

agua

UNA HISTORIA DE CALIFORNIA

Guía para el Maestro

Inside

- **Conceptos clave** para prepararse para su visita
- **Investigaciones en las galerías** y **actividades de clase** para sus estudiantes
- **Correlaciones con el Programa Oficial de Estudios de California** para cada sección

Contenido

| | |
|--|------|
| <i>Acerca de:</i> Agua: una historia de California..... | 3 |
| <i>Prepare:</i> los conceptos clave | 4–6 |
| <i>Explore:</i> las investigaciones en las galerías..... | 7–8 |
| <i>Expanda:</i> las actividades de clase | 9–12 |
| <i>Fuentes de consulta</i> | 13 |

Estimado Educador,

Esta guía incluye un panorama de la exhibición, vínculos (**con texto en color**), preguntas para investigar durante su visita y un currículo para utilizar en su salón de clases. No se permite utilizar implementos para escribir en la exhibición. Las muestras están diseñadas cuidadosamente para despertar el interés de los estudiantes a través de sus ojos, sus manos y sus mentes. Por favor anime a sus estudiantes a que disfruten de las galerías con contemplación y gozo.

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.

Acerca de

Agua: una historia de California

Cerca del 85% del suministro de agua del sur de California es importado. ***Agua: una historia de California*** explora nuestra conexión con este preciado recurso haciendo un examen del mundo natural.

En la Sala de Descubrimiento (*Discovery Room*) del Museo sus estudiantes podrán darse cuenta de nuestra dependencia en el suministro limitado de agua dulce, que compartimos con otras especies, por medio de especímenes de historia natural, animales vivos y muestras interactivas.

Prepare: los conceptos clave



La vida comenzó en el agua

Las reacciones bioquímicas que son esenciales para los procesos de vida dependen de la estructura molecular del agua, el solvente por excelencia. Las propiedades especiales de esta asombrosa molécula propulsaron el curso de la evolución.

Todo organismo vivo depende del agua para sobrevivir. Encontramos la mayor diversidad de especies en el océano, pero ningún lugar del planeta se encuentra sin habitantes. La vida se ha adaptado exquisitamente a una increíble variedad de hábitats marinos, de agua dulce y terrestres, inclusive los más secos.

La cantidad de agua disponible en un hábitat determina las formas de vida que allí viven. La variada topografía de San Diego mantiene varias zonas distintivas de vegetación, y estos hábitats cuentan también con diferentes suministros de agua dulce. Como resultado de estas diferencias, el Condado de San Diego es hogar de una miríada de especies de plantas y animales; es una "zona crítica" de biodiversidad.

Nuestro clima mediterráneo se tipifica por veranos largos y secos e inviernos húmedos. Cada especie individual ha adaptado una gran variedad de estrategias para superar su vulnerabilidad

durante los largos periodos secos y sacar el mejor provecho de las lluvias de invierno. Sin embargo, la variabilidad de los ciclos anuales de lluvia da como resultado que algunos años sean excepcionalmente secos.

Pida a sus estudiantes que visiten *Project Clean Water* en: http://www.projectcleanwater.org/html/watershed_sdhr.html. Identifique la cuenca hidrológica de su área. Después visite el sitio *Web UCSD Science Matters* para aprender sobre la biodiversidad de nuestro condado: <http://www.ucsd.tv/sciencematters/lesson4-bio.shtml#TOP>. La creciente demanda de agua y espacio altera las zonas de vegetación nativa e impacta la viabilidad de algunas especies en peligro. ¿Por qué es importante la preservación de la biodiversidad de San Diego para los seres humanos?

Programa Oficial de Estudios de California

3er Grado Ciencias de la vida 3a, b

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e

7o Grado Ciencias de la vida; Evolución 3a

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Biología/ Ciencias de la vida, Ecología 6a, b, d, g

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

Los vientos soplan, las nubes se forman, la lluvia cae

Este circular del agua por los océanos, la tierra y la atmósfera se hace posible por las propiedades moleculares únicas de la molécula de agua. El H_2O constantemente forma, rompe y reforma enlaces con otras moléculas de H_2O . Está en perpetuo movimiento por las tres fases de la materia, al viajar de la atmósfera a la Tierra y de nuevo a la atmósfera, una y otra vez. Modela el planeta por medio de la erosión y regula el clima. Los océanos almacenan y transportan calor en grandes cantidades, y las corrientes oceánicas y el vapor de la atmósfera modifican y guían los patrones climáticos.

Pida a sus estudiantes que estudien las páginas del clima en los periódicos durante varios días. Pídales que hagan una tabla con las temperaturas más altas y más bajas de la costa y el desierto. También se pueden obtener datos sobre el clima de ciudades específicas de la costa y zonas interiores en: <http://www.weather.com>. ¿Qué pueden deducir los estudiantes sobre el efecto de templado que tiene el océano?

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e, 4b

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 5a, c, g

El agua de la tierra es un recurso finito

La disponibilidad de agua en la tierra varía conforme a los patrones de clima, tasas de evaporación y otros factores como la contaminación. La mayoría del agua en la Tierra se encuentra almacenada en los océanos. Menos del 3% de toda el agua de la Tierra es dulce, y menos de un tercio de ella se encuentra en estado líquido. El agua que es dulce y está disponible representa menos del 1% del agua que hay en la Tierra. Millones de personas carecen de agua segura o servicios de sanidad pública; la sed global crece junto con la población mundial.

Pida a sus estudiantes que visiten la página Web *Water Education Foundation's Water Kids* en: <http://www.watereducation.org/doc.asp?id=1022> y comiencen una investigación sobre el agua. Calcule cuánta agua utiliza cada estudiante en un día con la ayuda de la *U.S. Geological Survey Water Calculator*: <http://ga.water.usgs.gov/edu/sq3.html>. Forme grupos de discusión para comparar las disparidades en el uso y haga una lluvia de ideas para encontrar maneras de reducir el uso diario de agua. Visite: <http://www.waterfootprint.org/?page=files/home> para investigar los costos acumulados del agua que se utiliza para producir diferentes productos para el consumidor.

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e

Grados 9–12 Ciencias de la tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

La creciente población humana

impacta directamente sobre la disponibilidad de agua en un área determinada. Nuestra capacidad para idear métodos para mover el agua y mantener a las comunidades en las áreas secas ha sido el principio básico de la civilización, pero tiene un costo. Las represas, la irrigación y el agotamiento de los acuíferos subterráneos tienen impactos ambientales duraderos. Los ríos, lagos y agua subterránea se pueden agotar o contaminar, lo cual los hace ya no estar disponibles o ya no ser adecuados para la vida. Los océanos están bajo la constante amenaza de la contaminación química, la sobre pesca, la sedimentación, la destrucción de hábitat y otros factores. Todas las especies, incluyendo a los humanos, viven “río abajo”, es decir, **todos los seres vivos usan agua que ya ha sido usada por otros**. Necesitamos usar el agua de manera más eficiente, conservar siempre que sea posible, proteger la calidad del agua y tomar decisiones informadas para equilibrar los conflictos en la demanda de agua de las especies.

Pida a sus estudiantes que digan cómo podemos ser mejores administradores de nuestro planeta. Visite el sitio Web *United Nations Water for Life* para aprender sobre el cuidado y administración del agua global en: <http://www.un.org/waterforlifedecade>. Aunque los sistemas acuáticos del mundo tienen una capacidad limitada para absorber los desechos, son también muy resistentes. Las acciones que realicemos hoy podrán revitalizar y sostener a este recurso esencial.

Programa Oficial de Estudios de California

3er Grado Ciencias de la vida 3a, b

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e

7o Grado Ciencias de la vida; Evolución 3a

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Biología/ Ciencias de la vida, Ecología 6a, b, d, g

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

Cada año California cuenta con

aproximadamente 71 millones de acres-pie de residuos líquidos, agua que resulta de la precipitación de invierno. Un acre-pie de agua son 325,851 galones, suficiente agua para seis personas durante un año. Alguna de esta agua viene de nuestra húmeda costa del norte y de la cuenca del Río Sacramento, ambas ubicadas lejos del Condado de San Diego. El sur de California está limitado al este por el Río Colorado. De esta fuente, que se encuentra fuera del estado, recibimos más de cuatro millones de acres-pie de agua.

Los niveles de precipitación varían no solo de temporada en temporada, sino también de año en año. La determinación de la edad de antiguos tocones de árbol indica que durante la Edad Media hubo dos sequías de un siglo de duración. De hecho, el siglo XX es uno de los más húmedos en los últimos 2000 años, por lo que los habitantes de California han aprovechado estos buenos tiempos para construir ciudades y desarrollar la agricultura a gran escala.

Pida a sus estudiantes que piensen sobre la historia del agua en California. Los materiales para investigar el papel que ha jugado el agua en el desarrollo de California se incluyen en “*Geography of Water*” (4°–8° grado), un juego de currículos disponibles a través de *San Diego County Water Authority* en: <http://www.sdcwa.org/education/teachers-materials.phtml>. ¿Pueden sus estudiantes idear sus propios planes para la sostenibilidad del agua en nuestro estado?

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

Explore: las investigaciones en las galerías



Agua: una historia de California

¿Qué da origen a la increíble biodiversidad de San Diego?

Los diversos paisajes de San Diego reciben cantidades desiguales de precipitación. Las masas húmedas se mueven tierra adentro desde el océano y chocan con nuestras montañas del este. El aire húmedo se enfría al subir, lo que da como resultado que caiga lluvia y nieve en los picos de las montañas. El desierto que se encuentra atrás de estas montañas se llama desierto de sombra de lluvia. Las plantas y animales que se han adaptado a la vida en el desierto son distintos de los que viven río abajo de una montaña con nieve. La variada topografía, los diversos climas y las diferentes cantidades de agua dulce disponible son los aspectos naturales que provocan la profusión de biodiversidad en nuestra región.

En *Agua: una historia de California*, pida a sus estudiantes que estudien los dioramas con zonas de vegetación. Compare y contraste la flora y la fauna. ¿Pueden identificar características adaptativas? Observen a las víboras de cascabel que hay en la caja de exhibición de la montaña de pinos, de desierto y de matorral. ¿Cómo se diferencian estas víboras una de la otra? ¿Contienen estas diferencias alguna pista sobre sus hábitats?

Programa Oficial de Estudios de California

3er Grado Ciencias de la vida 3a, b

7o Grado Evolución 3a

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Biología/ Ciencias de la vida, Ecología 6a, b, d, g

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e, 4b

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra; La energía en el sistema de la Tierra 5 a, c, g



¿De dónde viene nuestra agua?

El agua es parte de la materia que se unió cuando se formó la Tierra. Pida a sus estudiantes que reflexionen sobre esta idea. En casi 4 billones de años, ¿dónde ha estado nuestra agua? ¿Cómo informa este conocimiento sus sentimientos sobre los planes de reclamar el agua del escusado al grifo? Hasta la década de los cuarenta, los ríos y acuíferos locales suministraron el agua para satisfacer todas las necesidades de San Diego. Hoy en día, más del 80% de nuestra agua proviene de algún otro lado.

En *Agua: una historia de California*, pida a sus estudiantes que estudien la maqueta del Río Colorado ¿Con quién compartimos este recurso de agua? En 1922, los estados vecinos negociaron utilizar partes del río, y la legislación del siglo XXI ha redirigido una porción de nuestra parte destinada para uso agrícola a las áreas urbanas. Cada gota se contabiliza; sin embargo, el movimiento y cuota de esta agua ha dejado a algunos de nuestros socios sin salida. Los frondosos hábitats del Delta del Río Colorado ya no existen. Pregunte a sus estudiantes si las necesidades del desarrollo son necesariamente más importantes que la conservación de los hábitats nativos.

Programa Oficial de Estudios de California

3er Grado Ciencias de la vida 3a, b

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e, 4b

7o Grado Evolución 3a

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra, Geología de California 9c

Grados 9–12 Biología/ Ciencias de la vida, Ecología 6a, b, d, g

Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

Grados 9–12 Ciencias de la Tierra; La energía en el sistema de la Tierra 5 a, c, g

Expanda: las actividades de clase

¿Cuál agua?

Lleve a cabo una prueba a ciegas que incluya agua de la llave y por lo menos tres marcas diferentes de agua embotellada. Divida el salón en equipos y asigne una marca de agua a cada equipo. Pida a cada equipo que investigue el origen y los estándares de purificación para la marca que le tocó. ¿Cómo se publicita esa marca, con un arroyo que baja de las montañas o con una cascada? ¿Refleja esto el origen del agua con precisión? Investigue y discuta los beneficios y desventajas del agua embotellada. Piense en la cantidad de agua utilizada para reciclar botellas de plástico para agua. ¿No es la reducción en la manufactura de botellas para agua una meta más acertada para la conservación de este recurso? Para más información visite: <http://www.allabout-water.org/environment.html> y <http://scienceline.org/2008/02/11/ask-intagliata-plastic>.

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Artes visuales y escénicas; Artes visuales 5.2
6o Grado Artes visuales y escénicas; Artes visuales 5.4
Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m



Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Ciencias; Investigación y experimentación 6d, e
Grados 9–12 Ciencias; Investigación y experimentación 1d, l, m

Aguas residuales con inteligencia

Visite: <http://www.sandiego.gov/mwwd/pdf/ptlwprocess.pdf> y de un vistazo al esquema de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Point Loma. Pida a sus estudiantes que piensen en la mano de obra, energía y tecnología que se requieren para tratar las aguas residuales. ¿Cómo pueden ayudar a producir menos residuos? Nunca use el escusado como basurero. Utilice los desechos de la cocina para hacer composta y nunca eche aceite de cocina por el drenaje.

Puede hacer este sencillo experimento para ver cómo funcionan las primeras etapas del tratamiento de aguas residuales.

Materiales:

- Una botella de soda de un litro
- Un filtro de papel para café
- Un poco de arena
- Agua lodosa (se puede sustituir la tierra por cocoa)
- Carbón para asar molido (hecho polvo)

1. Quite la tapa de la botella.
2. Corte la parte superior de la botella tres pulgadas debajo de donde va la tapa.
3. Invierta la parte superior y colóquela en la parte inferior de la botella.
4. Ponga el filtro para café en la tapa invertida.
5. Coloque capas de arena mojada y carbón molido dentro del filtro para café.
6. Vierta agua lodosa en su "cámara de gravilla".
7. Puede hacer una variación en el experimento excluyendo el carbón o la arena y comparando resultados.



Agua, agua por doquier

¿Cuánta agua dulce hay de verdad por allí? Diseñe un modelo para medir la proporción de agua.

Materiales:

- Una botella de soda de un litro
- Un cilindro graduado
- Una tapa de botella
- Un litro de agua pintada de azul con colorante para alimentos

1. Llene la botella de soda con agua pintada de azul. Diga a sus estudiantes que esto representa toda el agua que hay en el mundo.
2. Vierta tres milímetros en el cilindro graduado. Esto representa toda el agua dulce.
3. Vierta la mitad de un milímetro de los tres milímetros en otro cilindro pequeño o tapa de botella. Esta última cantidad representa toda el agua dulce disponible en la Tierra.
4. Pida a sus estudiantes que usen las proporciones de su demostración para idear su propio modelo del agua disponible en la tierra utilizando un conjunto diferente de materiales. Las tiras de papel, trozos de barro mojado pesados con mucho cuidado, asientos representativos en un estadio, o porciones de una barra de chocolate funcionan bien.

Ahonde un poco más. Pida a sus estudiantes que lleven una bitácora de su uso de agua durante tres días. Acceda el calculador de agua en: <http://ga.water.usgs.gov/edu/sq3.html> para obtener más detalles sobre el uso típico del agua. Después investigue la distribución geográfica de agua potable en: http://www.unicef.org/specialsession/about/sgreport-pdf/03_SafeDrinkingWater_D7341Insert_English.pdf. Este reporte, producido conjuntamente con la Organización Mundial para la Salud de la Organización de Naciones Unidas y UNICEF, indica que 1,100 millones de personas aún no cuentan con agua segura para beber. ¿Estamos usando más de lo que nos corresponde?

Programa Oficial de Estudios de California

- 5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e
- 6o Grado Ciencias; Investigación y experimentación 7b
- 7o Grado Ciencias; Investigación y experimentación 7a
- 7o Grado Matemáticas; Mediciones y geometría 1.1, 1.2
- Grados 9–12 Habilidad para analizar ciencias históricas y sociales; Interpretación histórica 5
- Grados 9–12 Habilidad para analizar ciencias históricas y sociales; Pensamiento cronológico y espacial 3

Agua Pesada

El cuerpo humano está constituido por más de dos tercios de agua. Pida a sus estudiantes que averigüen cuánta agua hay en uno de sus compañeros. Pida a un voluntario que se pare en una báscula. Pida a los equipos que desarrollen una ecuación que muestre cuánto del peso del voluntario es H_2O . (Pueden decidir multiplicar el peso por $\frac{2}{3}$ o dividir el peso entre 3 y luego multiplicar por 2).

O intente resolver este reto: El cerebro promedio contiene 4.5 tazas de agua. Este peso de agua representa aproximadamente $\frac{3}{4}$ del peso total del cerebro. ¿Cuánto pesa un cerebro promedio? (Una taza de agua pesa 0.5 lbs., multiplique esta cantidad por 4.5 para determinar el peso del agua y luego divida el resultado por 0.75).

Programa Oficial de Estudios de California

Grados 3–4 Matemáticas; Álgebra y funciones 1.1–1.5

5o Grado Matemáticas; Sentido de los números 2.4, 2.5

6o Grado Matemáticas; Sentido de los números 1.2–2.3

7o Grado Matemáticas; Mediciones y geometría 1.1, 1.2

Eso sí que es un cacho chico

El agua es un componente de lo más inusual. Es menos denso como sólido de lo que es en su forma líquida. A diferencia de casi todos los otros líquidos que se encuentran en la Tierra, el agua se expande cuando se congela. Todo el mundo sabe que los cubos de hielo flotan. Esto es porque la forma cristalina normal del agua congelada tiene espacio entre las moléculas adyacentes donde queda atrapado el aire, lo que causa que el hielo flote. ¿Qué le sucedería a la vida silvestre que pasa el invierno en el lago congelado de una montaña si el agua tuviera mayor densidad como sólido de la que tiene como líquido?

Explore el misterio y la belleza del hielo haciendo su propio iceberg.

Materiales:

Globo

Agua

Colorante para alimentos

Congelador

Pecera o recipiente grande y transparente para ponche

Linterna

1. Llene un globo con agua de la llave y agregue un par de gotas de colorante para alimentos al globo antes de amarrar el cuello del mismo.
2. Colóquelo en una bolsa de plástico grande y congélelo toda la noche.
3. Corte y separe el globo del hielo.
4. Haga flotar su iceberg en una pecera o recipiente para ponche.
5. Use una lupa para observar las formas y patrones que se pueden ver en los cristales de hielo.
6. Repita el proceso utilizando una linterna.

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Ciencias de la Tierra 3a–e





Haga que se antoje la redacción húmeda

Los humedales proporcionan una variedad de servicios naturales tales como, purificación de agua por medio de la descomposición y el ciclo de nutrientes y la prevención de la erosión durante las inundaciones. Averigüe más sobre qué hace que los humedales sean un recurso preciado para las especies terrestres y marinas. Visite el sitio Web *San Diego Wetlands* en: <http://www.buschgardens.org/swc/wetlands/what-arewetlands.htm>. Pida a sus estudiantes que escriban una narrativa personal sobre una visita a una reserva de humedales. Los autores podrán decidir hacer la visita como seres humanos o como aves que migran hacia el sur por el Corredor de Aves Migratorias del Pacífico y se detienen en el humedal a descansar.

Programa Oficial de Estudios de California

Grados 3–5 Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.1
Grados 4–6 Idioma inglés; Estrategias de redacción 1.0–1.2
Grados 7–12 Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.1

Pida a sus estudiantes que escriban una carta persuasiva a alguien de su familia detallando las razones de peso que todos tenemos para involucrarnos en la conservación del agua.

Programa Oficial de Estudios de California

5o Grado Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.4
6o Grado Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.5
Grados 7–8 Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.4

Lea el siguiente poema. Discuta cómo las imágenes de este poema intersectan con las ideas de la exhibición. Pida a sus estudiantes que escriban un poema en respuesta a este.

Agua

*Algo más y menos que la sangre
Se derrama sin herida y corre sin marca
Por piedra y piel.*

*Aliento y vapor, marea y torrente
Habita el durazno y la ciruela cómodamente.
Cuando los muerdes, brillan como gemas.*

Programa Oficial de Estudios de California

6o Grado Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.4
Grados 7–8 Idioma inglés; Aplicaciones de la redacción 2.2

Fuentes de Consulta

Carle, David. *Introduction to Water in California*. Berkeley, CA: University of California Press, 2004

De Villiers, Marq. *Water, the Fate of Our Most Precious Resource*. Boston, MA: Houghton Mifflin, 2000

Glennon, Robert. *Water Follies*. Washington, DC: Island Press, 2002

Royte, Elizabeth. *Bottlemania: How Water Went on Sale and Why We Bought It*. USA: Bloomsbury, 2008

Shiva, Vandana. *Water Wars*. Cambridge, MA: South End Press, 2002



El suministro de agua en el Condado de San Diego está siendo impactado por las condiciones de sequía y las restricciones de bombeo ordenadas por el tribunal. Únase al “Reto de los 20 Galones” (20-Gallon Challenge) y ayude a ahorrar 20 galones de agua por persona, por día. ¡Es fácil! Solamente vaya a www.20gallonchallenge.com y haga el compromiso.



La fotografía para esta guía fue proporcionada por Michael Field y el American Museum of Natural History.