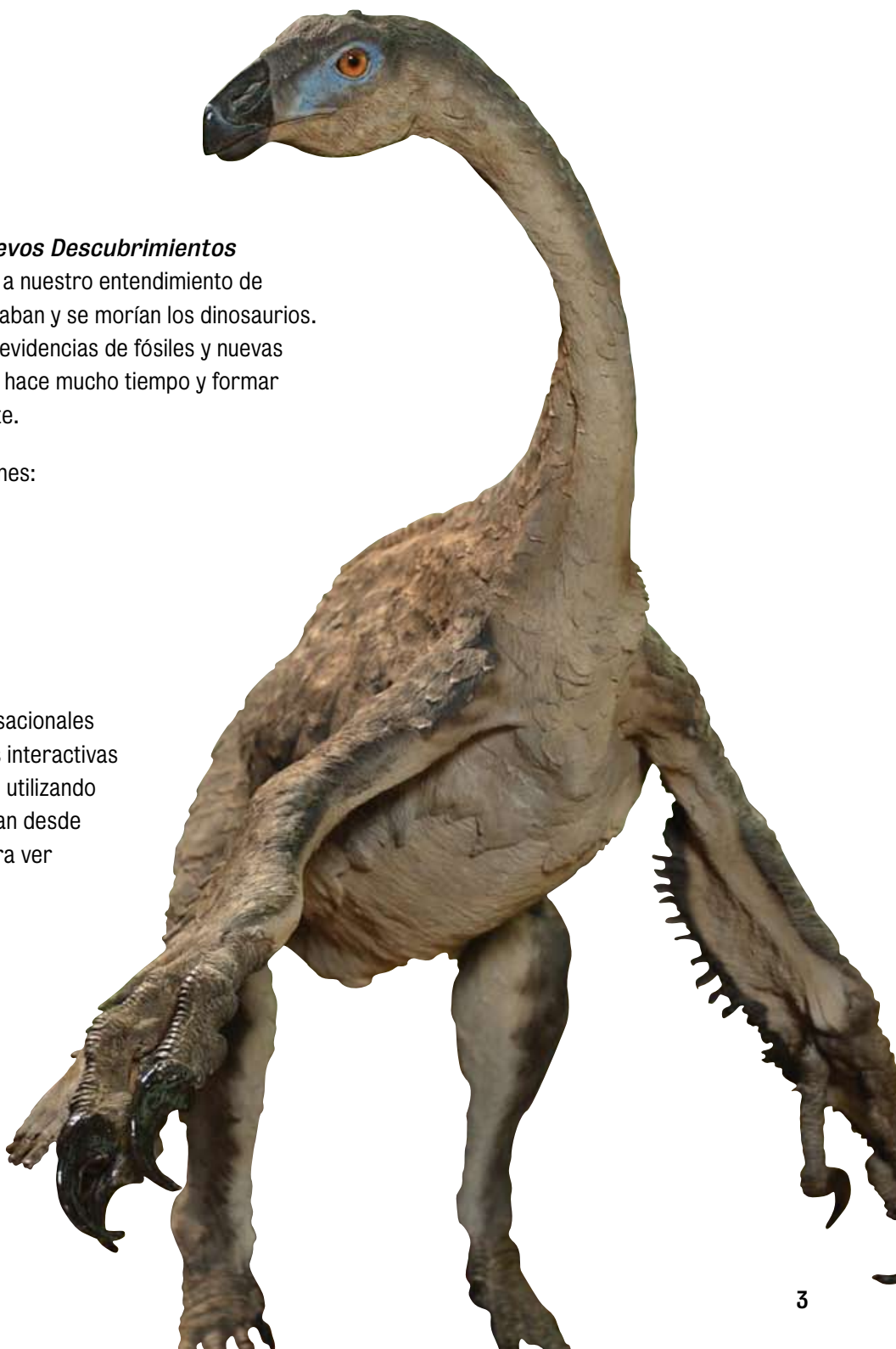
Huellas fosilizadas

¿Despliegue o Defensa?

Diorama de Liaoning

Extinción

Cada una de las secciones incluye sensacionales especímenes, interesantes actividades interactivas computarizadas y videos de científicos utilizando nuevas y excitantes tecnologías, que van desde satélites hasta diseño de software, para ver más allá del registro de fósiles.



PREPARE—conceptos clave

CÓMO VER LO QUE NO SE PUEDE VER— ¡SORPRESA!



Las señales de formas de vida preservadas dentro de la Tierra—los fósiles—nos proporcionan una vista borrosa al pasado distante. Los paleontólogos se esfuerzan por interpretar estas evidencias y mostrarnos panoramas no vistos. Los investigadores de escenas de crimen podrán

lamentarse por las evidencias que se han degradado o movido, pero los paleontólogos no temen esto. Ellos recrean el mundo prehistórico utilizando datos que se han reconstruido por enormes fuerzas geológicas. Las pistas que nos ofrecen los fósiles están incompletas, escondidas en la Tierra y, a menudo, tienen millones y millones de años. Pero más que ser un crimen sin pistas, el estudio de la vida prehistórica es algo candente. En las últimas dos décadas, nuevos descubrimientos de fósiles y la aplicación de nuevas tecnologías han cambiado la manera en que imaginamos a las impresionantes criaturas del la Era Mesozoica. Lo que sabemos sobre los dinosaurios está cambiando día con día.

¡Sorpresa! Los dinosaurios aun están con nosotros en su forma aviara. Las aves son elegantes y convincentes embajadoras de la evolución. El registro de fósiles demuestra que las aves modernas comparten un común ancestro con los terópodos, los feroces dinosaurios que comían carne. La paleontología moderna y la avanzada tecnología nos permiten ver el registro de fósiles y la vida que nos rodea de nuevas y sorprendidas maneras.

Pida a sus estudiantes que examinen el *Dilong paradoxus* ya sea en la red antes de su visita, o en la sección del Diorama

de Liaoning en la exhibición. El *Dilong Paradoxus* estaba cubierto de plumas y tenía un esqueleto casi idéntico al de un ave moderna. Este descubrimiento es evidencia contundente; ¡las aves son en verdad dinosaurios vivos! Pida a sus estudiantes que estudien y discutan la estructura del esqueleto de este pequeño tiranosaurio y de un ave moderna. ¿Qué sugieren las similitudes con los dinosaurios, las aves y la teoría de la descendencia con modificación?

http://news.nationalgeographic.com/news/2004/10/photogalleries/feathered_dinosaur/photo3.html

http://www.geologyrocks.co.uk/tutorials/origin_and_early_evolution_birds

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación



¿Alguna vez has visto un dibujo de un Triceratops utilizando sus cuernos para hacer retroceder a su atacante? Esto es algo que, seguramente, el artista nunca vio. Entonces, ¿cómo le hacen los científicos y los artistas para obtener ideas sobre el comportamiento de animales que hace mucho tiempo se extinguieron? ¡Pues miran a los animales que están vivos hoy día! Otra de las cosas que hacen los paleontólogos para ver más de cerca el pasado que antes no se podía ver, es estudiar a las especies. alguna vez se pensó que los cuernos y holanes de los ceratopsianos, como el Triceratops, servían como defensa, pero un examen más profundo de las evidencias de los fósiles y de criaturas con cuernos de la actualidad han cambiado esa creencia. ¡Sorpresa! Los holanes de los ceratopsianos eran generalmente demasiado delgados para ofrecer cualquier tipo de protección. Los animales modernos que tienen elaboradas cornamentas, como algunos escarabajos o bisontes, casi siempre utilizan sus cuernos para atraer a su pareja y competir con sus rivales para tener una ventaja reproductiva, asimismo, los paleontólogos ahora piensan que los ceratopsianos utilizaban sus estrambóticas cabezas de la misma manera.

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación

Pida a sus estudiantes que consideren el Pachycephalosaurus. ¿Cómo se representa generalmente este dinosaurio con un hueso en forma de domo? Si sus

estudiantes fueran a dirigir una película en la que dos Pachys se engancharan en un combate por su pareja, ¿donde harían que los rivales aterrizaran los golpes? ¿Pelearían como borregos cimarrones, embistiéndose frente a frente, o empujando a golpes los costados del cuerpo del enemigo como los bisontes? Las pistas para contestar esta pregunta se encuentran en la sección de Despliegue o Defensa de esta exhibición, o visite la página <http://animals.nationalgeographic.com/animals/prehistoric/pachycephalosaurus-wyomingensis.html> para ver más de cerca al Pachycephalosaurus y poder contrastar los estilos de pelea del borrego cimarrón y los bisontes.

<http://www.youtube.com/watch?v=zj8istSAMoY&feature=fvw>

http://www.youtube.com/watch?v=tj_eHhGdygg&feature=related

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación



NUEVOS DESCUBRIMIENTOS, NUEVAS HERRAMIENTAS

Al principio, los cazadores de dinosaurios solamente tenían su ingenio, una pala, una brújula y algo de suerte. Hoy en día los GPS, las avanzadas tecnologías de imagen, la biomecánica y los modelos computacionales muy probablemente se encuentren en la caja de herramientas de los paleontólogos.

Las imágenes satelitales se pueden utilizar para localizar sitios posibles de excavación. Los GPS se utilizan para navegar en sitios activos y elaborar con precisión los mapas para encontrar fósiles. Los científicos del American Museum of Natural History utilizan tomografías axiales computarizadas para obtener una mejor vista de la parte interior del pequeñísimo cráneo del *Bambiraptor feinbergi*. Este pequeño dromeosaurio fue un encuentro de suerte para un chico de 14 años en Montana y es uno de los especímenes más completos que se hayan encontrado en Norte América. Los científicos se impresionaron de inmediato con sus múltiples características de ave: huesos

huesos, cuello en forma de S, una fúrcula (huesito de la suerte) en forma de V, brazos que pueden doblarse, pies con tres dedos y la orientación de la posición del hueso de la cadera. Pero más aún, los resultados de la tomografía que se hizo al fósil revelaron una emocionante y nueva similitud. La bóveda craneal del *Bambiraptor* probablemente contenía un cerebro casi tan grande como algunos cerebros de aves modernas.

Pida a sus estudiantes que piensen sobre cómo las nuevas ideas son resultado de nuevos descubrimientos y nuevas maneras de analizar datos. ¿Pueden pensar en algo que antes creían era de una manera y que ahora que han confrontado nuevas evidencias piensan que es diferente? ¿Hubo un momento en la que se plantearon una teoría que fue reforzada por nuevas evidencias? Mire detenidamente esta tomografía de un hadrosaurio. ¿Qué información nueva es posible que salga a la luz como resultado de estos datos? <http://news.nationalgeographic.com/news/2007/12/photogalleries/dinosaur-pictures/photo5.html>

Nuevas formas de ver los datos obtenidos permiten a los científicos imaginar cómo las formas de vida ya extintas pudieron haber vivido o haberse comportado. La gente tiene mucha curiosidad por saber cómo eran de verdad los dinosaurios cuando estaban vivos y eso es muy difícil de saber a partir de un montón de huesos y huellas. La ciencia de la biomecánica está comenzando a proporcionarnos unas buenas respuestas al respecto. La biomecánica aplica los principios de la física y la ingeniería al movimiento biológico. Los científicos estudian a los animales como si fueran máquinas. Los bio-ingenieros construyen modelos de animales virtuales y mecánicos. Para hacer esto, estudian tanto las evidencias de los fósiles como las de los animales vivos, fisiología y quinesiología.





¿Qué tan rápido podría correr un *T. rex*? Los modelos biomecánicos indican que un tiranosaurio de 3 toneladas métricas (6 toneladas americanas o cortas) necesitaría de una tonelada y media métrica (3 toneladas americanas o cortas) de músculo en sus piernas para esprintar. ¡Imposible! El *T. rex* probablemente era un majestuoso caminante, como lo es un moderno elefante. ¿Podrían los *Apatosaurus* alcanzar grandes alturas con sus largos cuellos para mascar las copas de los árboles? Los modelos computacionales de las vértebras de cuello de fósiles parecen determinar de manera contundente un perfil de cuello bajo para el *Apatosaurus*. Un modelo puede predecir más precisamente el rango de movimiento, ya que es más sencillo mover el ratón de una computadora que manipular un pesado, y posiblemente deforme, fósil. De cualquier manera, las vértebras mismas de los *Apatosaurus* hubieran sido muchísimo más ligeras que los restos de fósiles.

Pida a sus estudiantes que visiten las siguientes páginas <http://www.amnh.org/exhibitions/dinosaurs/theropod/walk.php>.

<http://www.amnh.org/exhibitions/dinosaurs/sauropod/apatosaurus.php> para revisar con antelación la modelación biomecánica de la exhibición.

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación

“¡HAY TODO UN TERRITORIO NO EXPLORADO POR AHÍ!”

La gente ha estado fascinada con los dinosaurios desde que se identificara el primer fósil de dinosaurio hace casi 200 años y, hoy en día, el deseo de ver hacia atrás para entender cómo cambia la vida en la Tierra, ha tomado una importancia significativa.

A medida que comprendemos mejor las razones por las que sucedieron los acontecimientos de extinción y las adaptaciones de las especies que sobrevivieron, entendemos mejor la fragilidad y la tenacidad de la vida. “Es un gran momento para ser paleontólogo de dinosaurios”, dice Mark Norell, curador del American Museum of Natural History. “¡Hay todo un territorio no explorado por ahí!”

Además de todos los nuevos descubrimientos y aplicaciones que están utilizando los paleontólogos para aprender sobre la vida de los dinosaurios, también están activamente investigando cuál fue la causa de un acontecimiento de extinción que acabara con aproximadamente la mitad de las especies que habitaban en la Tierra hace 65 millones de años. Todos los organismos vivos en la actualidad son descendientes de los sobrevivientes de ese acontecimiento de extinción. ¿Qué es lo que contribuye a la capacidad de una especie de adaptarse a grandes cambios en el medio ambiente? De hecho, algunos dinosaurios, los aviares, pueden contarse como supervivientes, ya que existen aproximadamente 18,000 especies de aves modernas.

Ciertamente la mayoría de los científicos está de acuerdo que el impacto de un gran cometa o asteroide jugó un papel importante, pero ¿habría comenzado ya a declinar la diversidad de las especies como resultado de otras fuerzas tales como la dominante actividad volcánica y los niveles en retirada de los mares que se dieron algunos millones de años antes? Algunos científicos piensan que el cambio climático global pudo haber sido un factor

contribuyente antes del golpe mayor que diera el acontecimiento cósmico del Chicxulub.

Pida a sus estudiantes que discutan los factores que están ocasionando las extinciones modernas. ¿Son prevenibles? ¿Qué animales modernos están en peligro o se han extinguido? Visite la página <http://www.worldwildlife.org/species/index.html?linklocation=footersitemap> para obtener más información sobre especies en peligro. O examine más de cerca al puma. Los territorios del hogar del puma pueden cubrir miles de millas cuadradas, dependiendo de la disponibilidad de presas. Este animal no está listado como en peligro, pero ¿podrían sus estudiantes hacer una predicción de largo plazo sobre el futuro de esta especie después de tener una discusión sobre su necesidad de espacio y el creciente desarrollo humano? <http://www.dfg.ca.gov/keepmewild/lion.html>
<http://www.dfg.ca.gov/news/issues/lion/depredation.html>

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación



EXPLORE—actividades para el salón de clase

CÓMO VER LO QUE NO SE PUEDE VER— ¡SORPRESA!

Sabemos que estuviste aquí.

Mucha gente piensa que los fósiles son solamente los dientes o huesos de animales que desaparecieron hace mucho tiempo, cuando de hecho, los huesos son sólo un tipo de fósil. Otros fósiles llamados “vestigios de fósiles”, son prueba de algo que algún animal dejara, pero que no fue parte del animal mismo. Escriba las palabras “cuerpo” y “vestigio” en dos columnas en el pizarrón. Diga a los estudiantes que los fósiles se clasifican en fósiles de cuerpo y en vestigios de fósiles. Haga que los alumnos elaboren una lista de fósiles de cuerpo como:

- cráneo
- diente
- hueso

Escriba sus respuestas en la columna marcada “cuerpo”. Explique con más detalle que los vestigios de fósiles son restos de dinosaurio, pero no el dinosaurio mismo. Pida a los estudiantes que adivinen cuáles de éstos podrían ser vestigios de fósiles:

- huellas de pisadas
- impresiones de piel
- huevos
- nidos
- coprolitos (heces fosilizadas de dinosaurio)

¿Recuerdan haber visto el fósil de araña del sitio de Liaoning? ¿Qué vestigio de fósil podría dejar una araña?

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación



NUEVAS HERRAMIENTAS NUEVOS DESCUBRIMIENTOS

¡Mueva la pancita, chico!

Algunas veces los cazadores de dinosaurios encuentran esqueletos con trocitos de roca donde se hubiera encontrado el estómago. Estos trocitos se llaman gastrolitos y los científicos piensan que algunos dinosaurios se los tragaban para ayudarse a digerir la materia vegetal muy dura. Las rocas actuaban como trituradora. Existen muchas especies de aves que hacen esto hoy en día. Haga que sus estudiantes realicen una prueba de biomecánica para ver cómo funcionaría esta adaptación.

Pero antes revise la evidencia de fósiles en:

<http://www.amnh.org/exhibitions/permanent/fossilhalls/curatorvideos/> y haga clic en *Gastrolitos*.

Revise la conexión zoológica:

<http://www.sandiegozoo.org/animalbytes/t-ostrich.html>

Construya un estómago mecánico:

Llene dos frascos de plástico transparentes (pequeños, como los de mantequilla de cacahuete, o grandes, como los de dulces, galletas, o pretzels) con agua y vinagre para simular las enzimas del estómago. Agregue un platillo de materia vegetal (hojas) a ambos frascos. Agregue unos gastrolitos (piedras) a uno de los frascos. Agite los estómagos para mover el contenido. ¿Cuál de los frascos funciona mejor para deshacer las plantas? (Nota: alístese para agitar con fuerza y por mucho rato).

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

Grados 1–12 Investigación y Experimentación



“HAY TODO UN TERRITORIO NO EXPLORADO POR AHÍ”



¡Superviviente!

Al final del periodo Cretáceo, cerca de la mitad de todas las especies de la Tierra desaparecieron del registro de fósiles. Los científicos se preguntan por qué algunas criaturas como las ranas, cocodrilos, mamíferos y aves sobrevivieron. ¿Por qué murieron las amonitas pero sobrevivieron sus primos los nautiloides? Estas preguntas aún se investigan, pero los científicos piensan que existen muchas y muy variadas respuestas. Algunos factores que contribuyen a la capacidad de una especie para adaptarse a un medio cambiante son el tamaño, las fuentes variadas de alimento y las estrategias reproductivas que dan como resultado más descendencia capaz de sobrevivir. Pida a sus estudiantes que consideren al visitante de nuestro jardín, la zarigüeya, único marsupial que sobrevive más allá de las costas de Australia. Sus ancestros forrajearon en los bosques y pantanos del Cretáceo tardío junto con los dinosaurios. ¿Qué características de las zarigüeyas han contribuido a su éxito adaptativo?

http://books.google.com/books?id=-esZPRUN_9YC&pg=PT25&lpg=PT25&dq=evolutionary+history+of+opossum&source=bl&ots=8wpgDRgCqt&sig=jIDyl57bb7hv235lWrpQ1cfaiFM&hl=en&ei=flpSS8XdL4-msgPvqsGBCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAkQ6AEwAA#v=onepage&q=evolutionary%20history%20of%20opossum&f=false

http://www.biokids.umich.edu/critters/Didelphis_virginiana/

¿Sabe usted que puede sacar un espécimen de zarigüeya de nuestra colección de especímenes para préstamo para estudiarlo más? Conozca más sobre nuestro Programa de Préstamos de Especímenes en: <http://www.sdnhm.org/education/naturetoyou/index.html>

Programa Oficial de Estudios de California (California State Content Standards)

3er Grado Ciencias de la vida 3 a-e

5o Grado ciencias de la Vida 2 c

7o Grado Evolución 3 a-e

7o Grado Historia de la Tierra y de la Vida (Ciencias Naturales) 4 a-d

Grados 9–12 Ecología 6 a, g

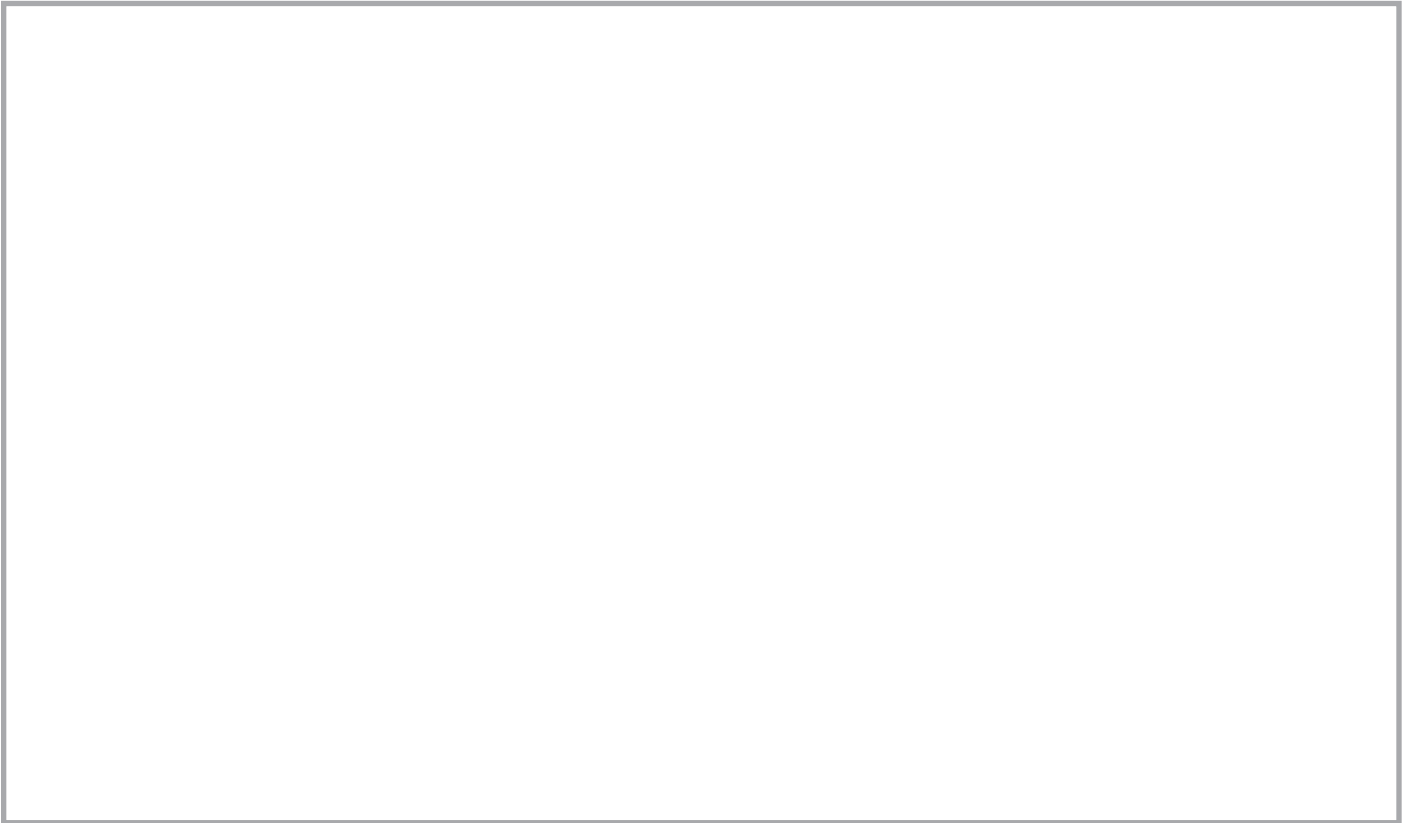
Grados 1–12 Investigación y Experimentación



Guía—imprimible para el estudiante

INVESTIGA: ¿Revelan las huellas fósiles de los dinosaurios su comportamiento?

1. Examina las huellas fósiles de los dinosaurios y dibújalas aquí.



2. ¿Cuántos dinosaurios crees que anduvieron en este espacio? _____

3. Encuentra la vitrina que contiene la pata trasera derecha del *Diplodocus*, un dinosauriosaurópodo. Cuando los paleontólogos miran las huellas, ¿por qué es a veces difícil determinar qué tipo de dinosaurio dejó esas impresiones?

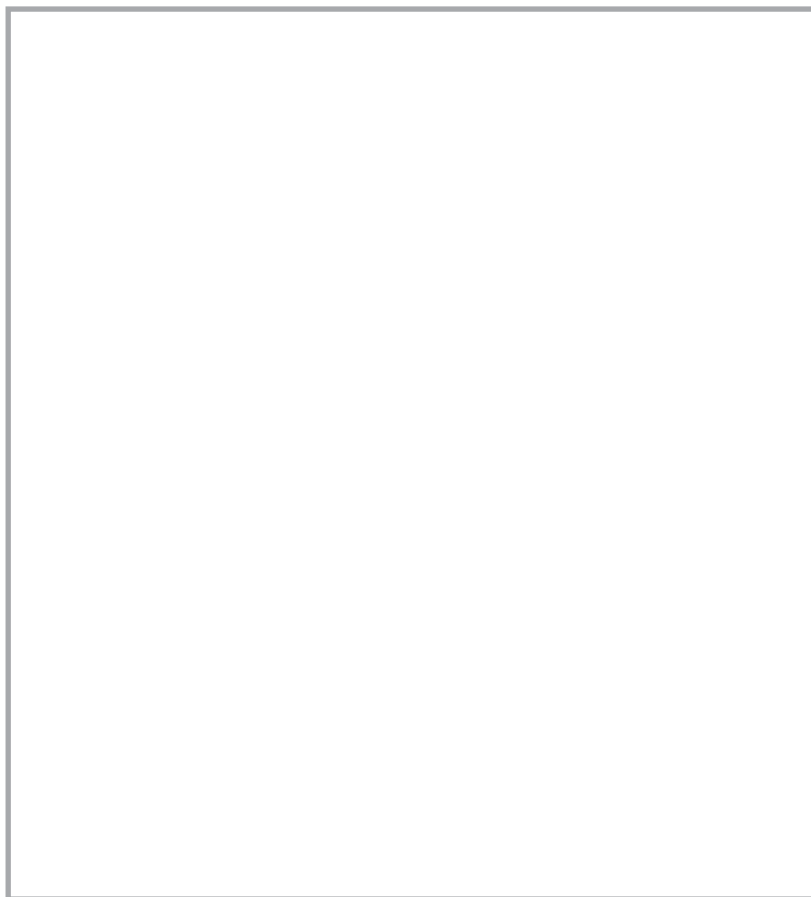
Los rastreadores de dinosaurios, como los detectives de una vieja escena de crimen, estudian las huellas de los dinosaurios para encontrar pistas que les permitan entender su comportamiento.

4. Encuentra la vitrina que contiene la única huella conocida de *T. rex*. ¿Por qué son las huellas de este dinosaurio carnívoro tan raras?

INVESTIGA: ¿Qué propósito tenían los cuernos y holanes de los dinosaurios?

1. **Escoge un fósil** de cráneo con cuernos y holanes. Dibújalo en el recuadro. Escribe qué tipo de dinosaurio es.

2. ¿Para qué creen los paleontólogos que se utilizaban estos cuernos y holanes?



3. ¿Con qué animales modernos se compara tu fósil? Lístalos aquí.

4. ¿Qué aprenden los científicos al estudiar a estos animales modernos?

BIBLIOGRAFÍA

Gee, Henry y Rey, Luis V. *A Field Guide to Dinosaurs*. Hauppauge, New York: Barron's Educational Series 2003.

Stout, William. *Dinosaur Discoveries*. Santa Cruz, California.: Flesk Publications 2009.

Palmer, Douglas. *Prehistoric Past Revealed*. Berkeley, California: University of California Press 2003.