

Región hidrológica: South Coast

KINDERGARTEN

DURACIÓN DE LA CLASE: 10–15 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado K: Enfocarse en los fenómenos visibles que los estudiantes probablemente han experimentado en sus vidas diarias o en el aula.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-4** Análisis e interpretación de datos
- **SEP-8** Obtención, evaluación y comunicación de la información
- **CCC-1** Patrones
- **ESS3.A** Recursos naturales

► Guía para el maestro

En esta lección, los estudiantes obtendrán conocimiento sobre uso del agua y una visión general de por qué es importante para las personas y el ambiente. A fin de entender la importancia del agua, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán identificar y explicar por qué necesitamos agua.
- Los estudiantes podrán identificar y explicar quién y qué utilizan agua.
- Los estudiantes podrán explicar la relación entre las personas y el agua.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 2. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 3. Actividades con agua

Definiciones de términos

Término	Definición
arroyo	la masa de agua natural más pequeña, más pequeña que un río
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra
océano	masa grande de agua salada
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra

► Clase principal

Tema 1: ¿Por qué necesitamos agua?

Muéstrele a los estudiantes la Imagen 1. Región hidrológica de South Coast, y apunte el lugar donde están ubicados en el mapa.

- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Sabén por qué necesitamos agua?*
- **Respuesta:** El maestro recogerá las respuestas de los estudiantes. Los ejemplos incluyen, entre otros: beber, regar plantas para comida, lavar y más. A continuación, se presentan otros ejemplos de debate sobre la importancia del agua.
- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Cuánta parte del cuerpo está hecha de agua?*
- **Respuesta:** Más de la mitad del cuerpo humano, hasta el 60 % para ser exacto, está hecha de agua.
- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Cuánta parte de la Tierra está hecha de agua?*
- **Respuesta:** Más de la mitad de la Tierra, el 71 % para ser exacto, está hecha de agua.

El agua es importante porque las personas la necesitan para vivir. Una persona solo puede vivir sin agua aproximadamente 3 días. Si no tienes agua, no puedes vivir. También necesitamos el agua para estar limpios y sanos. Usamos agua para cepillarnos los dientes, lavarnos las manos, ducharnos o bañarnos, lavar la ropa y cocinar.

Tema 2: ¿Qué otras cosas necesitan agua?

No solo las personas necesitamos agua. Las plantas y los animales también la necesitan. Las plantas necesitan agua para crecer. Cultivamos mucha de nuestra comida en granjas, y el agua es necesaria para cultivar nuestras frutas y verduras. Todos los animales necesitan beber y, como los humanos, si los animales no tienen agua, no pueden vivir. Algunos animales viven en lagos, ríos, arroyos u océanos. Necesitan agua donde vivir. (Imagen 2. Cómo utilizamos el agua)

- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Pueden pensar en animales que vivan en lagos, ríos, arroyos o en el océano?*
- **Respuesta:** El maestro recogerá las respuestas de los estudiantes. Los ejemplos incluyen, entre otros, peces, ranas, víboras, tortugas, pájaros, ballenas, focas, nutrias, insectos, cangrejos, etc.

MIRA AQUÍ 🔍

► Imagen 1.
Región
hidrológica de
South Coast

MIRA AQUÍ 🔍

► Imagen 2.
Cómo utilizamos
el agua

**MIRA
AQUÍ**

► Imagen 3.
Actividades en
el agua

Tema 3: ¿Qué relación hay entre las personas y el agua?

Las personas también usan el agua para divertirse o relajarse, como ir a nadar, surfear, pescar o andar en bote. Para algunas personas el agua es relajante, y salen a caminar o correr por lugares cerca del agua. Para otras, el agua es poderosa y la usan para eventos o actividades importantes que sus ancestros han realizado por cientos de años. Por ejemplo, las tribus nativas de América tienen una conexión profunda con el agua y consideran que es un recurso precioso que no se debe perjudicar ni usar inadecuadamente. Es usual que las tribus usen agua en ceremonias y eventos importantes. (Imagen 3. Actividades con agua)

► Actividad

Esta actividad puede completarse en grupos o en conjunto el aula entera.

Materiales

- *Ninguno*

Se le pedirá a los estudiantes que identifiquen objetos que usen agua dentro y fuera del aula. Después de que hayan identificado al menos cinco objetos, el maestro los anotará en un pizarrón. Luego, el maestro agrupará los objetos identificados. Se le preguntará a los estudiantes por qué creen que estos grupos de objetos necesitan agua.

Preguntas para debate

1. ¿Por qué es importante el agua (SEP-4 y CCC-1)?
2. ¿Qué actividad con agua les gusta hacer (SEP-8)?
3. Si no tuviéramos acceso al agua, ¿qué creen que sucedería con todo lo que necesita agua (CCC-1 y ESS3.A)?

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

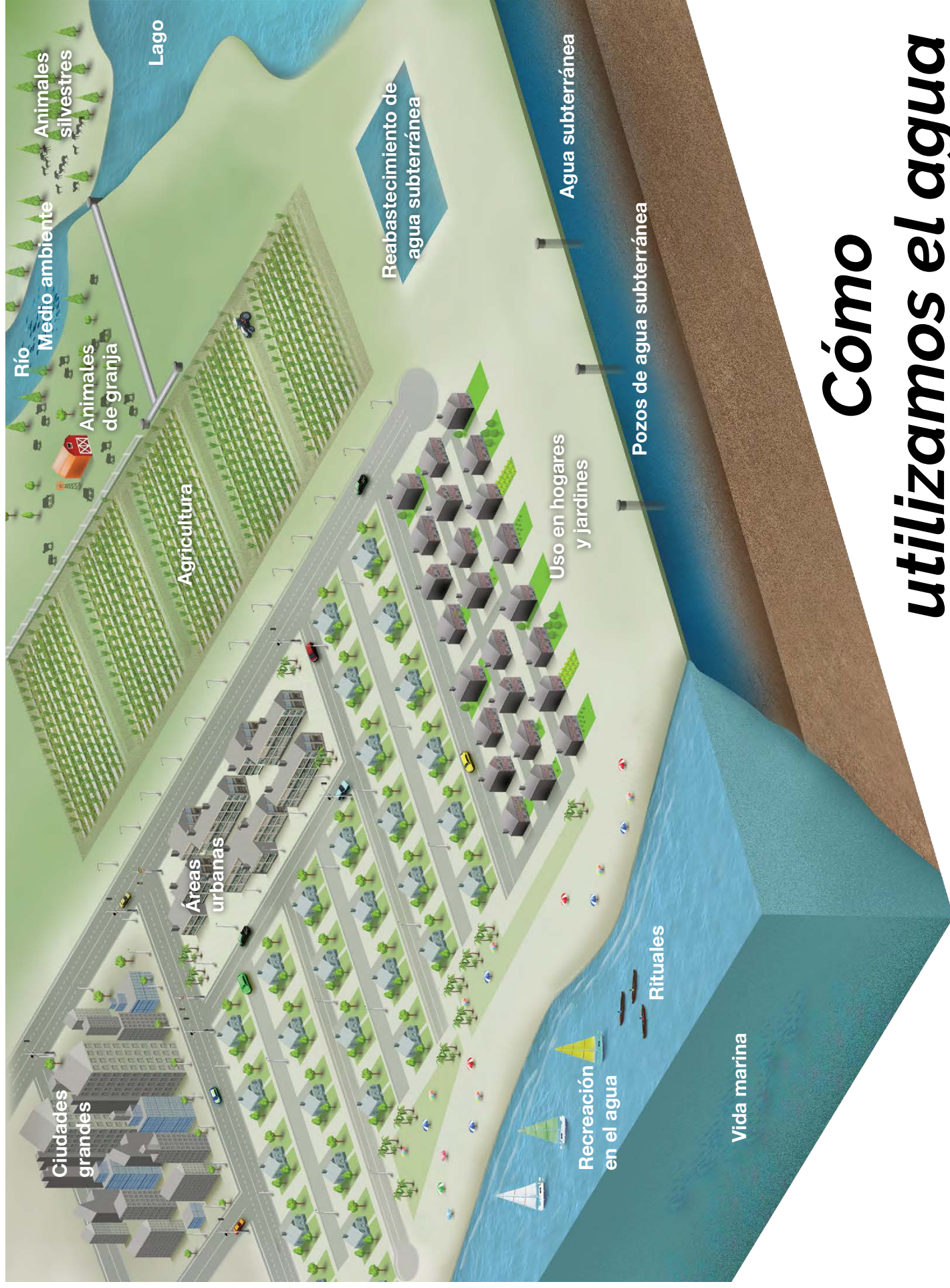
Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE



Imagen 2.



**Cómo
utilizamos el agua**

Actividades en el agua

Aquí hay ejemplos de actividades recreativas y ceremoniales de las personas para interactuar con el agua:



Región hidrológica: South Coast

PRIMER GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 15–20 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 1: Enfocarse en los fenómenos visibles que los estudiantes probablemente han experimentado en sus vidas diarias o en el aula.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-2** Desarrollo y uso de modelos
- **SEP-4** Análisis e interpretación de datos
- **CCC-1** Patrones
- **CCC-2** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-6** Estructura y función

► Guía para el maestro

En esta lección, los estudiantes obtendrán conocimiento sobre los cuerpos de agua y una visión general de los cuerpos de agua local y su procedencia. A fin de entender qué son las masas de agua locales y dónde obtenemos el agua, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes repasarán quién y qué utiliza y necesita agua.
- Los estudiantes podrán explicar las diferencias entre los tipos de masas de agua.
- Los estudiantes conocerán y se percatarán de las masas de agua cercanas.
- Los estudiantes se percatarán del lugar de donde proviene el agua.
- Los estudiantes comenzarán a conocer cómo se moviliza el agua de un lugar a otro.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Tipos de masas de agua
- Imagen 4. Cómo movilizamos el agua

Definiciones de términos

Término	Definición
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
arroyo	la masa de agua natural más pequeña, más pequeña que un río
bahía	masa de agua pequeña apartada de una masa de agua más grande y principal
ciénaga	remanso o páramo de una masa de agua más grande que está húmedo y pantanoso o enlodado
corriente	masa de agua que fluye naturalmente, más pequeña que un río pero mas grande que un arroyo o
cuenca de agua subterránea	área que retiene el agua subterránea
elevación	la altura sobre el nivel del mar
estanque	masa pequeña de agua dulce, más pequeña que un lago
fuelle de agua	masa de agua o lugar de donde se obtiene agua
humedal	tierra o áreas con abundancia de humedad en el suelo
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra
laguna	canal o estanque poco profundo cercano o conectado a una masa de agua más grande
lluvia	forma líquida del agua que cae del cielo en gotas
mar	masa de agua salada que puede estar rodeada de tierra
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
nieve	pequeños cristales de hielo que caen del cielo
océano	masa grande de agua salada
pantano	área de tierra húmeda y blanda, usualmente cubierta de vegetación
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra

MIRA AQUÍ

► Imagen 1.
Cómo utilizamos
el agua

► Repaso de la clase anterior

Tema anterior: La importancia del agua

El agua es importante porque las personas la necesitan para vivir todos los días. Sin agua, no podríamos vivir. Solo podemos vivir sin agua tres días. También necesitamos agua para cocinar, limpiar y mantenernos sanos. Igual que las personas, las plantas y los animales también necesitan agua. Las plantas necesitan agua para crecer. Como nosotros, los animales necesitan agua para beber y bañarse, pero algunos dependen más de ella porque solo pueden sobrevivir en lagos, ríos u océanos. Las personas también usan el agua para divertirse o relajarse, como ir a nadar, surfear, pescar o andar en bote. Para otras, el agua es poderosa y la usan para eventos o actividades importantes que sus ancestros han realizado por cientos de años.

► Clase principal

Tema 1: ¿Qué masas de agua tenemos cerca?

Vivimos en California, en un área llamada South Coast. Tenemos cerca distintos tipos de masas de agua. Lagos, ríos, corrientes, arroyos, bahías, lagunas y el océano son ejemplos de masas de agua que se pueden encontrar aquí, en South Coast. Las masas de agua que están cerca de nuestras casas se llaman masas de agua locales. En otras áreas de California también hay mares. Para diferenciar entre las masas de agua, puedes observar el tamaño de la masa de agua y/o el tipo de agua. Por ejemplo:

- **lago** – los lagos son grandes masas de agua rodeadas de tierra.
- **estanque** – los estanques son pequeñas masas de agua rodeadas de tierra.
- **corriente** – las corrientes son masas de agua natural que fluye.
- **arroyo** – los arroyos son un tipo de corriente, pero son pequeñas masas de agua natural que fluye.
- **río** – los ríos son un tipo de corriente, pero son una gran masa de agua natural que fluye.
- **océano** – un océano es una masa grande de agua salada (la mayor parte de la superficie de la Tierra está cubierta por océanos).
- **mar** – los mares son como los océanos, ya que el agua es salada, pero son más chicos y pueden estar rodeados de tierra.
- **bahía** – las bahías son partes de un océano o lago que en general están rodeadas y protegidas por tierra al menos en tres de los lados.
- **ciénaga** – las ciénagas, también llamadas pantanos o humedales, por lo general están parcialmente cubiertas de agua poco profunda.
- **laguna** – las lagunas son canales poco profundos de agua que están parcialmente separados de una masa de agua más grande por un pedazo de tierra angosto.
- **humedal** – los humedales son áreas con mucha humedad en el suelo y están cubiertas de agua poco profunda.
- **pantano** – los pantanos son un tipo de humedal, por lo general cubierto de vegetación.

MIRA AQUÍ

► Imagen 2.
Masas de agua
de South Coast

► Imagen 3.
Tipos de masas
de agua

**MIRA
AQUÍ**

► Imagen 4.
Cómo
movilizamos
el agua

Tema 2: ¿Dónde obtenemos nuestra agua?

Según dónde estés en California, llueve o nieva. A los que vivimos en South Coast, nos toca la lluvia. A veces tenemos nieve también, pero solo en lugares muy altos, como en la cima de la montaña. Cuando llueve, el agua cae en el suelo seco. Si el suelo no está cubierto con estacionamientos, casas, escuelas u otros edificios, el agua que cae del cielo, como lluvia, puede pasar el suelo y llegar a la tierra. Cuando el agua atraviesa el suelo y pasa a la tierra, se llama agua subterránea. Esta agua subterránea se almacena en cuencas de agua subterránea debajo de nosotros. La lluvia también cae sobre lagos, ríos y océanos. Todas estas masas de agua y las áreas con agua subterránea son lugares de donde podemos sacar el agua. Cuando sacamos agua de masas de agua, las llamamos fuentes de agua. Hace falta todo un grupo de personas y equipos para obtener agua de masas de agua y áreas con agua subterránea para las casas de las personas, los edificios de trabajo y las escuelas.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer individualmente.

Materiales

- *Mapa impreso de la región hidrológica de South Coast*

Los estudiantes recibirán una copia de un mapa sin marcar de la región hidrológica donde residen. Los maestros escribirán “océano”, “río” y “lago” en el pizarrón blanco o de tiza. Los estudiantes, entonces, indicarán las masas de agua en el mapa de la región hidrológica con la primera letra del tipo de masa de agua. Por ejemplo, los estudiantes marcarán una masa de agua con una “O” si identifican que es el océano, con un “R” si identifican que es un río y con una “L” si identifican que es un lago. Cuando terminen de identificar todas las masas de agua en la región hidrológica, el maestro usará el mapa de la región hidrológica y lo proyectará en una pantalla o dibujará, en el pizarrón blanco o de tiza, un paisaje geográfico similar al del mapa de la región hidrológica que se entregó. El maestro repasará las respuestas con los estudiantes. Para este ejercicio, se les puede llamar lagos a las masas de agua indicadas como reservas.

Preguntas para debate**1. ¿Por qué es importante el agua (CCC-1 y CCC-2)?**

Guía para el maestro: El agua es necesaria para todos los seres vivos. Todas las personas, animales y plantas necesitan agua para sobrevivir.

2. ¿Cómo podemos distinguir los diferentes tipos de agua (CCC-1 y CCC-6)?

Guía para el maestro: Use la lista de definiciones y la Imagen 3. Tipos de masas de agua, para emplear como pistas visuales. Enfóquese en el tamaño, la relación con la tierra y/u otras masas de agua y tipos de agua (salada frente a dulce).

3. ¿Por qué creen que existen masas de agua de distintos tipos y tamaños (CCC-1 y SEP-6)?

Guía para el maestro: Ejemplos de motivos incluyen montañas y valles, volcanes, lluvia y nieve, cambios de clima.

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

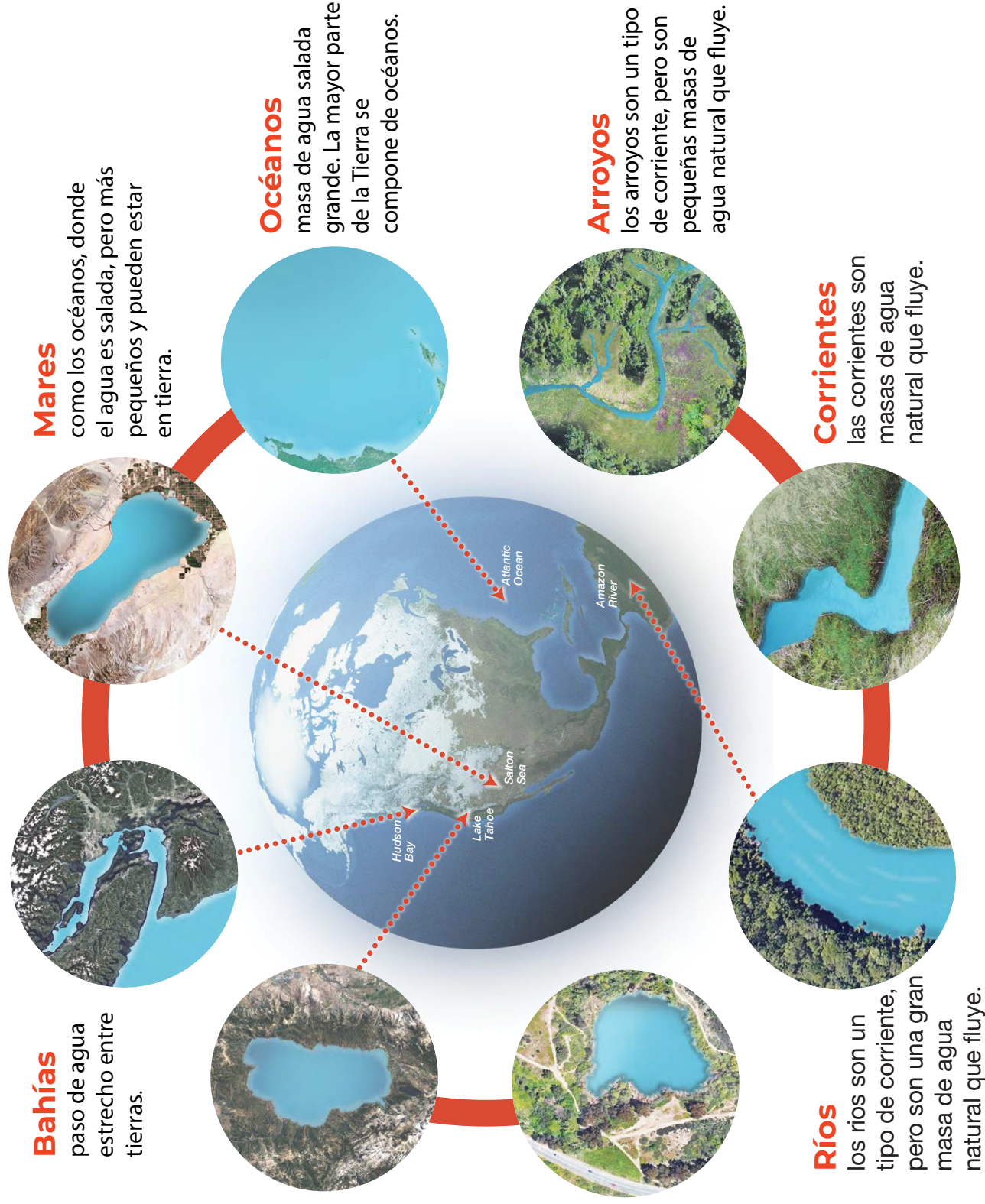
Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE





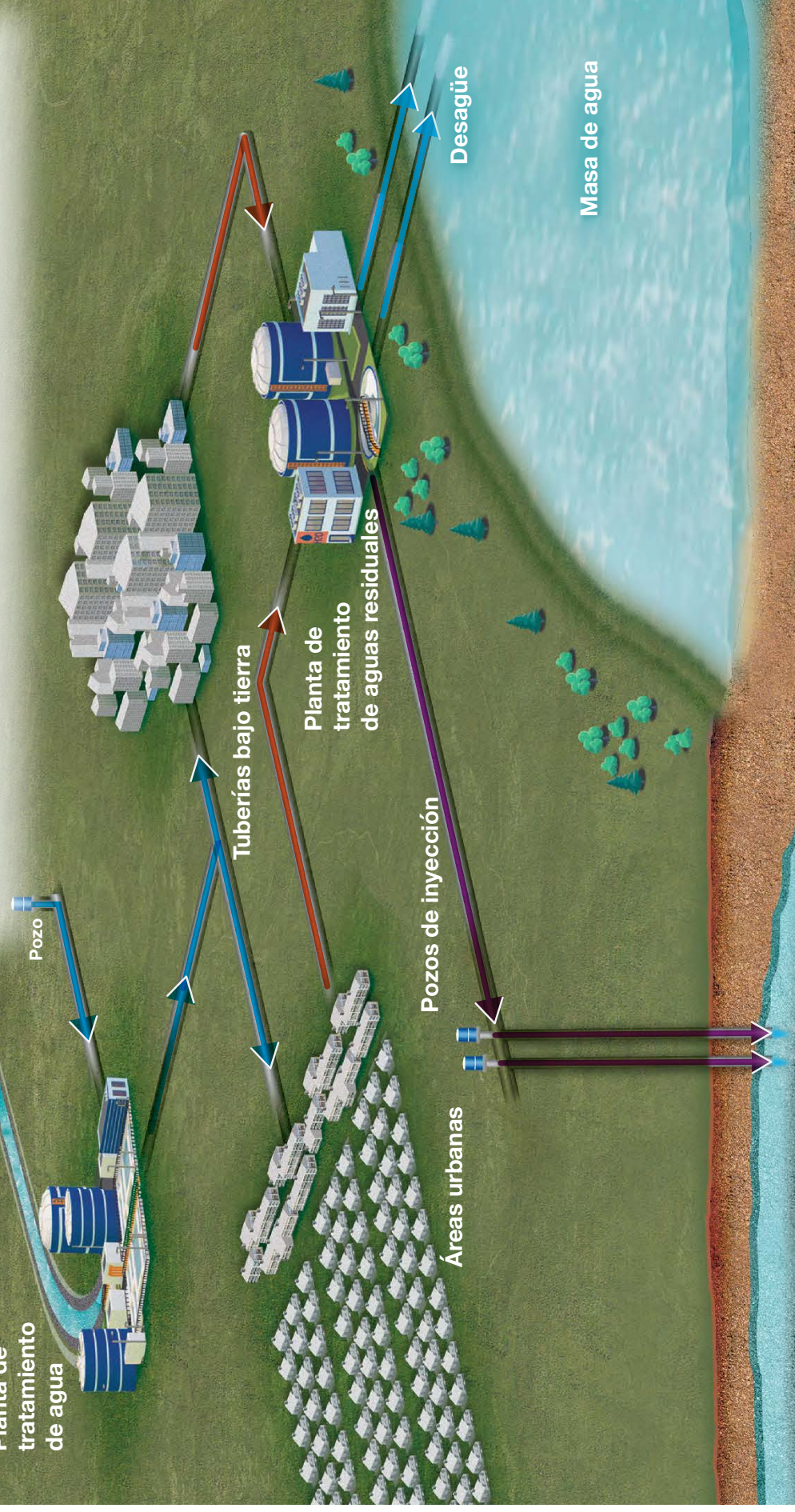
Tipos de masas de agua



Cómo movilizamos el agua

La infraestructura hidráulica se usa para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras masas de agua, más infraestructura, como diques grandes, acueductos largos, plantas de tratamiento de agua grandes y tuberías, se necesita para hacer llegar el agua. Este es el caso también de las aguas residuales. Si una casa o edificio no usa un tanque séptico cercano para retener y/o tratar el agua residual, esta se traslada, por las tuberías, a una planta de tratamiento de aguas residuales grande, donde se la trata hasta obtener un nivel seguro antes de descargarla en un curso de agua o reutilizarla en un acuífero.

— Agua limpia tratada — Agua residual no tratada — Agua reciclada





Región hidrológica: South Coast

SEGUNDO GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 15–20 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 2: Enfocarse en los fenómenos visibles que los estudiantes probablemente han experimentado en sus vidas diarias o en el aula.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-4** Análisis e interpretación de datos
- **SEP-8** Obtención, evaluación y comunicación de la información
- **CCC-1** Patrones
- **CCC-3** Escala, proporción y cantidad
- **ESS2.C** Las funciones del agua en los procesos de la superficie terrestre

► Guía para el maestro

Esta clase le dará a los estudiantes un panorama general de la disponibilidad del agua en California y cómo se la utiliza para cultivar los alimentos. A fin de entender la disponibilidad del agua de California y la relación entre la comida y el agua, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, actividades y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes repasarán las masas de agua locales y nuestras fuentes de agua.
- Los estudiantes conocerán la disponibilidad de agua en California.
- Los estudiantes conocerán cómo se utiliza el agua para cultivar los alimentos.

SEGUNDO GRADO

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Tipos de masas de agua
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 4. Comparación de condiciones normales y secas

Definiciones de términos

Término	Definición
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
fuelle de agua	masa de agua o lugar de donde se obtiene agua
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra
litoral	límite entre la tierra y el océano o un lago
lluvia	forma líquida del agua que cae del cielo en gotas
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
nieve	pequeños cristales de hielo que caen del cielo
océano	masa grande de agua salada
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
sequía	largo periodo de clima seco
valle	área baja de la superficie de la Tierra, por lo general entre cordilleras de colinas o montañas

► Repaso de la clase anterior

Tema anterior: Masas de agua locales y dónde obtenemos el agua

El agua es importante porque las personas, los animales y las plantas la necesitan para vivir todos los días. Ejemplos de masas de agua son lagos, ríos y océanos. Estas masas de agua pueden ser pequeñas, como un estanque, o grandes, como un océano. Vivimos en el área de South Coast, donde hay lagos, ríos, corrientes, arroyos, bahías, lagunas y un océano. Cuando llueve, toda el agua puede caer en tierra seca, pero también sobre lagos, ríos, corrientes, arroyos y el océano. Cuando cae sobre tierra seca, puede atravesar el suelo, llegar a la tierra y convertirse en agua subterránea. Todas estas masas de agua y las áreas con agua subterránea son lugares de donde podemos sacar el agua, llamados también fuentes de agua.

MIRA AQUÍ 🔍

► Imagen 1.
Tipos de masas
de agua

SEGUNDO GRADO

MIRA AQUÍ

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
South Coast

► Imagen 3.
Comparación
de condiciones
normales y secas

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Cómo utilizamos
el agua

► Clase principal

Tema 1: ¿Cuánta agua hay disponible en California?

Vivimos en California, un área muy grande con costa, montañas, desiertos y valles. Según en qué zona de California vivas, la cantidad de agua disponible puede variar. Las áreas con mucha nieve o lluvia pueden tener mucha agua. Vivimos en South Coast, donde principalmente llueve. El área recibe más lluvia que otras partes de California, como North Coast. Hay veces en que California pasa por un periodo seco en los que solo tenemos unos cuantos días de lluvia, o ninguno, por un largo tiempo. Esto se llama sequía. La presencia o ausencia de nieve o lluvia afecta la cantidad de agua que tiene California.

Tema 2: ¿Cómo se utiliza el agua para cultivar lo que comemos?

Como aprendimos, el agua se usa para cultivar granos, frutas y verduras. Algunas de las frutas y verduras que comemos se cultivan en South Coast.

- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Saben por qué?*
- **Respuesta:** El maestro recogerá las respuestas de los estudiantes. El maestro puede responder indicando que muchas áreas en los condados costeros y continentales tienen el suelo y las condiciones climáticas ideales para el cultivo, pero el agua puede ser un factor limitante.
- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Saben qué verduras se cultivan en South Coast? ¿Y las frutas?*
- **Respuesta:** El maestro recogerá las respuestas de los estudiantes.
- **Pregunte a los estudiantes:** *¿Saben por qué podemos cultivar todos estos tipos de alimentos?*
- **Respuesta:** El maestro recogerá las respuestas de los estudiantes.

En South Coast, los granjeros cultivan muchas frutas como frutillas, arándanos y paltas. Además, cultivan verduras y granos que se pueden usar para alimentar animales. Es probable que hayas visto una granja cercana mientras conduces o caminas cerca de tu casa. Puede hacer falta mucha agua para cultivar ciertos tipos de granos, frutas y verduras. Sin agua no podríamos cultivar nuestros granos, frutas ni verduras. Por eso, la cantidad de agua disponible en California es importante. No solo la necesitamos para beber, cocinar y bañarnos, sino también para cultivar lo que comemos.

SEGUNDO GRADO

► Actividad

Esta actividad debe completarla el aula entera en conjunto.

Materiales

- *Piedritas/cuentas*
- *Cinco recipientes transparentes*
- *Marcador*
- *Etiqueta*

El maestro llenará un recipiente transparente con piedritas/cuentas y le pondrá la etiqueta “Disponibilidad de agua de California”. Los otros tres recipientes deben quedar vacíos, pero con las etiquetas “Granjas”, “Personas” y “Animales”. El quinto recipiente debe tener la etiqueta “Lluvia”. Llene un cuarto aproximadamente del recipiente de “Lluvia”. El maestro les narrará lo siguiente a los estudiantes:

Como pueden ver, tenemos cinco recipientes. El recipiente completamente lleno de piedritas dice “Disponibilidad de agua de California”, y muestra la cantidad de agua que tenemos disponible ahora. Los recipientes con las etiquetas “Granjas”, “Personas” y “Animales” indican quién y qué necesitan agua. El que tiene la etiqueta “Lluvia” indica la cantidad de lluvia que cae en un año.

- Como las personas necesitan agua para beber, cocinar y bañarse, pasaremos algunas piedritas/cuentas del recipiente “Disponibilidad de agua de California” al recipiente “Personas”.
- También necesitamos agua para cultivar frutas y verduras, así que pondremos algunas piedritas en el recipiente “Granja”.
- Llovió un par de días en California, así que pasaremos piedritas/cuentas del recipiente “Lluvia” al recipiente “Disponibilidad de agua de California”. Como pueden ver, como llovió un poco, nuestra disponibilidad de agua aumentó. Aprendimos que la lluvia puede caer en suelo seco y atravesar la tierra para convertirse en agua subterránea, y también puede caer en lagos, ríos y océanos. Todos los lugares donde cae la lluvia pueden aumentar la disponibilidad de agua.
- Veamos quién más necesita agua.
- Los animales también necesitan agua, así que pondremos algunas piedritas/cuentas en el recipiente “Animales”. Y como las personas siempre necesitan agua, agregaremos más piedritas/cuentas en el recipiente “Personas”.
- Llovió otra vez, así que agregaremos más cuentas al recipiente “Disponibilidad de agua de California”. (Nota: En este punto no deben quedar cuentas en el recipiente “Lluvia”).
- Como pueden ver, nos quedamos sin cuentas en el recipiente “Lluvia”. Como no ha llovido en mucho tiempo, es probable que no podamos rellenar el recipiente “Disponibilidad de agua de California” en un futuro próximo.
- Tendremos que usar el agua que nos queda en el recipiente “Disponibilidad de agua de California” con prudencia para asegurarnos de que tenga agua todo aquel que la necesite.

Este fue un ejercicio y un ejemplo para demostrar quién necesita agua y cómo la disponibilidad de agua puede cambiar según quién la necesita y cuántos días de lluvia haya. También sirve de introducción al tema de la influencia de las personas en el agua. En la próxima clase, aprenderemos más sobre cómo las personas influyen la disponibilidad del agua.

SEGUNDO GRADO

Preguntas para debate

1. ¿Qué creen que sucede cuando no hay días de lluvia en California (SEP-4 y CCC-1)?

Guía para el maestro: Use la Imagen 3. Comparación de condiciones normales y secas como guía visual.

2. ¿Por qué es importante tener suficiente agua disponible en California (CCC-3)?

Guía para el maestro: Oriente la conversación hacia el concepto “el agua es vida”. Recuérdeles a los estudiantes que el agua dulce no es un recurso infinito.

3. ¿De qué manera la nieve ayuda a determinar la disponibilidad de agua en California (CCC-1 y ESS2.C)?

Guía para el maestro: La nieve se derrite y se convierte en agua que abastece ríos, lagos y la tierra para reponer los recursos de agua dulce. La nieve que se derrite lentamente durante el año es una fuente constante de agua dulce. Si hay menos nieve, hay menos disponibilidad de agua durante el año.

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

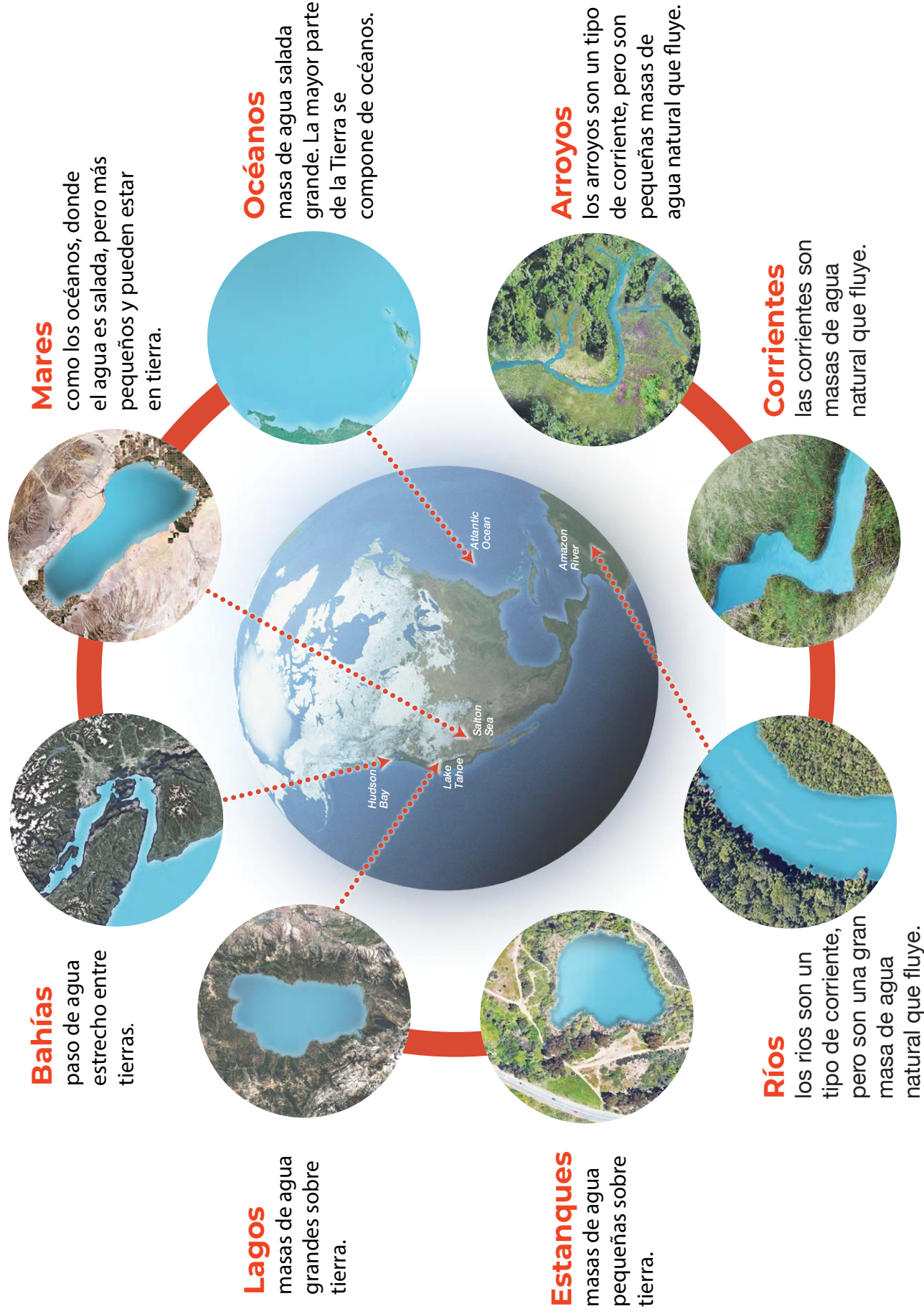
Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Tipos de masas de agua







Comparación de condiciones normales y secas

La sequía es un largo periodo de clima seco en el que la precipitación baja y menor al promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California es un estado propenso a la sequía, y ha experimentado muchas sequías extremas a lo largo de los años.

Condiciones secas

Las mayores elevaciones reciben poca nieve o nada.

Sin lluvia ni deshielo, los ríos, lagos y corrientes se vacían y secan.

La vegetación puede morir sin el agua suficiente.

El suelo está húmedo.

Los lagos y ríos alcanzan niveles suficientes.

Los animales pueden deshidratarse, por lo que dejan su hábitat natural en busca de agua, a veces cerca de rutas o áreas urbanas.

Las condiciones secas pueden perjudicar los ecosistemas acuáticos y tener un efecto inmediato en la vida marina.

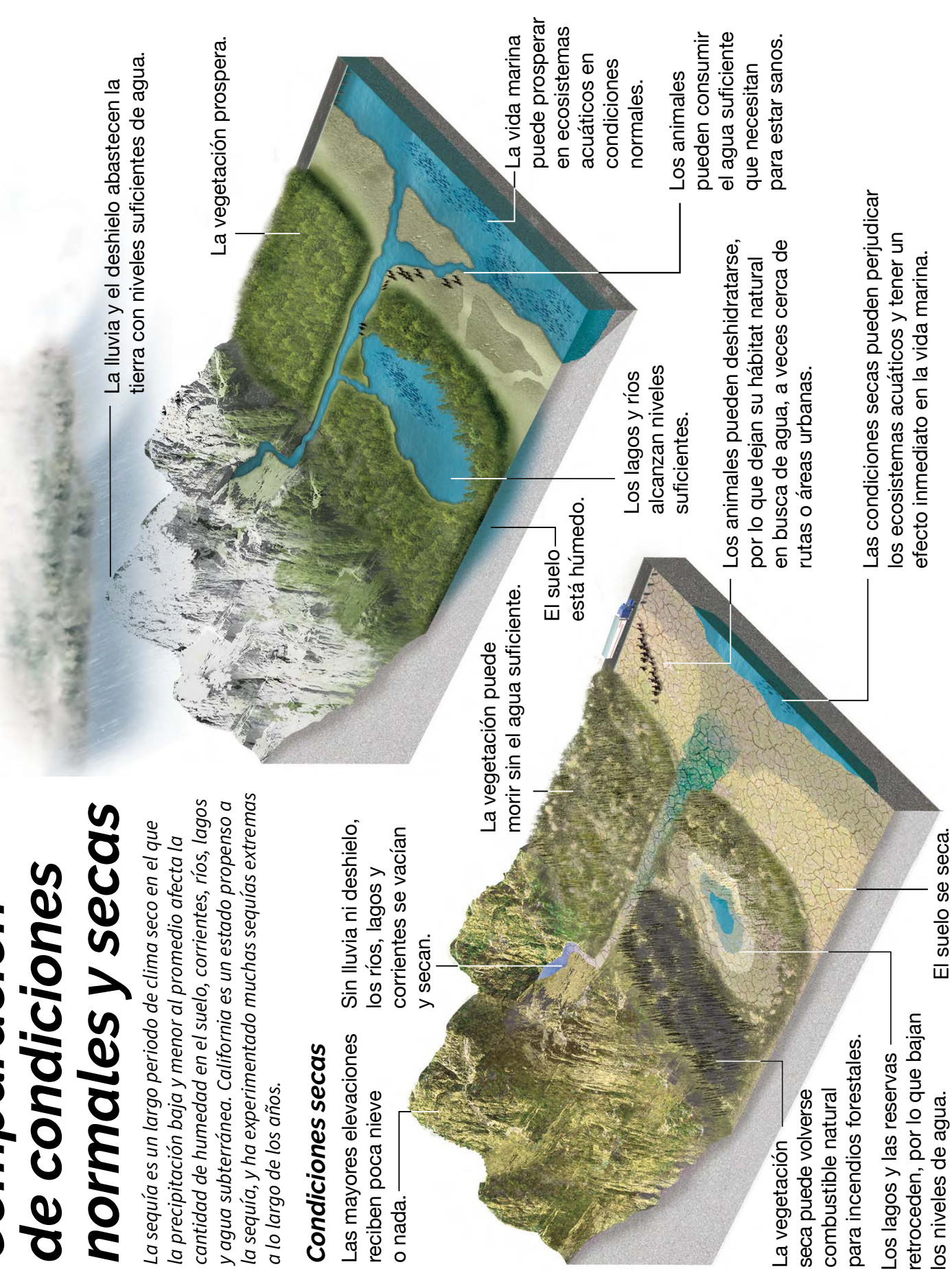
Condiciones normales

La lluvia y el deshielo abastecen la tierra con niveles suficientes de agua.

La vegetación prospera.

La vida marina puede prosperar en ecosistemas acuáticos en condiciones normales.

Los animales pueden consumir el agua suficiente que necesitan para estar sanos.





Región hidrológica: South Coast

TERCER GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 20–25 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 3: Explorar fenómenos macroscópicos en mayor detalle, incluso procesos de modelado y sistemas no visibles.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.
- **Principio III**—Los sistemas naturales cambian en formas que las personas encuentran beneficiosas y pueden influenciar.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-1** Preguntas y definición de problemas
- **SEP-2** Desarrollo y uso de modelos
- **SEP-6** Elaboración de explicaciones (para la ciencia) y diseño de soluciones (para la ingeniería)
- **CCC-2** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-4** Sistemas y modelos de sistemas
- **ESS3-B** Riesgos naturales
- **ETS1-B** Creación de posibles soluciones

► Guía para el maestro

Esta clase le dará a los estudiantes un panorama general de cómo las personas influyen en la disponibilidad del agua, cómo las tribus usan el agua, los efectos que tiene la influencia de las personas en la disponibilidad del agua y cómo las ciudades y los pueblos están conectados a masas de agua. A fin de entender estos temas, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes repasarán la disponibilidad del agua en California y cómo se la utiliza para cultivar los alimentos.
- Los estudiantes podrán explicar de qué manera las personas influyen en la disponibilidad y calidad del agua.
- Los estudiantes podrán explicar los efectos que tiene la influencia de las personas en la disponibilidad del agua.
- Los estudiantes podrán explicar de qué manera las ciudades y los pueblos están conectados a masas de agua.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Comparación de condiciones normales y secas
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 4. Agua en casa

Definiciones de términos

Término	Definición
boca de tormenta	desagüe que lleva el agua de una calle, estacionamiento, etc. hacia una masa de agua o vía fluvial
calidad del agua	estado del agua o su nivel de pureza
cultivo de alto consumo de agua	planta o producto vegetal cultivado que necesita mucha agua para crecer
disponibilidad de agua	la cantidad de agua que se puede utilizar para propósitos humanos sin perjudicar significativamente los ecosistemas u otros usuarios en un periodo de tiempo
escorrentía	agua de lluvia o nieve que fluye sobre la superficie de la tierra
evaporar	pasar de un estado líquido a un estado gaseoso
impermeable	no permite el paso de líquido a través de su sustancia
lluvia	forma líquida del agua que cae del cielo en gotas
nieve	pequeños cristales de hielo que caen del cielo
plaguicida	sustancia usada para destruir plagas
tierra de cultivo	tierra utilizada o apta para cultivar alimentos

MIRA AQUÍ

► Imagen 1.
Comparación
de condiciones
normales y secas

► Repaso de la clase anterior**Tema anterior: Disponibilidad de agua en California y su uso para cultivar los alimentos**

El agua es importante porque las personas, los animales y las plantas la necesitan para vivir todos los días. Según en qué zona de California vivas, la cantidad de agua disponible puede variar. Las áreas con mucha nieve o lluvia pueden disponer de mucha agua. Hay veces en que California pasa por un periodo seco, llamado sequía, en los que solo tenemos unos cuantos días de lluvia, o ninguno, por un largo tiempo. Como uno de los usos del agua es para cultivar los alimentos que comemos, es esencial tener el agua suficiente para todas las actividades importantes y para el uso de humanos, animales y plantas.

► Clase principal**Tema 1: ¿De qué manera las personas influyen en la disponibilidad y calidad del agua?**

Las personas necesitan agua para beber, cocinar y bañarse. Como las personas dependen del agua, influyen o alteran la disponibilidad y la calidad del agua. En otras palabras, cuán limpia está nuestra agua. Imaginen una zona con muchos árboles y flores y masas de agua cercanas, pero no hay casas, edificios ni escuelas. No viven personas en esa zona. Ahora, imaginen que las personas comienzan a mudarse a esa zona porque se construyen casas, edificios y escuelas. Las personas, además, comienzan a convertir la tierra en granjas para cultivar nuestras frutas y verduras, las cuales necesitan agua. Como las personas necesitan y usan agua, la cantidad de agua disponible y su calidad cambiarán.

Tema 2: ¿Cuáles son los efectos de la actividad humana sobre la disponibilidad y la calidad del agua?

Las actividades de las personas pueden afectar la disponibilidad y calidad del agua o cuán limpia está. Aquí, en South Coast, la agricultura se lleva a cabo principalmente en Ventura. Esto puede afectar la disponibilidad y calidad del agua. Por ejemplo, si un granjero decide cultivar frutas y verduras que emplean mucha agua, esto afecta la disponibilidad de agua. Además, puede aplicar químicos a su tierra de cultivo para alejar o matar los insectos que comen las frutas y verduras. Estos químicos, llamados también plaguicidas, pueden afectar la pureza (calidad) del agua.

Lo que hacemos en nuestras casas o barrios también pueden afectar la disponibilidad o calidad del agua. Por ejemplo, para regar el pasto en el patio podemos usar mucha agua, y esto afecta la cantidad de agua que tenemos. Otra actividad que hacemos en nuestras casas o barrios que afecta la calidad del agua, por ejemplo, es lavar el auto con jabón en la entrada al garaje. Cuando lavamos el auto aquí, toda el agua con jabón baja a la calle. Muchos jabones que se usan para lavar autos tienen ingredientes que no son seguros para consumo humano ni animal. El agua con jabón, con el tiempo, puede terminar en una masa de agua, como un río o arroyo cercanos. Esto reducirá la calidad del agua y perjudicará las condiciones de vida de los animales.

MIRA AQUÍ

► Imagen 2.
Región
hidrológica
de South Coast

MIRA AQUÍ

► Imagen 3.
Cómo
utilizamos
el agua

► Imagen 4.
Agua en casa

Tema 3: ¿De qué manera las ciudades y los pueblos están conectados a masas de agua?

Cuando se construyen pueblos o ciudades, también se construyen muchos caminos para que las personas puedan viajar seguras de sus casas al trabajo, la escuela, la tienda y otros lugares. En general, los caminos se construyen con materiales que no permiten el paso del agua. Estas superficies suelen ser duras, y se llaman superficies impermeables. Si estás afuera, en ocasiones verás charcos de agua en caminos, aceras u otros tipos de superficies impermeables. Si el agua no se junta y forma charcos, comenzará a moverse del terreno alto al terreno bajo. El agua que fluye sobre superficies duras o superficies que no puede penetrar (impermeables) se llama escorrentía. Por ejemplo, el agua con jabón que usas para lavar el auto en la entrada del garaje y cae a la calle es escorrentía. Hay mucha escorrentía cuando llueve por la cantidad de agua que cae en poco tiempo. Con el tiempo, la escorrentía se evapora o ingresa a una boca de tormenta. Las bocas de tormenta se ubican a lo largo de la acera y suelen ser aberturas con forma rectangular. Algunas son tan grandes que dejan ingresar basura. Las bocas de tormenta son vías hacia masas de agua cercanas, como el océano, y se instalan para garantizar que las ciudades y pueblos no se inunden.

► Actividad

Esta actividad debe completarla el aula entera en conjunto.

Materiales

- *Recipiente con agua*

El maestro le preguntará a los estudiantes qué tipo de actividades humanas afectan la calidad del agua. El maestro anotará todas las respuestas de los estudiantes en un pizarrón blanco o de tiza. Para guiar a los estudiantes, el maestro puede escribir:

- Pérdida de aceite del motor del auto
- Hacer basura
- Lavar un auto en la entrada al garaje

Después de anotar todas las respuestas de los estudiantes, el maestro los llevará afuera y les pedirá que identifiquen áreas donde podría juntarse agua, donde el agua atravesaría con facilidad y donde el agua no atravesaría con facilidad. Luego, el maestro analizará las respuestas con los estudiantes afuera o en el aula. El maestro puede poner a prueba algunas de las respuestas y verter agua sobre la superficie para ver si la penetra o no la penetra.

Preguntas para debate**1. ¿Qué pueden hacer algunas personas para mantener sanas las masas de agua (ETS1-B)?**

Guía para el maestro: Algunos ejemplos incluyen tirar menos basura, usar menos el auto, usar menos químicos, emplear prácticas agrícolas orgánicas, etc.

2. ¿Cómo se podría evitar que ingrese basura por las bocas de tormenta (SEP-6 y ETS1-B)?

Guía para el maestro: Debata la importancia de no hacer basura y reducir el uso de artículos descartables y exceso de embalaje.

3. ¿Qué tipos de zonas creen que son más propensas a inundarse (SEP-4 y CCC-2)?

Guía para el maestro: Las zonas no permeables, como concreto, caminos, estacionamientos, edificios grandes, ciudades sin mucho espacio verde como parques y jardinerías en las calles.

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Comparación de condiciones normales y secas

La sequía es un largo periodo de clima seco en el que la precipitación baja y menor al promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California es un estado propenso a la sequía, y ha experimentado muchas sequías extremas a lo largo de los años.

Condiciones secas

Las mayores elevaciones reciben poca nieve o nada.

Sin lluvia ni deshielo, los ríos, lagos y corrientes se vacían y secan.

La vegetación puede morir sin el agua suficiente.

El suelo está húmedo.

Los lagos y ríos alcanzan niveles suficientes.

Los animales pueden deshidratarse, por lo que dejan su hábitat natural en busca de agua, a veces cerca de rutas o áreas urbanas.

Las condiciones secas pueden perjudicar los ecosistemas acuáticos y tener un efecto inmediato en la vida marina.

Condiciones normales

La lluvia y el deshielo abastecen la tierra con niveles suficientes de agua.

La vegetación prospera.

La vida marina puede prosperar en ecosistemas acuáticos en condiciones normales.

Los animales pueden consumir el agua suficiente que necesitan para estar sanos.

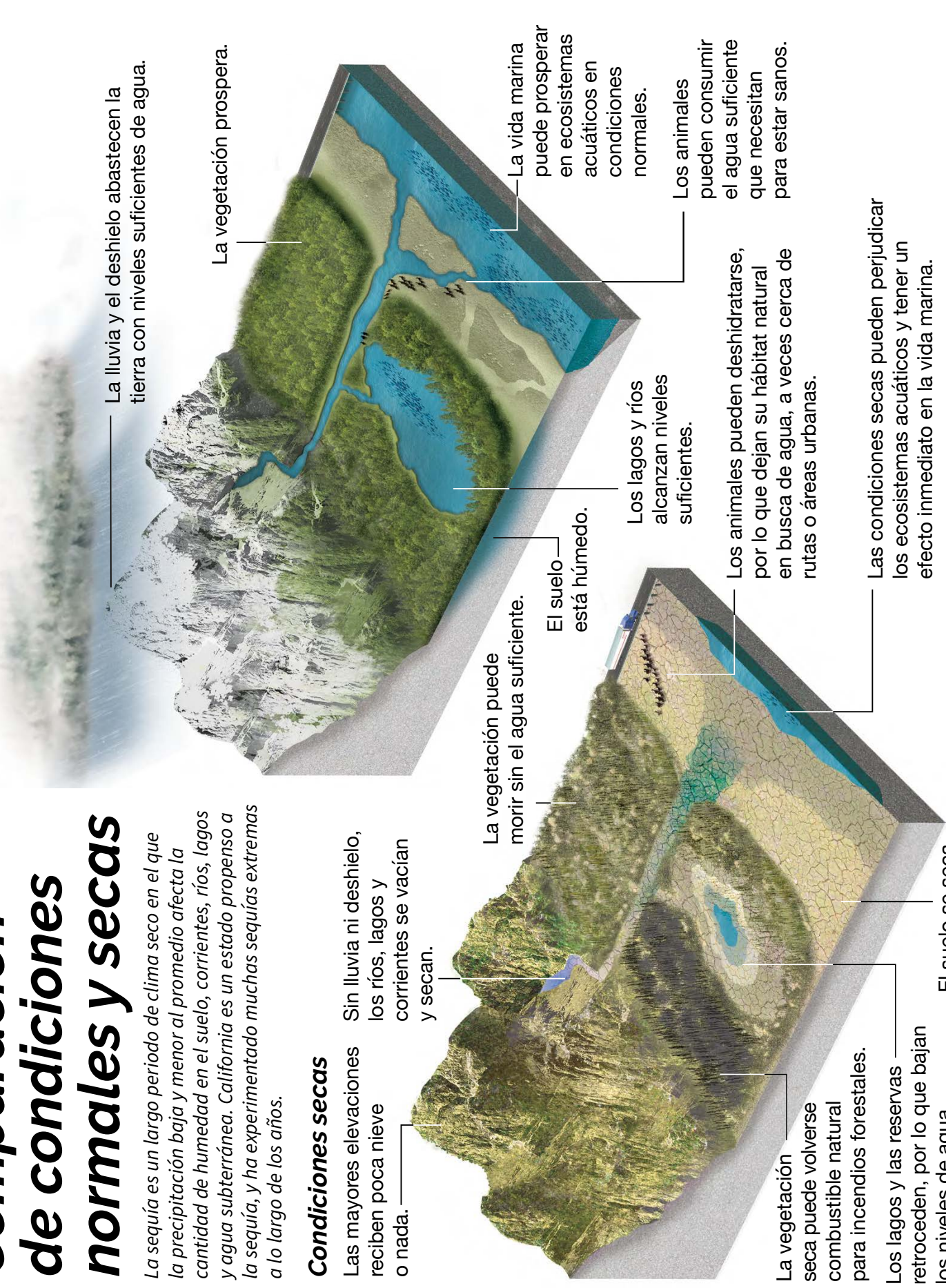
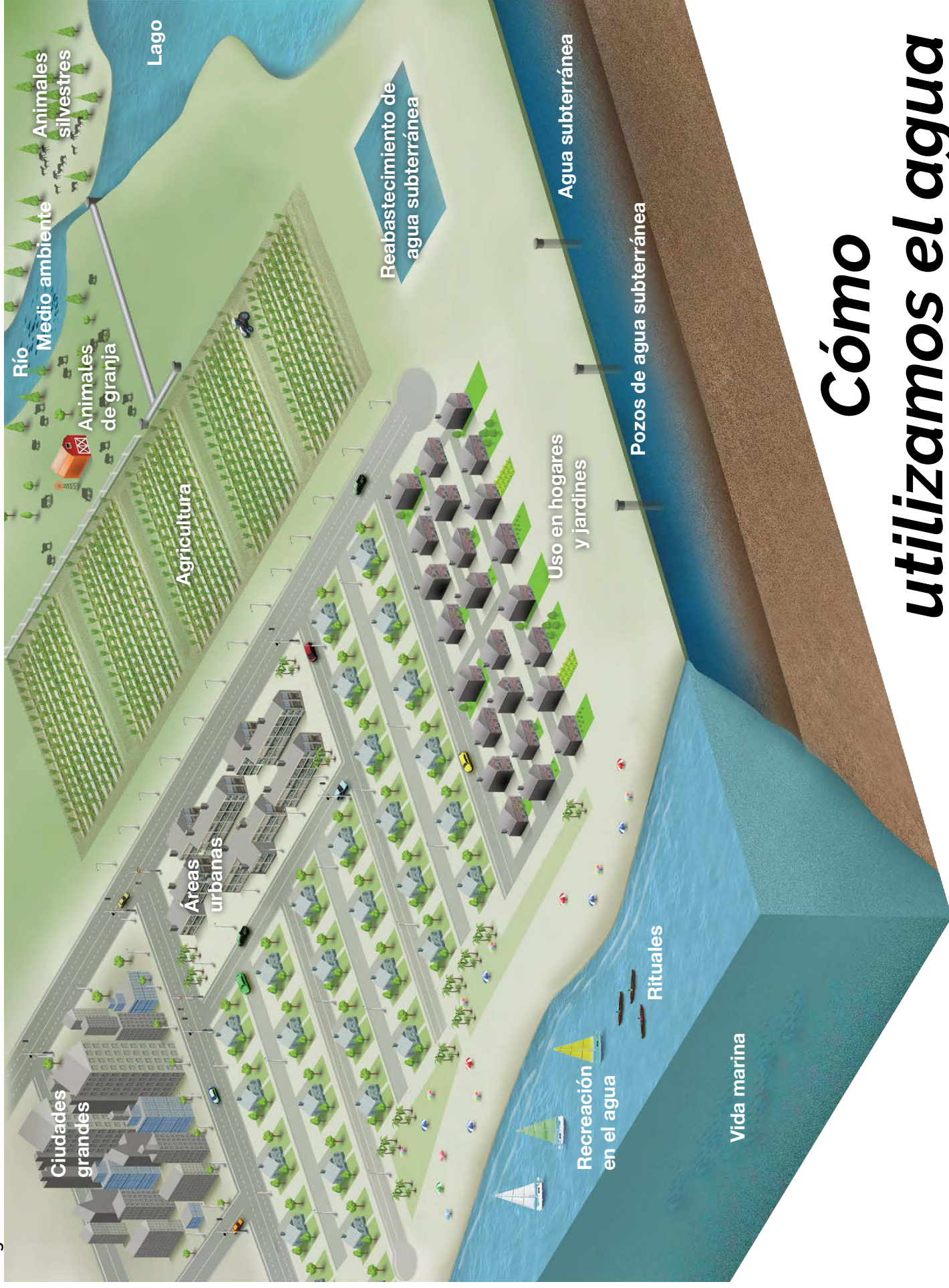




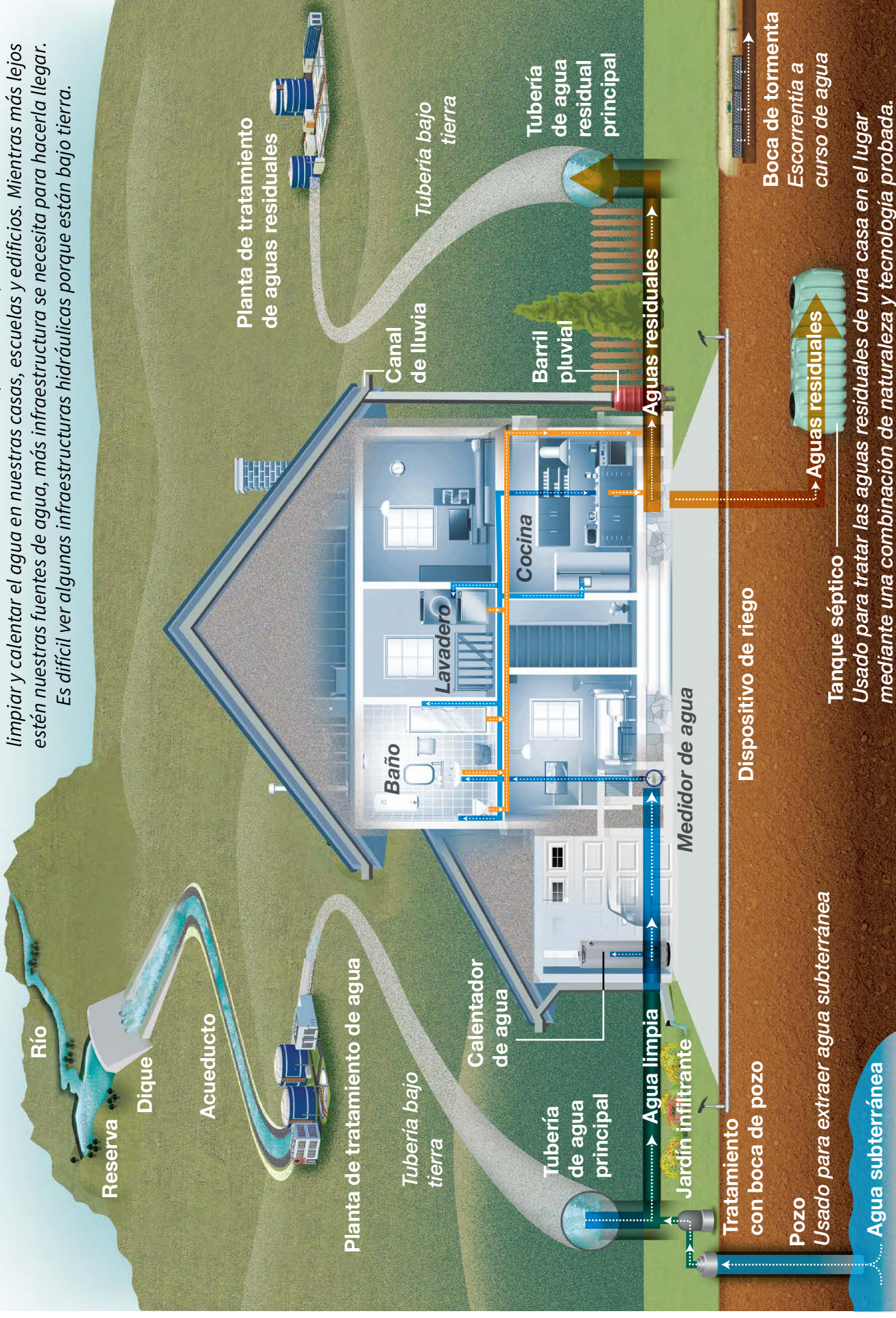
Imagen 3.



**Cómo
utilizamos el agua**

Agua en casa

La infraestructura hidráulica es todo lo que usamos para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras fuentes de agua, más infraestructura se necesita para hacerla llegar. Es difícil ver algunas infraestructuras hidráulicas porque están bajo tierra.





Región hidrológica: South Coast

CUARTO GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 25–30 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 4: Explorar fenómenos macroscópicos en mayor detalle, incluso procesos de modelado y sistemas no visibles.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.
- **Principio III**—Los sistemas naturales cambian en formas que las personas encuentran beneficiosas y pueden influenciar.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-1** Preguntas y definición de problemas
- **SEP-2** Desarrollo y uso de modelos
- **SEP-6** Elaboración de explicaciones (para la ciencia) y diseño de soluciones (para la ingeniería)
- **CCC-2** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-4** Sistemas y modelos de sistemas
- **ETS1-A** Definición de problemas de ingeniería
- **ETS1-B** Creación de posibles soluciones
- **ETS1-C** Optimización del diseño de soluciones

► Guía para el maestro

Esta clase le dará a los estudiantes un panorama general del agua importada, la infraestructura hidráulica, los impactos de la infraestructura hidráulica y las regiones hidrológicas de California. A fin de entender estos temas, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán repasar cómo la actividad humana afecta la calidad y disponibilidad del agua.
- Los estudiantes podrán explicar el agua importada.
- Los estudiantes podrán explicar la infraestructura hidráulica.
- Los estudiantes podrán explicar las regiones hidrológicas.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Infraestructura hidráulica importante de California
- Imagen 2. Cómo movilizamos el agua
- Imagen 3. Agua en casa
- Imagen 4. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 5. Región hidrológica de South Coast

Definiciones de términos

Término	Definición
acueducto	sistema o canal de gran tamaño para llevar agua de un lugar a otro
agua importada	agua de una fuente lejana
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
barril pluvial	recipiente usado para recolectar agua de lluvia
boca de tormenta	desagüe que lleva el agua de una calle, estacionamiento, etc. hacia una masa de agua o vía fluvial
calentador de agua	dispositivo usado para calentar agua en edificios
canal	vía navegable artificial para botes o para drenar o regar la tierra
canal de lluvia	drenaje a lo largo del borde inferior de un techo o estructura para recoger y trasladar el agua de lluvia
clima	condiciones climáticas promedio de un lugar o región determinados en un periodo de años
corriente	masa de agua que fluye naturalmente, más pequeña que un río pero mas grande que un arroyo
cuenca de desagüe	tierra drenada por un río y sus bifurcaciones
cuenca hidrográfica	tierra drenada por un río y sus bifurcaciones
dique	barrera construida para evitar el flujo de agua
dispositivo de riego	mecanismo usado para regar pasto, plantas o jardines
fuentes de agua	masa de agua o lugar de donde se obtiene agua
geográfico	características de una región determinada
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra

Término	Definición
planta de tratamiento de agua	estructura que limpia el agua de una masa de agua, en una serie de etapas, para el consumo o uso de humanos
pozo	hoyo o agujero cavado o taladrado en la tierra para alcanzar un suministro de agua subterránea
región hidrológica	división geográfica del estado según las cuencas hidrológicas locales
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
sequía	largo periodo de clima seco
tanque séptico	recipiente enterrado que recolecta aguas residuales en una casa o edificio
tiempo	estado de la atmósfera con respecto a calor o frío, humedad o sequedad, quietud o tormenta, cielos despejados o nublados
tubería de agua	tubo largo o cuerpo hueco usado para movilizar agua
vegetación	flora o cobertura total de plantas (de una zona)
zanja de drenaje sostenible	depresión o zanja en forma de canal con vegetación que filtra la contaminación de la escorrentía de lluvia

► Repaso de la clase anterior

Tema anterior: Las personas y el agua

Las personas necesitan agua para beber, cocinar y bañarse. El uso que se hace del agua altera la disponibilidad del agua para las personas y animales y su calidad. Las distintas actividades humanas, como la agricultura o el riego del jardín, y la cantidad de agua que usan las personas afectarán la cantidad de agua disponible para uso y su nivel de pureza. El agua sucia puede perjudicar las condiciones de vida de animales que dependen y viven en nuestras masas de agua. Cuando se construyen pueblos o ciudades, también se construyen caminos para que las personas puedan viajar seguras de sus casas al trabajo, la escuela, la tienda y otros lugares. En general, los caminos se construyen con materiales que no permiten el paso del agua. El agua que fluye sobre superficies duras o superficies que no puede penetrar (impermeables) se llama escorrentía. Con el tiempo, la escorrentía se evapora o ingresa a una boca de tormenta. Algunas son tan grandes que dejan ingresar basura. Las bocas de tormenta son vías hacia masas de agua cercanas, como el océano, y se instalan para garantizar que las ciudades y pueblos no se inunden.

► Clase principal

Tema 1: ¿Qué es el agua importada?

Las masas de agua, como los lagos, ríos y corrientes, que están cerca de nuestras casas se llaman masas de agua locales. Si al agua la obtenemos de estos lugares, se considera que nuestra agua es local. El agua que proviene de lugares lejanos se llama agua importada. Muchos lugares en el centro y sur de California dependen de agua importada. Las personas trasladan el agua alrededor del estado y desde otros estados porque no tienen el agua suficiente en la zona donde viven.

MIRA AQUÍ 

► Imagen 1.
Infraestructura
hidráulica
importante
de California

MIRA
AQUÍ

► Imagen 2.
Cómo
movilizamos
el agua

► Imagen 3.
Agua en casa

Tema 2: ¿Qué es una infraestructura hidráulica y qué tipos existen?

La infraestructura hidráulica es lo que usamos para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua que usamos en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén las fuentes de agua, más infraestructura se necesita para traer el agua. Gran parte de la infraestructura hidráulica es difícil de ver porque está bajo tierra. Hay distintos tipos de infraestructura hidráulica. Los más frecuentes son los siguientes:

- **Tuberías:** la infraestructura hidráulica más conocida para las personas son las tuberías. Las tuberías nos ayudan a movilizar el agua. La mayoría de las tuberías están bajo tierra. No obstante, si ves bajo la mesada de la cocina o el fregadero, es probable que veas tuberías que se despliegan por debajo de la casa.
- **Pozo:** los pozos se usan para bombear agua subterránea, agua que se encuentra bajo tierra. Los pozos son comunes en algunas partes de California. Las tuberías de algunas casas y edificios están conectadas a pozos.
- **Planta de tratamiento de agua:** las plantas de tratamiento de agua se usan para limpiar el agua. Cuando el agua llega a una planta de tratamiento, pasa por distintas máquinas o una serie de etapas para limpiarla. Existen reglas sobre cómo limpiar el agua que usamos para beber y cocinar.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales:** las plantas de tratamiento de aguas residuales se usan para limpiar el agua que se ha usado en casas o edificios. El agua que pasa por una planta de tratamiento de aguas residuales deriva en una masa de agua, como el océano, o se la usa como agua reciclada.
- **Tanque séptico:** los tanques sépticos son contenedores de gran tamaño que en general están bajo tierra, y se los usa para recolectar agua usada en casas o edificios.
- **Canales:** los canales nos ayudan a movilizar agua. El acueducto es un tipo de canal. Los acueductos son canales largos de concreto que parecen ríos, y pueden ser abiertos o cerrados.
- **Diques:** los diques son estructuras, habitualmente de concreto, que retienen el agua en un río. Pueden ser muy grandes o pequeños. Es posible que veas un dique pequeño en el río local. Los diques más grandes suelen estar en lugares alejados de nuestras casas.
- **Reservas:** las reservas se usan para almacenar agua. Se las consideran lagos no naturales. Los diques crean reservas porque retienen el agua.

Se utilizan estos tipos de infraestructura hidráulica para llevar el agua de una masa de agua a tu casa. Imagina, por ejemplo, que vives en una ciudad importante que depende del agua de un río lejano. Como el río está lejos, tu fuente de agua se considera una fuente de agua importada. En una determinada parte del río, se usa un dique para retener agua y formar una reserva, la que almacena el agua. Se libera el agua de la reserva lentamente y se la moviliza por un acueducto, un tipo de canal, hacia una planta de tratamiento de agua donde se la limpia. Una vez limpia, se usan tuberías para movilizar el agua desde la planta de tratamiento hasta tu casa. El agua usada que baja por un desagüe en tu casa (como agua del lavaplatos, lavarropas, fregadero e inodoro) llega a una planta de tratamiento de aguas residuales donde se la limpia. Si vives en una comunidad o vivienda alejada de una ciudad importante y solo cuentas con agua subterránea cercana, se usan menos tipos de infraestructura hidráulica para llegar el agua a tu casa. Como el agua subterránea está cerca, tu fuente de agua se considera una fuente de agua local. Se utiliza un pozo para bombear agua subterránea desde debajo de la tierra y se utilizan tuberías para movilizar el agua hasta tu casa. El agua que se utiliza en tu casa se envía a un tanque séptico, que con el tiempo se vacía con una bomba y se transporta en camión cuando está lleno.

Otros tipos de infraestructura hidráulica que podrías ver en la escuela o en tu casa son los siguientes:

- **Bocas de tormenta:** las bocas de tormenta se usan para evitar las inundaciones. Llevan agua de la calle a una masa de agua, como el océano.
- **Zanjas de drenaje sostenible:** las zanjas de drenaje sostenible son áreas bajas inclinadas con vegetación que se usan para capturar agua. Por lo general tienen forma de cuneta para que el agua se acumule en el centro.
- **Barriles pluviales:** los barriles pluviales son recipientes que capturan y almacenan agua de lluvia, que se usan para regar jardines durante periodos de sequía.
- **Canal de lluvia:** los canales de lluvia son canales largos, parcial o totalmente cerrados, que capturan y trasladan al piso o a barriles pluviales el agua que cae sobre los techos.
- **Dispositivos de riego:** los dispositivos de riego (como los aspersores) se usan para regar plantas, zonas con pasto o jardines.
- **Calentador de agua:** los calentadores de agua son dispositivos con forma cilíndrica que calientan el agua en casas y edificios.

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Regiones
hidrológicas
de California

► Imagen 5.
Regiones
hidrológicas
de South Coast

Tema 3: ¿Cómo nuestra agua es afectada por la zona en la que vivimos?

California es un estado grande y tiene diversas geografías. Si alguna vez fuiste al norte de California, es probable que hayas notado que hay más árboles y montañas. En el sur de California, es probable que hayas notado más áreas secas o desiertos. El tiempo y el clima en California puede variar también según las diferencias geográficas. Todos estos factores pueden influenciar hacia dónde fluye el agua, dónde se acumula y de dónde la obtenemos. La topografía influye dónde se acumula el agua, y el tiempo y el clima pueden influenciar la cantidad de agua que hay disponible en el área. El estado se divide en 10 regiones hidrológicas para distinguir algunas de las diferencias físicas en cada área. Las regiones hidrológicas se basan en las principales cuencas de desagüe, llamadas también cuencas hidrográficas, en el estado. Una cuenca de desagüe es el área de la tierra donde se acumula toda el agua y se drena a ríos, corrientes u océanos. Las 10 regiones hidrológicas de California son las siguientes: Central Coast, Colorado River, North Coast, North Lahontan, Sacramento River, San Francisco Bay, San Joaquin River, South Coast, South Lahontan y Tulare Lake. Vivimos en la región hidrológica de South Coast.

► Actividad

Esta actividad debe completarse en grupos de 2-3 y el aula entera en conjunto.

- *Materiales*
- *Lápiz*
- *Papel*
- *Mapa (opcional)*

Primero, el maestro le pedirá a los estudiantes que identifiquen cualquier infraestructura hidráulica en el aula, como tuberías bajo un fregadero. Luego, los estudiantes irán al parque infantil/zona de campo más grande en la escuela e identificarán infraestructuras hidráulicas, como bocas de tormenta, zanjas de drenaje sostenible, barriles pluviales, canales de lluvia, dispositivos de riego, pozos y calentadores de agua. También se les pedirá que identifiquen las

posibles fuentes de contaminación que vean, como basura mal tirada. El maestro puede dibujar un mapa del parque infantil/zona de campo más grande en la escuela y darles copias a los estudiantes, o invitarlos a que creen una lista de lo que encontraron. El maestro anotará en el pizarrón blanco o de tiza todas las infraestructuras hidráulicas que identifiquen los estudiantes y analizará las respuestas con ellos.

Preguntas para debate

1. ¿Qué creen que pasaría si no tuviéramos ninguna infraestructura hidráulica (CCC-2)?

Guía para el maestro: El estado de California no podría sustentar la cantidad ni la distribución de residentes que tiene si no fuera por la infraestructura hidráulica actual. El estado se vería distinto con menos desarrollo, menos producción de alimentos, menor población, menos problemas por sobreexplotación de agua subterránea y otros.

2. ¿Por qué es importante hacer mantenimiento de la infraestructura hidráulica (ETS1-A) y (ETS1-B)?

Guía para el maestro: Algunos ejemplos incluyen mantener la demanda de distribución, velocidad/presión del flujo, calidad del agua y prevención de contaminación.

3. ¿Por qué es importante construir infraestructura sostenible (SEP-6 y CCC-4)?

Guía para el maestro: La infraestructura sostenible incluye barriles pluviales, zanjas de drenaje sostenible, jardines infiltrantes y otros tipos de infraestructura para el ahorro del agua. La infraestructura sostenible puede ayudar a mitigar los problemas por escorrentía de agua de tormenta, como la contaminación o inundación, ahorrar agua mediante el almacenamiento personal y brindar otros beneficios, como la tolerancia a la sequía y el embellecimiento.

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Soak Up the Rain: Rain Gardens. 2022. US Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-rain-gardens>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Infraestructura hidráulica importante de California

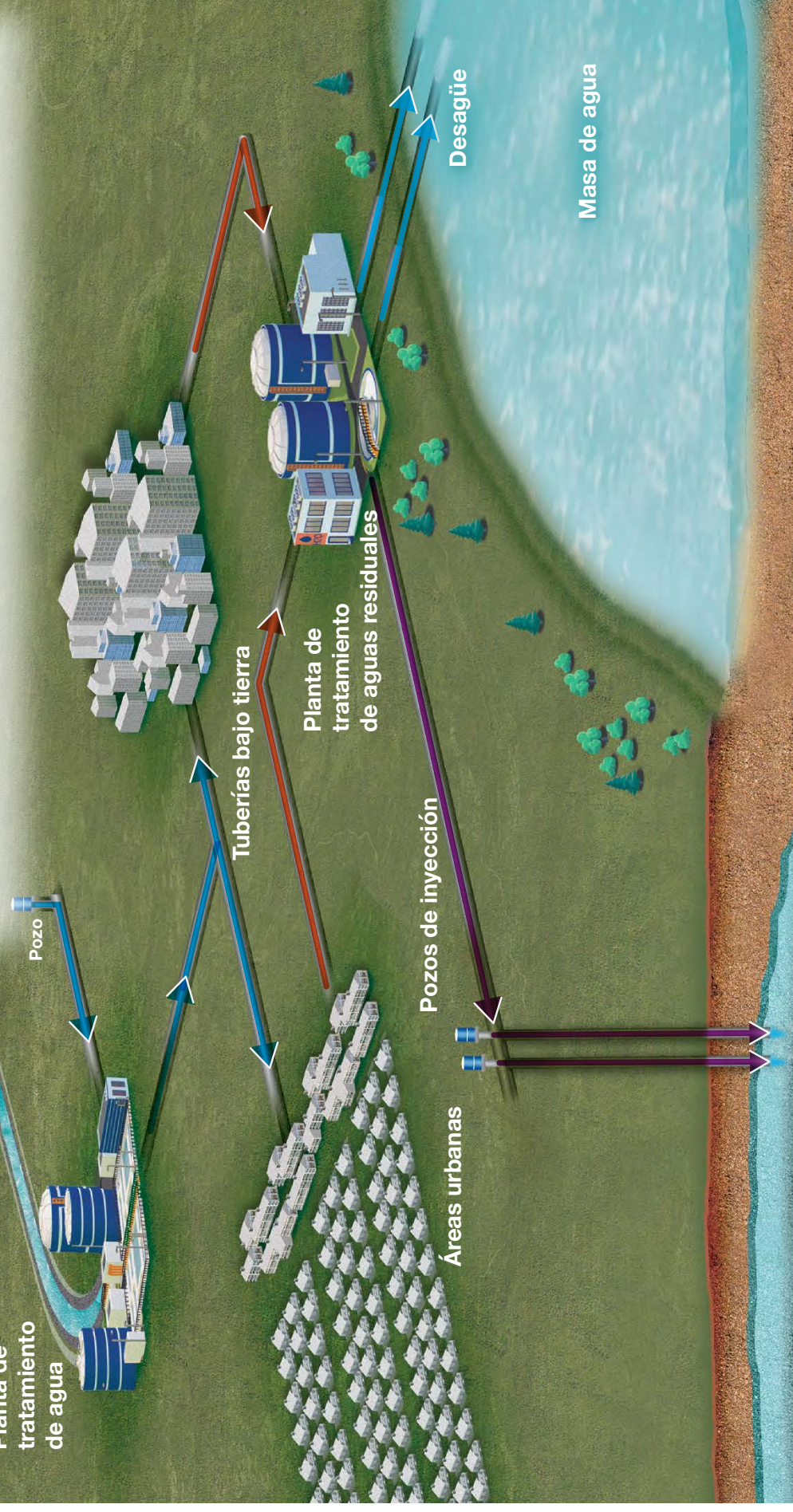
La mayor parte de la precipitación en California, el 75 % aproximadamente, cae en las cuencas hidrográficas al norte de Sacramento, el 80 % de la demanda proviene de los dos tercios al sur de estado. A fin de sustentar las poblaciones en el centro y sur del estado, se crearon varios proyectos hidráulicos para importar agua adonde más se la necesitara. Muchos proyectos de infraestructura hidráulica se ubican a lo largo de California, pero los principales son el Sacramento-San Joaquin Delta, el State Water Project, el Central Valley Project y el Colorado Aqueduct. El gobierno federal crea y gestiona los proyectos hidráulicos federales. De manera similar, los gobiernos estatal y local crean y gestionan proyectos estatales y locales, respectivamente.



Cómo movilizamos el agua

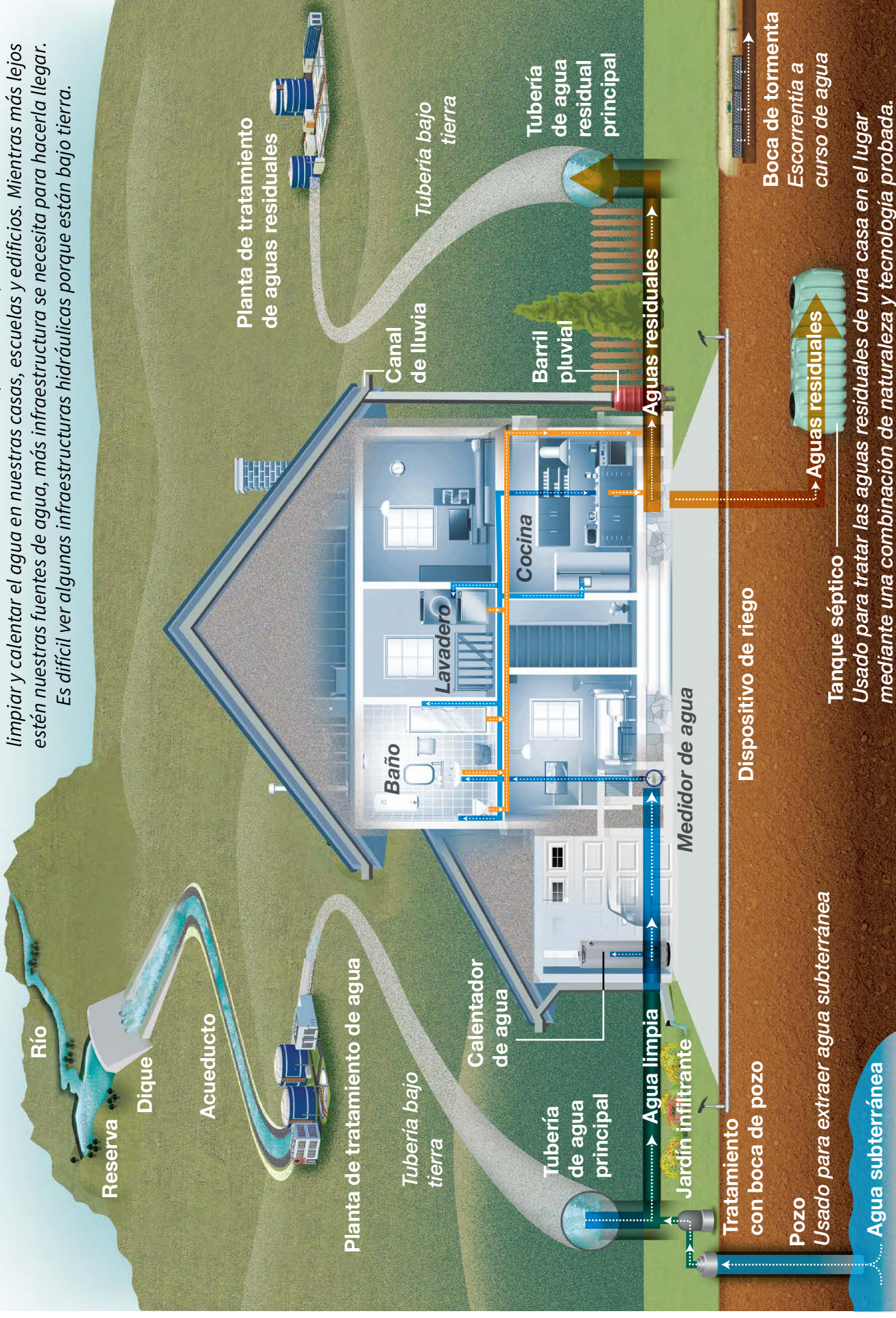
La infraestructura hidráulica se usa para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras masas de agua, más infraestructura, como diques grandes, acueductos largos, plantas de tratamiento de agua grandes y tuberías, se necesita para hacer llegar el agua. Este es el caso también de las aguas residuales. Si una casa o edificio no usa un tanque séptico cercano para retener y/o tratar el agua residual, esta se traslada, por las tuberías, a una planta de tratamiento de aguas residuales grande, donde se la trata hasta obtener un nivel seguro antes de descargarla en un curso de agua o reutilizarla en un acuífero.

— Agua limpia tratada — Agua residual no tratada — Agua reciclada



Agua en casa

La infraestructura hidráulica es todo lo que usamos para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras fuentes de agua, más infraestructura se necesita para hacerla llegar. Es difícil ver algunas infraestructuras hidráulicas porque están bajo tierra.









Región hidrológica: South Coast

5TO Y 6TO GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 25–30 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 5: Explorar fenómenos macroscópicos en mayor detalle, incluso procesos de modelado y sistemas no visibles.

Grado 6: Pasar a fenómenos microscópicos y presentar los átomos, las moléculas y las células.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.
- **Principio III**—Los sistemas naturales cambian en formas que las personas encuentran beneficiosas y pueden influenciar.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-1** Preguntas y definición de problemas
- **SEP-4** Análisis e interpretación de datos
- **CCC-2** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-3** Escala, proporción y cantidad
- **CCC-4** Sistemas y modelos de sistemas
- **ETS1-B** Creación de posibles soluciones
- **ESS3-C** Efectos humanos en sistemas de la Tierra
- **ESS2-D** Tiempo y clima

► Guía para el maestro

Esta clase le dará a los estudiantes un panorama general de la región hidrológica de South Coast, las fuentes de agua en California y la región hidrológica de South Coast, el cambio climático y el efecto sobre la disponibilidad de agua, y la conservación del agua. A fin de entender estos temas, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

5TO Y 6TO GRADO

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes repasarán los conceptos de agua importada, infraestructura hidráulica y las regiones hidrológicas de California.
- Los estudiantes podrán explicar e identificar las características físicas de la región hidrológica de South Coast.
- Los estudiantes podrán explicar e identificar las fuentes de agua en California y en la región hidrológica de South Coast.
- Los estudiantes podrán explicar el cambio climático y el efecto sobre la disponibilidad de agua.
- Los estudiantes podrán explicar la conservación del agua.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Infraestructura hidráulica importante en la región hidrológica de South Coast
- Imagen 4. Comparación de condiciones normales y secas
- Imagen 5. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 6. Agua en casa

Definiciones de términos

Término	Definición
agua importada	agua de una fuente lejana
aguas superficiales	toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
cambio climático	cambio significativo y duradero en el clima y los patrones del tiempo de la Tierra
canal	vía navegable artificial para botes o para drenar o regar la tierra
clima	condiciones climáticas promedio de un lugar o región determinados en un periodo de años
combustible fósil	combustible (como carbón, aceite o gas natural) formado en la Tierra a partir de restos de plantas o animales
conservación del agua	práctica de usar el agua con eficiencia
cuenca de desagüe	tierra drenada por un río y sus bifurcaciones
cuenca hidrográfica	tierra drenada por un río y sus bifurcaciones
desalinización	eliminación de sales de las aguas saladas
dique	barrera construida para evitar el flujo de agua
eficiencia hídrica	minimización de la cantidad de agua usada para una misión o para lograr un resultado
flujo de agua	cantidad de agua que fluye por unidad de tiempo

5TO Y 6TO GRADO

Término	Definición
fuelle de agua	masa de agua o lugar de donde se obtiene agua
geográfico	características de una región determinada
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
inundación	elevación y desbordamiento de una masa de agua, especialmente sobre tierra seca
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra
lluvia	forma líquida del agua que cae del cielo en gotas
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
nieve	pequeños cristales de hielo que caen del cielo
planta de tratamiento de aguas residuales	centro donde se combinan procesos físicos, químicos y biológicos para quitar los contaminantes de las aguas residuales residenciales e industriales
región hidrológica	división geográfica del estado según las cuencas hidrológicas locales
reutilización potable directa	agua usada tratada que se inyecta en un sistema de suministro hídrico público
reutilización potable indirecta	agua usada que primero se limpia en una planta de tratamiento de aguas residuales y luego se inyecta en la tierra para convertirla en agua subterránea
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
sequía	largo periodo de clima seco
tiempo	estado de la atmósfera con respecto a calor o frío, humedad o sequedad, quietud o tormenta, cielos despejados o nublados
topografía	características de forma, altura y profundidad de un lugar
vegetación	flora o cobertura total de plantas (de una zona)

► Repaso de la clase anterior

Tema 1: Agua importada, infraestructura hidráulica y regiones hidrológicas de California

Muchos lugares en el centro y sur de California dependen de agua importada. Esto puede ser por la falta de disponibilidad de agua o infraestructura en la zona. La infraestructura hidráulica, como las tuberías o las plantas de tratamiento, se usa para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua que usamos en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras masas de agua, más infraestructura se necesita para traer el agua. En ocasiones, puede ser difícil ver la infraestructura hidráulica en nuestros vecindarios porque las tuberías de agua están bajo la tierra, y las estructuras más grandes (como los diques, que bloquean el flujo de agua, o los canales, que movilizan el agua de un lugar a otro) están ubicados en áreas remotas.

**MIRA
AQUÍ**

 ► Imagen 1.
Regiones
hidrológicas
de California

5TO Y 6TO GRADO

California es un estado grande y muy diverso en términos geográficos. El tiempo y el clima pueden variar según estas diferencias geográficas. Todos estos factores influyen hacia dónde fluye el agua, dónde se acumula y de dónde la obtenemos. El estado se divide en 10 regiones hidrológicas para distinguir algunas de estas diferencias en cada área. Las regiones hidrológicas se basan en las principales cuencas de desagüe, llamadas también cuencas hidrográficas, en el estado. Las 10 regiones hidrológicas son las siguientes: Central Coast, Colorado River, North Coast, North Lahontan, Sacramento River, San Francisco Bay, San Joaquin River, South Coast, South Lahontan y Tulare Lake.

► Clase principal

Tema 1: ¿Cuáles son las características físicas de la región hidrológica de South Coast?

- **Área geográfica:** la región de South Coast incluye la totalidad del Orange County y partes de Ventura, Los Angeles, San Bernardino, Riverside y San Diego Counties (11,100 millas cuadradas).
- **Topografía:** las características físicas de la región hidrológica de South Coast incluyen llanuras costeras, valles y cadenas montañosas. Los ríos importantes incluyen Los Angeles, San Gabriel, San Diego, San Luis Rey, Santa Ana, Santa Clara, Santa Margarita y Ventura.
- **Clima:** el clima en la región oscila entre mediterráneo y estepa subtropical. La cantidad de lluvia varía en la región. En las montañas llueve unas 40 pulgadas o más, y en los valles, 10 pulgadas o menos. La cantidad total de lluvia en promedio es de 17.6 pulgadas en la región.

Tema 2: ¿Cuáles son las fuentes de agua en California y en la región hidrológica de South Coast?

California cuenta con cuatro fuentes de agua distintas: aguas superficiales, agua subterránea, agua reciclada y desalinización.

- **Aguas superficiales:** agua que en general podemos ver. Constituye cualquier masa de agua sobre la tierra, como lagos y ríos.
- **Agua subterránea:** agua que en general no podemos ver. El agua subterránea está bajo tierra, en el suelo o en poros y grietas en la roca.
- **Agua reciclada:** agua que ya hemos visto. Es agua que proviene de una planta de aguas residuales de la ciudad y que se ha tratado y se puede consumir otra vez de manera segura. Existen dos tipos de agua reciclada: por reutilización potable indirecta y por reutilización potable directa. La reutilización potable indirecta es cuando se limpia el agua en una planta de tratamiento de aguas residuales antes de inyectarla en la tierra para convertirla en agua subterránea. La reutilización potable directa es cuando no se limpia el agua en una planta de tratamiento de aguas residuales antes de inyectarla en la tierra para convertirla en agua subterránea.
- **Desalinización:** agua que usualmente se obtiene del océano. La desalinización es la eliminación de sales de las aguas saladas.

En la región hidrológica de South Coast, el agua subterránea es la fuente de agua principal.

MIRA AQUÍ 🔍

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
Central Coast

MIRA AQUÍ 🔍

► Imagen 3.
Infraestructura
hidráulica
importante
en la región
hidrológica de
Central Coast

5TO Y 6TO GRADO

Aproximadamente el 33 % del suministro hídrico anual proviene de agua subterránea. Otras fuentes de agua incluyen aguas superficiales, desalinización y agua reciclada. No obstante, la dependencia al agua puede variar según el área en la región hidrológica de South Coast. Por ejemplo, en las áreas norte y central de esta región hidrológica, algunas áreas dependen del agua subterránea para aproximadamente el 45 % al 49 % del suministro hídrico, mientras que otras áreas adyacentes solo dependen del 7 %.

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Comparación
de condiciones
normales y secas

Tema 3: ¿Qué es el cambio climático y cómo afecta la disponibilidad de agua?

El cambio climático es un cambio en la temperatura habitual y los patrones del tiempo de la Tierra. Debido a la actividad humana, como la quema de combustibles fósiles, el cambio climático se ha acelerado. Esto quiere decir que experimentaremos eventos climáticos extremos con más frecuencia, lo que afecta la disponibilidad de agua. Áreas como South Coast sufrirán sequías más prolongadas. Otras áreas, como San Francisco Bay, tendrán mayores cantidades de lluvia en menores plazos de tiempo, lo que puede ocasionar inundaciones peligrosas. La cantidad de nieve y lluvia que cae cada año en el estado es esencial para determinar cuánta agua hay disponible. La región hidrológica de South Coast depende bastante del agua subterránea, que se reabastece naturalmente con la lluvia, y las sequías más prolongadas serán perjudiciales para el suministro hídrico de la región.

MIRA AQUÍ

► Imagen 5.
Cómo utilizamos
el agua

► Imagen 6.
Agua en casa

Tema 4: ¿Qué es la conservación del agua?

Como hay áreas en California que sufren sequías más prolongadas y con mayor frecuencia, las comunidades en todo el estado han adoptado prácticas de ahorro de agua. La conservación del agua es la práctica de limitar el consumo de agua solo a lo necesario o usar el agua con eficiencia. Podemos mencionar algunos ejemplos de actividades para ahorrar agua que puedes hacer en casa: cerrar el grifo cuando te lavas los dientes, cultivar plantas tolerantes a la sequía en espacios abiertos o cambiar el inodoro o el lavarropas por modelos más nuevos que usan el agua con mayor eficiencia.

Hay recursos que ayudan a grupos familiares y empresas a ahorrar agua (como financiación para comprar tecnología de ahorro de agua). Los grupos familiares y las empresas pueden recibir reembolsos (devolución de dinero) si compran tecnología de ahorro de agua mediante su proveedor de agua. Los proveedores de agua en California también han actualizado su tecnología para detectar, con mayor facilidad, pérdidas de agua en las casas, algo a veces difícil porque la pérdida puede estar bajo tierra. Las agencias gubernamentales, como la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency [EPA]), han creado un programa, el WaterSense de EPA, que certifica y etiqueta productos de ahorro de agua para ayudar a los consumidores a identificarlos en las ferreterías locales.

Hay muchos recursos públicos disponibles para ayudar a que las comunidades adopten prácticas de ahorro de agua, como los siguientes:

- [US Environmental Protection Agency's WaterSense for Kids¹](https://www.epa.gov/watersense/watersense-kids)
- [NASA's Precipitation Education- Water Conservation²](https://gpm.nasa.gov/education/lesson-plans/water-conservation)
- [California Department of Water Resources' Conservation Tips³](https://water.ca.gov/water-basics/conservation-tips)

1 <https://www.epa.gov/watersense/watersense-kids>

2 <https://gpm.nasa.gov/education/lesson-plans/water-conservation>

3 <https://water.ca.gov/water-basics/conservation-tips>

► Actividad

Esta actividad puede completarla el aula entera en conjunto.

Materiales

- Dos recipientes transparentes
- Regla
- Agua

Se le pedirá a los estudiantes que midan 40 pulgadas de agua en uno de los recipientes y 10 pulgadas en el otro. Los dos recipientes de agua le mostrarán a los estudiantes cómo puede variar la precipitación en las montañas valles de la región hidrológica de South Coast. Los estudiantes etiquetarán los recipientes como corresponde.

Para ver cómo puede variar el uso del agua en distintas regiones hidrológicas, se indicará el uso de agua promedio por grupo familiar⁴ en años con y sin sequía en la región hidrológica de South Coast y las regiones hidrológicas adyacentes (Colorado River y Central Coast). El maestro anotará esta información para la región hidrológica de South Coast y la región hidrológica de Colorado River o Central Coast en un pizarrón blanco o de tiza. Se le pedirá a los estudiantes que piensen por qué el uso de agua promedio por grupo familiar es distinto en cada región en años con sequía y sin sequía.

Preguntas para debate

1. **¿Qué factores pueden afectar el suministro hídrico de California o, en términos más específicos, los niveles de agua subterránea (CCC-2 y CCC-4)?**

Guía para el maestro: Las lluvias y nevadas anuales, la velocidad de derretimiento de la nieve, la desviación de aguas superficiales y la extracción o inyección de agua en cuencas de agua subterránea afectan la disponibilidad de agua.

2. **¿Qué pueden hacer para conservar el agua (ETS1-B)?**

Guía para el maestro: Repase las fuentes enumeradas en el Tema 3 para dar sugerencias.

3. **¿Qué relaciones entre sucesos o qué patrones que observen se pueden describir como una relación de causa y efecto (SEP-4 y CCC-2)?**

Guía para el maestro: Asegúrese de que los estudiantes entiendan y puedan identificar relaciones de causa y efecto. La causa es el por qué del suceso y el efecto es su consecuencia.

4. **¿Por qué creen que es importante que las comunidades dispongan de distintos tipos de fuentes de agua (ESS3-C)?**

Guía para el maestro: Disponer de varios tipos de fuentes de agua se llama redundancia del agua, que permite una disponibilidad de agua ininterrumpida, incluso cuando una fuente falla. El fallo en la infraestructura, la sobreexplotación de aguas subterráneas y la contaminación son unos cuantos ejemplos de por qué puede fallar una fuente de agua y por qué es necesario tener un respaldo.

4 https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/conservation_portal/conservation_reporting.html

5TO Y 6TO GRADO

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Water Sense: Why Water Efficiency? 2017. Environmental Protection Agency. https://19january2017snapshot.epa.gov/www3/watersense/our_water/why_water_efficiency.html

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE



Región hidrológica de South Coast

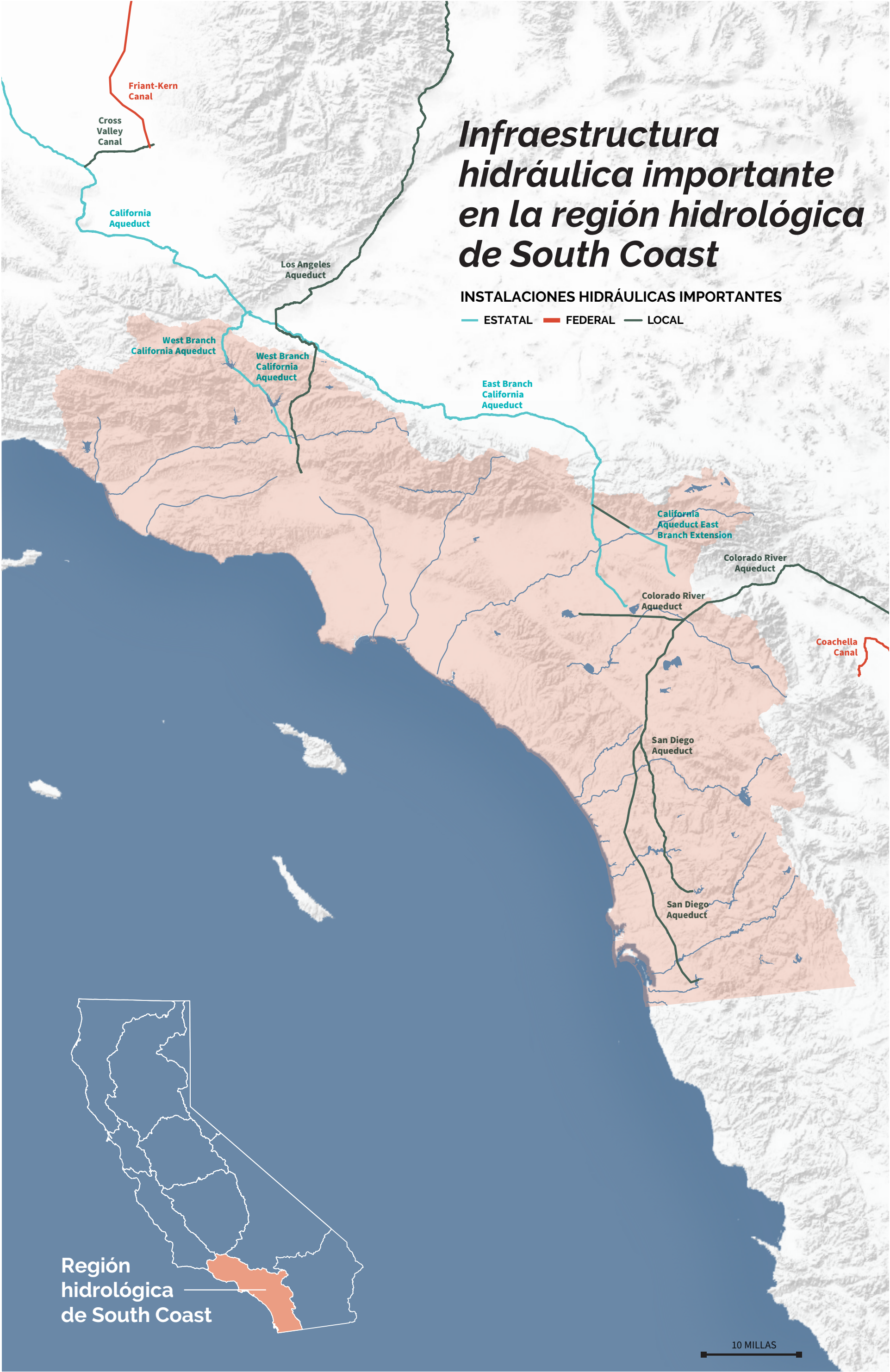
MASAS DE AGUA IMPORTANTES

- LAGOS/RESERVAS/LAGUNAS
- Ríos



Región
hidrológica
de South Coast

* No se muestran los arroyos por la escala del mapa.
* No se muestran las masas de agua con un área de superficie menor a 1,100,000 pies cuadrados por la escala del mapa.



Comparación de condiciones normales y secas

La sequía es un largo periodo de clima seco en el que la precipitación baja y menor al promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California es un estado propenso a la sequía, y ha experimentado muchas sequías extremas a lo largo de los años.

Condiciones secas

Las mayores elevaciones reciben poca nieve o nada.

Sin lluvia ni deshielo, los ríos, lagos y corrientes se vacían y secan.

La vegetación puede morir sin el agua suficiente.

El suelo está húmedo.

Los lagos y ríos alcanzan niveles suficientes.

Los animales pueden deshidratarse, por lo que dejan su hábitat natural en busca de agua, a veces cerca de rutas o áreas urbanas.

Las condiciones secas pueden perjudicar los ecosistemas acuáticos y tener un efecto inmediato en la vida marina.

Condiciones normales

La lluvia y el deshielo abastecen la tierra con niveles suficientes de agua.

La vegetación prospera.

La vida marina puede prosperar en ecosistemas acuáticos en condiciones normales.

Los animales pueden consumir el agua suficiente que necesitan para estar sanos.

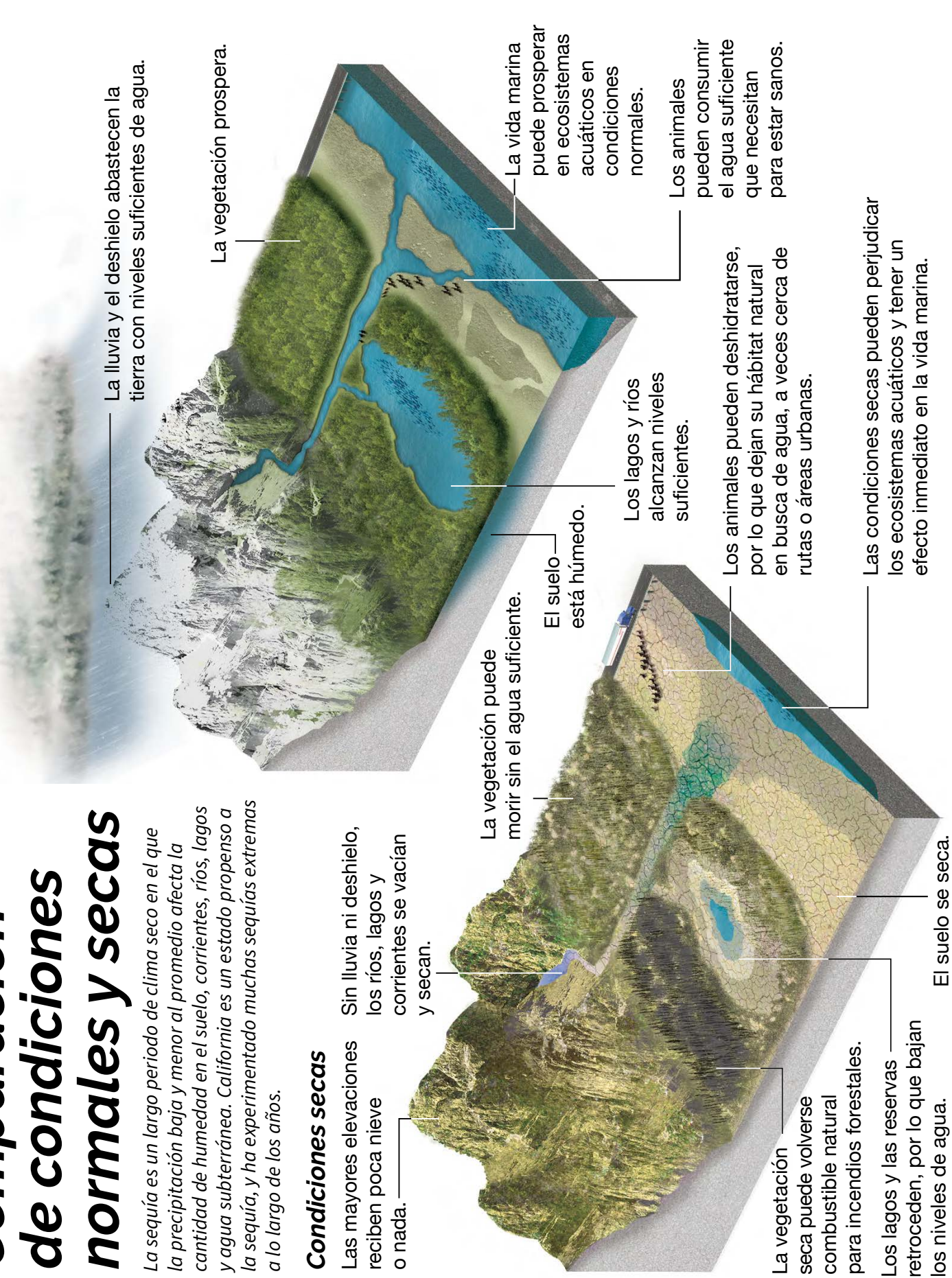
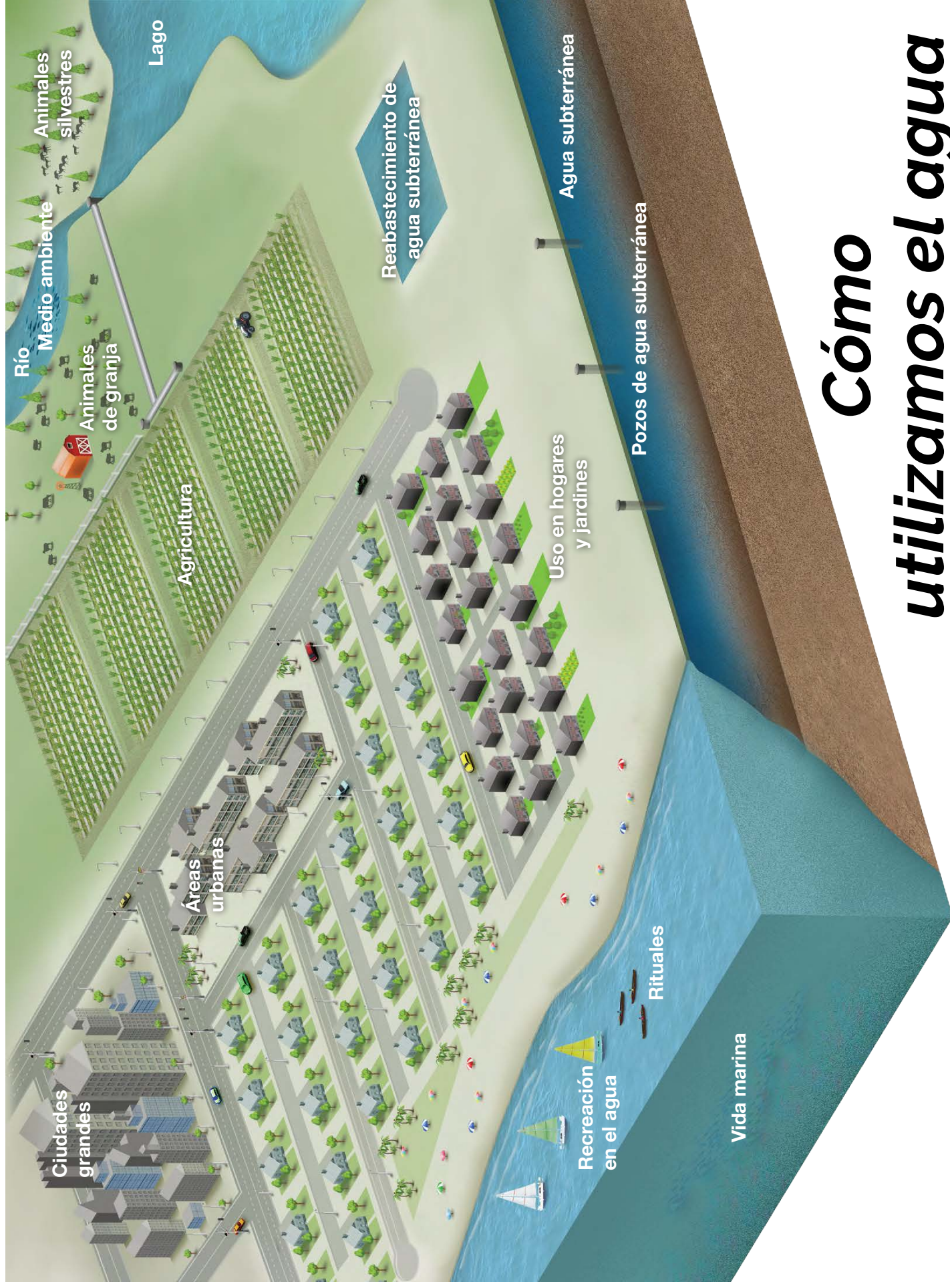


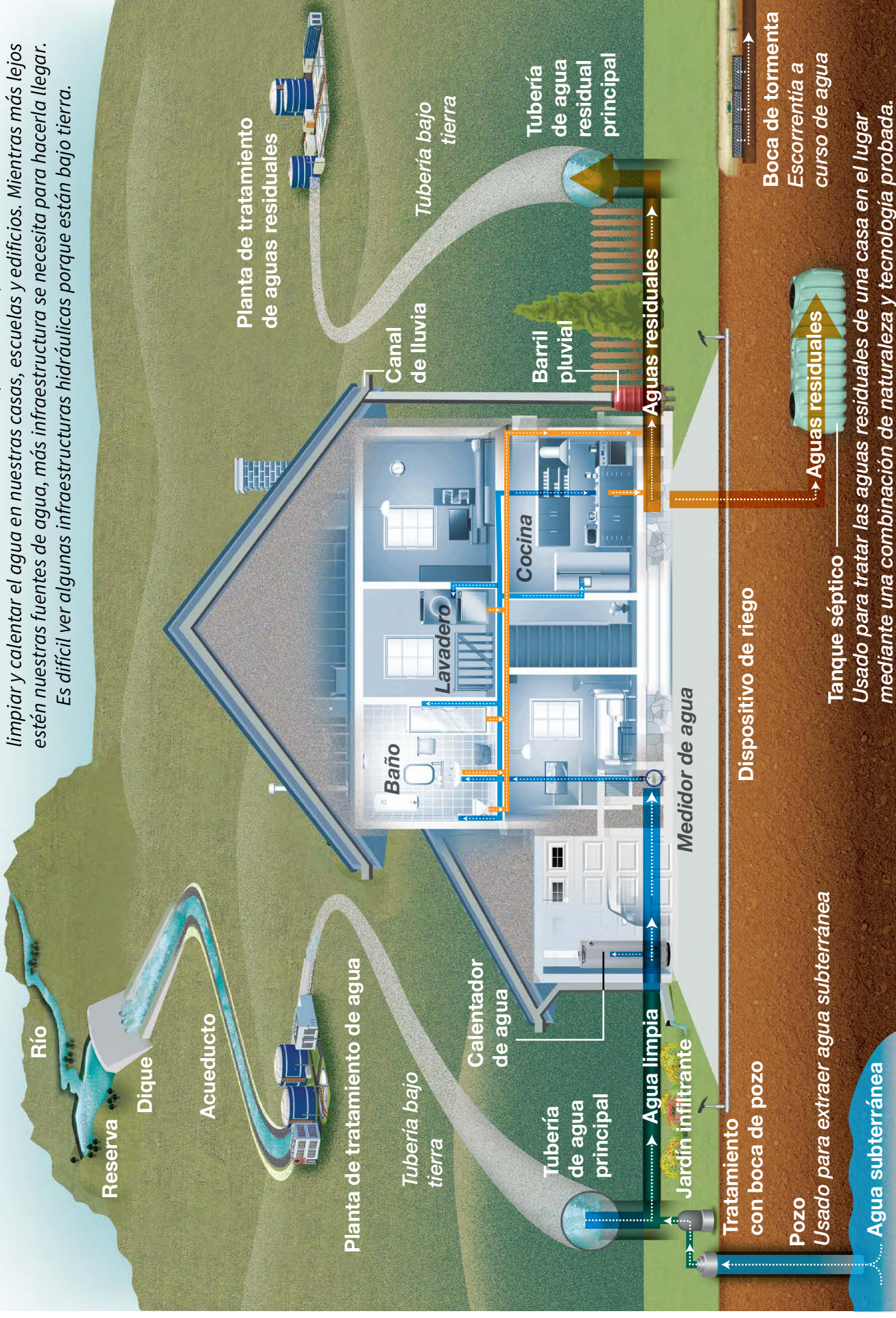
Imagen 5.



**Cómo
utilizamos el agua**

Agua en casa

La infraestructura hidráulica es todo lo que usamos para almacenar, movilizar, limpiar y calentar el agua en nuestras casas, escuelas y edificios. Mientras más lejos estén nuestras fuentes de agua, más infraestructura se necesita para hacerla llegar. Es difícil ver algunas infraestructuras hidráulicas porque están bajo tierra.





Región hidrológica: South Coast

7MO Y 8VO GRADO

DURACIÓN DE LA CLASE: 25–30 MINUTOS



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Grado 7-8: Pasar a fenómenos microscópicos y presentar los átomos, las moléculas y las células.

Principios ambientales que adoptó California

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.
- **Principio III**—Los sistemas naturales cambian en formas que las personas encuentran beneficiosas y pueden influenciar.
- **Principio IV**—No existen barreras permanentes ni impermeables que eviten el flujo de la materia entre sistemas.

Estándares científicos de próxima generación

- **SEP-1** Preguntas y definición de problemas
- **SEP-2** Desarrollo y uso de modelos
- **CCC-2** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-3** Escala, proporción y cantidad
- **CCC-4** Sistemas y modelos de sistemas
- **ETS1-B** Creación de posibles soluciones
- **ESS2-C** Las funciones del agua en los procesos de la superficie terrestre
- **ESS3-A** Recursos naturales
- **ESS3-C** Efectos humanos en sistemas de la Tierra

► Guía para el maestro

Esta clase le dará a los estudiantes un panorama general del agua subterránea en el ciclo del agua, los desafíos que conlleva el manejo del agua y el monitoreo y la salud de los ecosistemas. A fin de entender estos temas, este plan de clases está adaptado a la región hidrológica del estudiante. También se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir. Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de las clases.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes repasarán el cambio climático, la disponibilidad de agua y la conservación del agua en la región hidrológica de South Coast.
- Los estudiantes podrán explicar el agua subterránea en el ciclo del agua.
- Los estudiantes podrán explicar el monitoreo y la salud de los ecosistemas.
- Los estudiantes podrán explicar los desafíos que conlleva el manejo del agua.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Cómo utilizamos el agua
- Imagen 4. Cuencas de agua subterránea
- Imagen 5. Cómo funciona el ciclo del agua
- Imagen 6. Comparación de condiciones normales y secas
- Imagen 7. Infraestructura hidráulica importante de California
- Imagen 8. Tierras tribales a través del tiempo

Definiciones de términos

Término	Definición
acuífero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua
acuífero costero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua y está adyacente al océano
acumulación	proceso de aumentar gradualmente la cantidad o el número
agua importada	agua de una fuente lejana
aguas superficiales	toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
atmósfera	masa de aire total que rodea la Tierra
biodiversidad	variedad en un entorno, según lo indican las cantidades de especies diferentes de plantas y animales
cambio climático	cambio significativo y duradero en el clima y los patrones del tiempo de la Tierra
ciclo del agua	secuencia de condiciones por las que pasa el agua, desde vapor en la atmósfera a precipitación sobre la tierra o superficies de agua y, por último, de nuevo a la atmósfera como resultado de la evaporación y la transpiración
clima	condiciones climáticas promedio de un lugar o región determinados en un periodo de años
combustible fósil	combustible (como carbón, aceite o gas natural) formado en la Tierra a partir de restos de plantas o animales

7MO Y 8VO GRADO

Término	Definición
comunidad desfavorecida	áreas de California donde la mayoría sufre cargas económicas, ambientales y de salud, que incluyen pobreza, mucho desempleo, contaminación del aire y del agua, presencia de desechos peligrosos y alta incidencia de asma y enfermedades cardíacas
condensación	conversión de agua en estado de vapor a estado líquido más denso o sólido
conservación del agua	práctica de usar el agua con eficiencia
contaminante	sustancia o material que vuelve al aire, el suelo, el agua u otros recursos naturales nocivos o inadecuados para un propósito específico
desalinización	eliminación de sales de las aguas saladas
ecosistema	comunidad ecológica de seres vivos que interactúan con su entorno, en especial en condiciones naturales
evaporar	pasar de un estado líquido a un estado gaseoso
filtración	proceso de pasar líquidos o gases por un filtro para separarlos de los sólidos
filtrarse	fluir o pasar lentamente por aberturas pequeñas
flujo de agua	cantidad de agua que fluye por unidad de tiempo
fuentes de agua	masa de agua o lugar de donde se obtiene agua
humedal	tierra o áreas con abundancia de humedad en el suelo
indicador	organismo o comunidad ecológica estrictamente asociados con una condición o condiciones ambientales particulares
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
lago	masa de agua dulce rodeada de tierra
lluvia	forma líquida del agua que cae del cielo en gotas
manantial	fuentes de agua que surgen del suelo
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
nieve	pequeños cristales de hielo que caen del cielo
nivel freático	límite superior de la parte de la tierra saturada con agua
pozo de inyección	pozo al que se bombea agua para recargar acuíferos confinados
precipitación	agua que cae en la tierra en modo de granizo, niebla, lluvia, aguanieve o nieve
región hidrológica	división geográfica del estado según las cuencas hidrológicas locales
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
saturado	lleno de humedad
sequía	largo periodo de clima seco
transpiración	proceso por el que las plantas despiden vapor de agua por los poros de sus hojas
turbidez	medición de cuán turbia o descolorida se vuelve el agua por acción de un sedimento
velocidad de flujo	velocidad a la que se mueve el agua

MIRA AQUÍ

► Imagen 1.
Regiones
hidrológicas
de California

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
South Coast

► Imagen 3.
Cómo utilizamos
el agua

► Repaso de la clase anterior

Tema anterior: Región hidrológica de South Coast, cambio climático y disponibilidad de agua

La región hidrológica de South Coast tiene unas 11,100 millas cuadradas y contiene llanuras costeras, valles y cadenas montañosas. El clima en la región oscila entre mediterráneo y estepa subtropical. La cantidad de lluvia varía en la región entre 10 y 40 pulgadas anuales.

Los californianos pueden usar agua de cuatro fuentes distintas: aguas superficiales, agua subterránea, agua reciclada y desalinización. Las aguas superficiales son el agua que en general podemos ver. Constituye cualquier masa de agua sobre la tierra, como lagos y ríos. El agua subterránea es el agua que en general no podemos ver. El agua subterránea está bajo tierra, en el suelo o en poros y grietas en la roca. El agua reciclada es agua que ya hemos visto. Es agua que proviene de una planta de aguas residuales y que se ha tratado y se puede consumir otra vez de manera segura. Existen dos tipos de agua reciclada: por reutilización potable indirecta y por reutilización potable directa. La reutilización potable indirecta es cuando se limpia el agua en una planta de tratamiento de aguas residuales antes de inyectarla en la tierra para convertirla en agua subterránea. La reutilización potable directa es cuando no se limpia el agua en una planta de tratamiento de aguas residuales antes de inyectarla en la tierra para convertirla en agua subterránea. La desalinización es agua que usualmente se obtiene del océano. La desalinización es la eliminación de sales de las aguas saladas. En la región hidrológica de South Coast, el agua subterránea es una de las fuentes de agua principales. Aproximadamente el 33 % del suministro hídrico anual proviene de agua subterránea. Otras fuentes de agua incluyen aguas superficiales, desalinización y agua reciclada.

El cambio climático es un cambio en la temperatura habitual y los patrones del tiempo de la Tierra. Debido a la actividad humana, como la quema de combustibles fósiles, el cambio climático se ha acelerado. Esto quiere decir que experimentaremos eventos climáticos extremos con más frecuencia, lo que afecta la disponibilidad de agua. La región hidrológica de South Coast depende bastante del agua subterránea, que se reabastece naturalmente con la lluvia, y las sequías más prolongadas serán perjudiciales para el suministro hídrico de la región. Como hay áreas en California que sufren sequías más prolongadas y con mayor frecuencia, las comunidades en todo el estado han adoptado prácticas de conservación del agua.

► Clase principal

Tema 1: ¿Qué función tiene el agua subterránea en el ciclo del agua?

El ciclo del agua es el movimiento continuo del agua entre lagos, ríos, océanos, la atmósfera y la tierra. Comprende cinco procesos: transpiración, evaporación, condensación, precipitación y acumulación. La transpiración se produce a través de las plantas; la evaporación es cuando el líquido se vuelve vapor de agua y se produce cuando el sol calienta la superficie de la Tierra; la condensación se da cuando el vapor de agua se vuelve líquido otra vez; la precipitación es cuando cae lluvia o nieve y se da por la condensación; y la acumulación es la recolección de agua o nieve derretida en masas de agua.

Cuando la lluvia cae sobre la tierra, parte de la lluvia se escurre y fluye hacia ríos, corrientes u océanos, o se evapora y vuelve a la atmósfera. Parte de la lluvia se filtra por la tierra y se vuelve

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Cuencas
de agua
subterránea

► Imagen 5.
Cómo funciona
el ciclo del agua

agua subterránea. El agua subterránea se encuentra debajo del nivel freático, el límite bajo tierra donde comienza el área saturada. Este límite puede estar cerca de la tierra o bien abajo. El agua subterránea se almacena en espacios entre rocas y el suelo. Las áreas debajo de la tierra que retienen agua subterránea se llaman acuíferos.

Similar a las aguas superficiales, el agua subterránea fluye en distintas direcciones. Si el agua subterránea se mueve en dirección horizontal hacia una corriente o río, puede conectarse con una corriente o río cercanos. La corriente o el río derivarán en el océano en algún punto. Hay distintos factores que determinan el flujo del agua subterránea, como las características de los acuíferos, las rocas, el suelo y la elevación.

MIRA AQUÍ

► Imagen 6.
Comparación
de condiciones
normales y secas

Tema 2: ¿Cómo se monitorea la salud de los ecosistemas?

La salud de los ecosistemas puede monitorearse en distintas formas. Una forma es observar y recopilar datos de masas de agua para determinar la calidad del agua. La claridad o turbidez, olor u hedor, temperatura, altura, salinidad y velocidad de flujo del agua son indicadores de su calidad. Si alguno de estos indicadores es muy alto o muy bajo, puede ser que la salud de un ecosistema esté comprometida. Los indicadores de la calidad del agua no solo aplican a las aguas superficiales, sino también al agua subterránea. Si no se dispone de una infraestructura hidráulica correcta, como un pozo y una bomba, la observación y recopilación de datos del agua subterránea puede volverse difícil o imposible.

Hay algunos ecosistemas que se apoyan o dependen de agua subterránea porque están conectados con esta. Tales ecosistemas se llaman ecosistemas dependientes de agua subterránea, e incluyen manantiales, rezumaderos, ríos, corrientes y humedales. Los ecosistemas dependientes de agua subterránea son importantes porque brindan servicios como filtración del agua y biodiversidad. Los ecosistemas pueden perder la conexión con el agua subterránea si el nivel freático baja. El nivel freático puede ser más bajo si se saca demasiada agua subterránea del acuífero con mucha rapidez y no entra el agua suficiente para reabastecer el acuífero. Se necesita tiempo y mucha precipitación para reabastecer o reponer acuíferos. Las infraestructuras hidráulicas llamadas pozo de inyección se usan a veces para reponer los acuíferos a una mayor velocidad.

MIRA AQUÍ

► Imagen 7.
Infraestructura
hidráulica
importante
de California

► Imagen 8.
Tierras tribales
a través del
tiempo

Tema 3: ¿Qué desafíos supone el manejo del agua?

Hay varios factores que pueden dificultar el manejo del agua, por ejemplo:

- El agua es un recurso finito y los acuíferos que almacenan agua subterránea, una fuente de agua, pueden tardar años en reabastecerse a niveles saludables.
- En California, se necesita agua en áreas donde no se dispone de mucha agua. Muchas comunidades en el centro y sur de California dependen de agua importada. Puede ser difícil suministrarla a comunidades remotas, especialmente cuando el estado sufre una sequía continua.
- El agua es pesada y no es fácil transportarla.
- El sistema de manejo del agua de California se construyó en base, y le hace honor, a un sistema creado hace décadas. Este sistema no tenía en cuenta el efecto del cambio climático, como la sequía extrema.
- En términos históricos, las comunidades, como las tribus y las comunidades desfavorecidas, han carecido de representación en las decisiones sobre el manejo del agua y no han tenido acceso a agua limpia.
- Se requiere mucha coordinación entre los distintos grupos que necesitan agua, y a veces

7MO Y 8VO GRADO

las prioridades u opiniones de los distintos grupos no están en concordancia.

- El financiamiento para mantener la infraestructura hidráulica ha sido inadecuado.
- Existen contaminantes desconocidos que pueden afectar la calidad del agua.
- El proceso para recopilar datos puede ser limitado a la hora de informar sobre el manejo del agua.

Las tribus y las comunidades tribales de California tienen intereses culturales, espirituales, ambientales, económicos y de salud pública distintos y valiosos conocimientos culturales tradicionales sobre los recursos de California. Muchas cuencas de agua subterránea de California subyacen tierras tribales, por eso es importante involucrarse con las tribus al principio y durante los procesos del manejo sostenible de agua subterránea. Aunque puede ser difícil satisfacer las necesidades del manejo del agua de las variadas partes interesadas en el estado, los asesores en políticas se esfuerzan por elaborar estrategias para preservar los derechos al agua de las tribus indígenas norteamericanas de California y lograr un manejo sostenible de las aguas sagradas de California.

► Actividad

Esta actividad puede completarse grupos de 3-4 estudiantes o el aula entera en conjunto.

Materiales

- *Cinco recipientes transparentes*
- *Tierra seca*
- *Arena seca*
- *Rocas*
- *Agua*
- *Colorante azul*
- *Reloj o cronómetro*

El maestro llenará el primer recipiente solo con tierra; el segundo, mitad con rocas y mitad con tierra; el tercero, mitad con rocas y mitad con arena; el cuarto, mitad con rocas y mitad con una mezcla de tierra y arena; y el quinto, con agua. El maestro agregará colorante al recipiente con agua, así los estudiantes pueden ver el flujo del agua con facilidad.

El maestro les explicará a los estudiantes el contenido de todos los recipientes. Luego, les indicará que el nivel freático es donde comienza el área rocosa. El maestro puede usar un marcador para pizarrón o uno permanente para marcar el nivel freático en el recipiente. Luego, les explicará a los estudiantes que el propósito de la actividad es ver con cuánta facilidad o dificultad, rapidez o lentitud, el agua puede fluir bajo tierra a través de distintos materiales.

El maestro les dará cronómetros a cuatro estudiantes. Si no hay cronómetros, les puede pedir a los estudiantes que miren el reloj. Los otros estudiantes mirarán el recipiente. Cuando los estudiantes digan “Ya”, el maestro verterá lentamente el agua teñida de azul en el primer recipiente. Una vez que el agua llega al nivel freático o al fondo del recipiente, los estudiantes deben detener el cronómetro. El maestro anotará el tiempo que registró cada estudiante y los promediará. Esto se repetirá con los otros tres recipientes. El maestro debatirá con los estudiantes las diferencias en los tiempos promedio entre los recipientes.

Preguntas para debate**1. ¿Qué desafíos supone el manejo del agua (SEP-1)?**

Guía para el maestro: Analice los detalles y las complicaciones de los desafíos enumerados que supone el manejo del agua del Tema 3.

2. ¿Qué actividades humanas pueden afectar nuestra agua subterránea (ESS3-C y CCC-2)?

Guía para el maestro: Las actividades como el bombeo excesivo de agua subterránea o la inyección de agua en cuencas de agua subterránea afectan la disponibilidad del agua subterránea. La sobreexplotación de agua subterránea puede afectar el suministro hídrico de varias formas: se reduce el nivel freático o se repone agua limpia con agua contaminada. Los químicos usados en exceso también pueden filtrarse y contaminar el agua subterránea.

3. ¿De qué manera podemos imaginar nuestra agua subterránea u otras fuentes de agua (ETS1-B)?

Guía para el maestro: El manejo del agua puede variar según quién esté involucrado. Para un manejo del agua satisfactorio, por lo general se crea una agencia o entidad de manejo compuesta de partes interesadas, las que deciden la mejor manera de compartir el recurso. La Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas fijó una estructura nueva para que agencias locales tengan el manejo de los recursos de agua subterránea de California a nivel local.

4. ¿Qué indicaría que un ecosistema dependiente de agua subterránea se ha desconectado de la fuente de agua subterránea (SEP-1 y SEP-2)?

Guía para el maestro: Los indicadores pueden ser los siguientes: se secó un ecosistema normalmente húmedo, faltan especies muy dependientes de agua en el ambiente, se secó un manantial o rezumadero, hay niveles hídricos de corrientes incluso más bajos.

► Fuentes

California Department of Water Resources: Natural Resources Agency. 2015. California's Groundwater Update 2013 – South Coast Hydrologic Region. <https://cawaterlibrary.net/document/californias-groundwater-update-2013-south-coast-hydrologic-region/>

California Department of Water Resources. California's Groundwater Update 2020 Highlights. 2020. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf

Encyclopedia Britannica. 2022. <https://kids.britannica.com/kids/browse/dictionary>

Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

Groundwater Storage and the Water Cycle. 2018. US Geological Survey. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/groundwater-storage-and-water-cycle>

Disadvantaged Communities. 2022. Public Utilities Commission. <https://www.cpuc.ca.gov/discom/>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE



Región hidrológica de South Coast

MASAS DE AGUA IMPORTANTES

- LAGOS/RESERVAS/LAGUNAS
- Ríos





Cuencas de agua subterránea

La priorización de cuencas es un proceso técnico que emplea los mejores datos e información disponibles para clasificar las cuencas de agua subterránea de California en una de cuatro categorías: prioridad alta, media, baja o muy baja. La priorización de cuencas se basa en diversos factores, como la población, el bombeo de agua subterránea, la cantidad de pozos y otros factores vinculados con las cuencas.

La SGMA exige que en las cuencas de prioridad alta y media se gestione el agua subterránea con la idea de sostenibilidad a largo plazo, según la Ley de Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas (SGMA). Las cuencas de prioridad baja y muy baja no están reguladas por la SGMA.

Las cuencas críticamente sobreexplotadas se clasifican así cuando la prolongación de las actuales prácticas del manejo del agua generarían, por la sobreexplotación, efectos adversos significativos en el ambiente, en lo social y en lo económico. La reducción crónica de los niveles de agua subterránea también genera una sobreexplotación crítica.

NIVEL DE PRIORIDAD

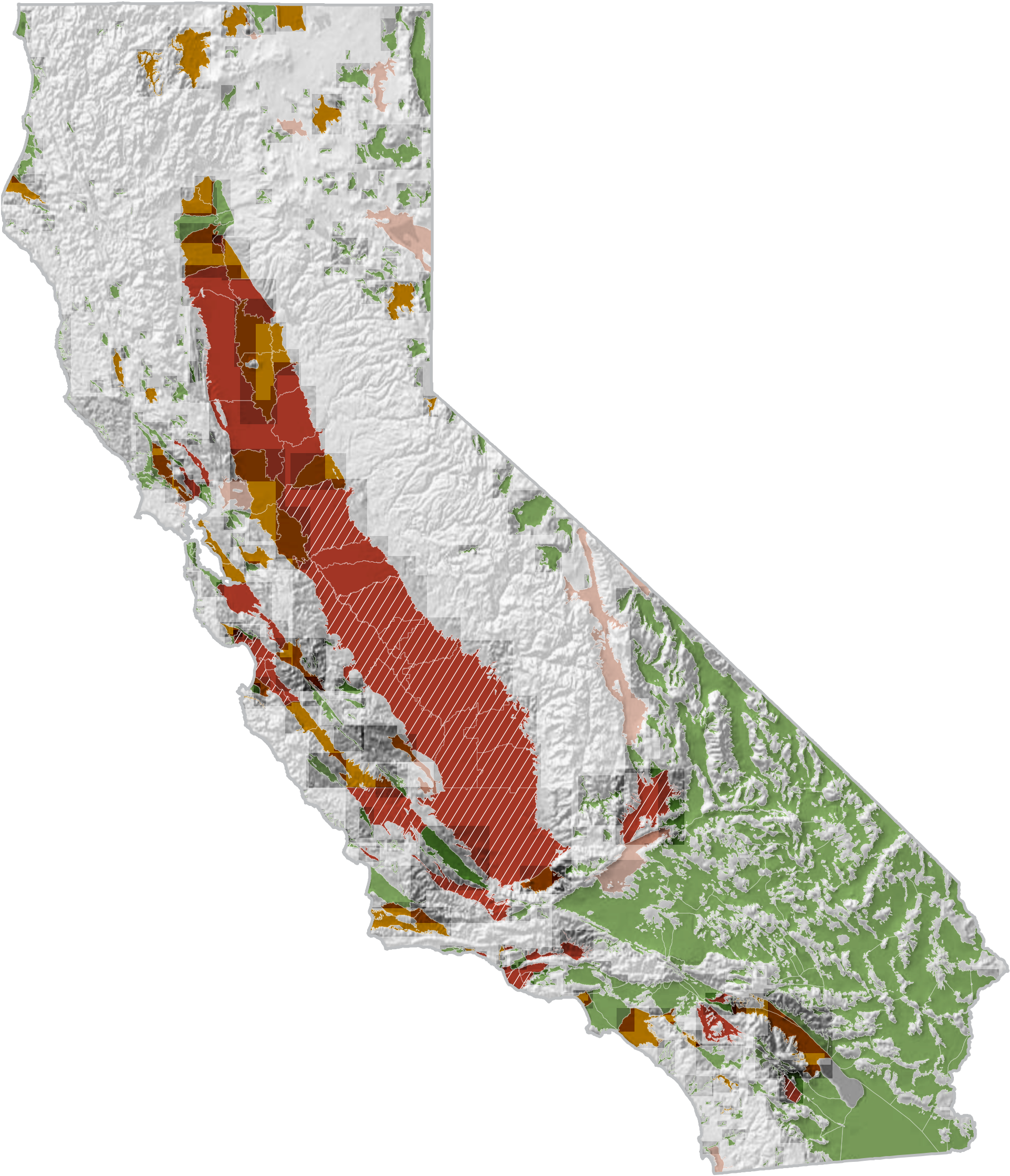
CRÍTICAMENTE SOBREEXPLOTADA

ALTA

MEDIA

BAJA

MUY BAJA



Cómo funciona el ciclo del agua

ALMACENAMIENTO DE AGUA

- 1 Océanos y estanques de agua salada almacenada; el 96 % de toda el agua está en los océanos.
- 2 En la tierra, el agua salada se almacena en lagos salados.
- 3 El agua dulce se almacena en forma líquida en lagos de agua dulce, reservas artificiales, ríos y cuencas hidrográficas.
- 4 El agua se almacena en forma sólida, congelada, en capas de hielo y glaciares, y en nieve en altas elevaciones o cerca de los polos de la Tierra.
- 5 El vapor de agua es un gas y se almacena como humedad atmosférica sobre el océano y la tierra.
- 6 En el suelo, el agua congelada se almacena como permafrost, y el agua líquida, como humedad del suelo.
- 7 Más abajo, el agua líquida se almacena como agua subterránea en acuíferos, en ranuras y poros de las rocas.

MOVIMIENTO DEL AGUA

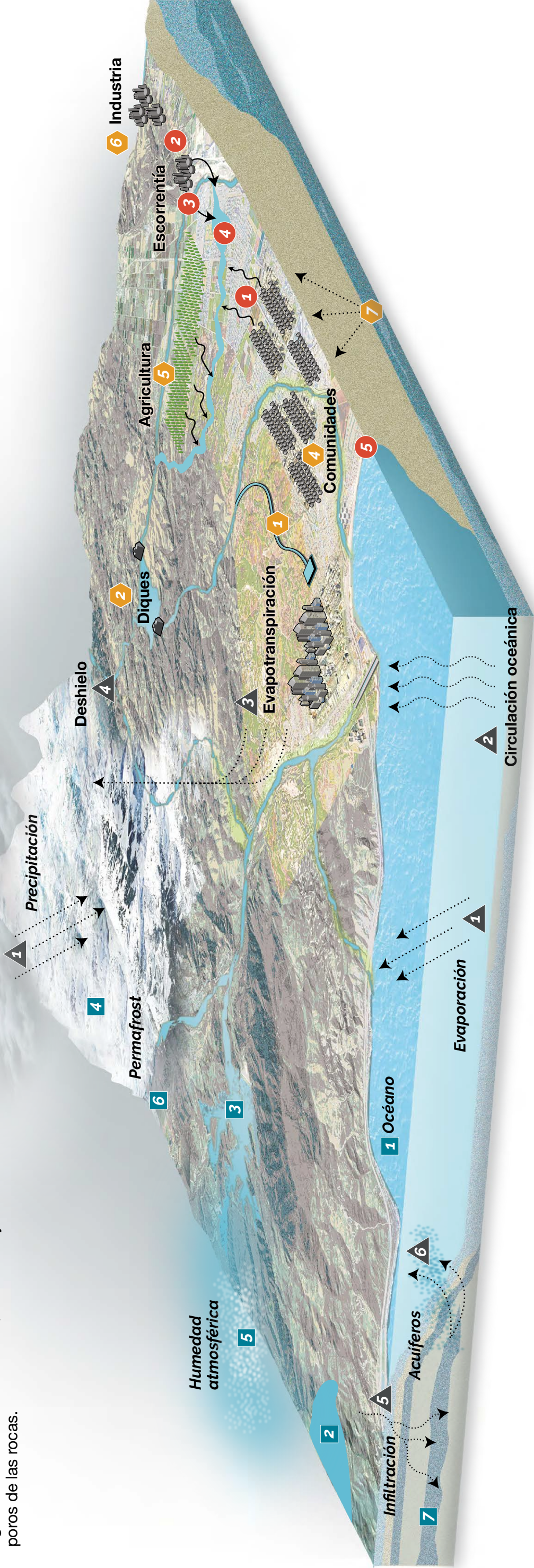
- 1 Los flujos son formas en que se mueve el agua entre polos, como evaporación, precipitación, descarga, reabastecimiento o uso humano.
- 2 La circulación oceánica mezcla el agua en los océanos y transporta el vapor de agua en la atmósfera.
- 3 El agua se moviliza entre la atmósfera y la superficie mediante la evaporación, evapotranspiración y precipitación.
- 4 El agua se mueve por la superficie a través de deshielo, escorrentía y descarga.
- 5 El agua penetra la tierra a través de la infiltración y el reabastecimiento de agua subterránea.
- 6 El agua subterránea fluye dentro de los acuíferos. Puede volver a la superficie por la descarga de agua subterránea natural hacia ríos, océanos y desde manantiales.

IMPACTO HUMANO EN EL CICLO

- 1 Los ríos se redireccionan.
- 2 Los diques almacenan agua.
- 3 Agua de cuencas hidrográficas drenada para desarrollo.
- 4 Agua de ríos, lagos, reservas y acuíferos de agua subterránea usada en nuestras comunidades.
- 5 Agua usada para riego agrícola y pastoreo del ganado.
- 6 Agua usada en actividades industriales, como generación de energía termoeléctrica, minería y acuicultura.
- 7 La cantidad de agua disponible depende de la cantidad de agua, cuándo y cuán rápido se mueve, cuánta agua usamos y su calidad.

IMPACTO HUMANO EN LA CALIDAD

- 1 El riego y la precipitación transportan fertilizantes y plaguicidas hacia ríos y agua subterránea.
- 2 Las plantas de energía y fábricas devuelven agua calentada y contaminada a los ríos.
- 3 La escorrentía transporta químicos, sedimentos y aguas negras hacia ríos y lagos.
- 4 El agua contaminada puede causar proliferaciones nocivas de algas, esparcir enfermedades y perjudicar hábitats.
- 5 El cambio climático afecta la calidad y cantidad del agua, el tiempo y el uso, y provoca la acidificación de océanos, el aumento del nivel del mar y más clima extremo.



Comparación de condiciones normales y secas

La sequía es un largo periodo de clima seco en el que la precipitación baja y menor al promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California es un estado propenso a la sequía, y ha experimentado muchas sequías extremas a lo largo de los años.

Condiciones secas

Las mayores elevaciones reciben poca nieve o nada.

Sin lluvia ni deshielo, los ríos, lagos y corrientes se vacían y secan.

La vegetación puede morir sin el agua suficiente.

El suelo está húmedo.

Los lagos y ríos alcanzan niveles suficientes.

Los animales pueden deshidratarse, por lo que dejan su hábitat natural en busca de agua, a veces cerca de rutas o áreas urbanas.

Las condiciones secas pueden perjudicar los ecosistemas acuáticos y tener un efecto inmediato en la vida marina.

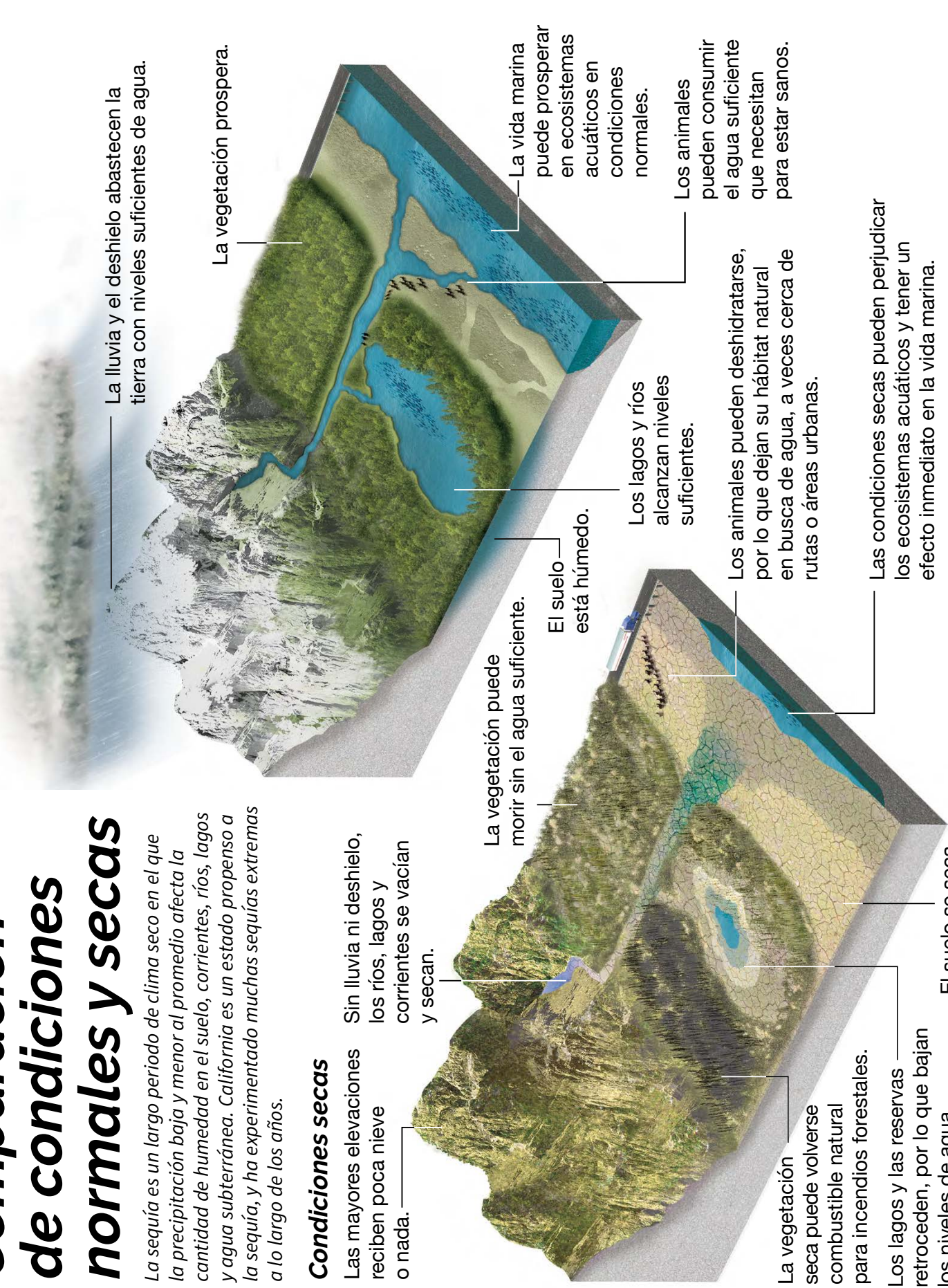
Condiciones normales

La lluvia y el deshielo abastecen la tierra con niveles suficientes de agua.

La vegetación prospera.

La vida marina puede prosperar en ecosistemas acuáticos en condiciones normales.

Los animales pueden consumir el agua suficiente que necesitan para estar sanos.



La mayor parte de la precipitación en California, el 75 % aproximadamente, cae en las cuencas hidrográficas al norte de Sacramento, el 80 % de la demanda proviene de los dos tercios al sur de estado. A fin de sustentar las poblaciones en el centro y sur del estado, se crearon varios proyectos hidráulicos para importar agua adonde más se la necesitara. Muchos proyectos de infraestructura hidráulica se ubican a lo largo de California, pero los principales son el Sacramento-San Joaquin Delta, el State Water Project, el Central Valley Project y el Colorado Aqueduct. El gobierno federal crea y gestiona los proyectos hidráulicos federales. De manera similar, los gobiernos estatal y local crean y gestionan proyectos estatales y locales, respectivamente.

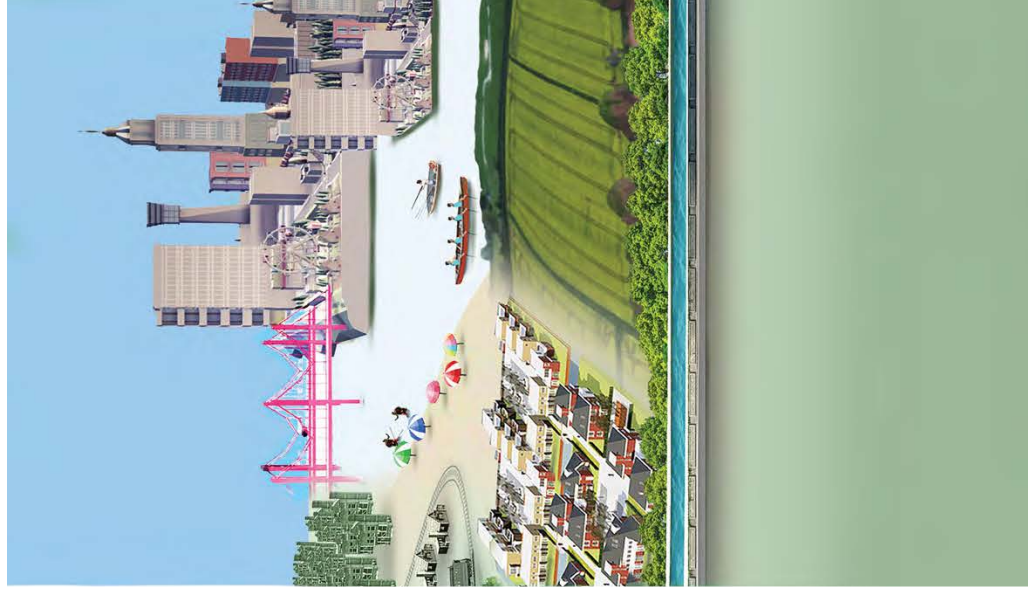
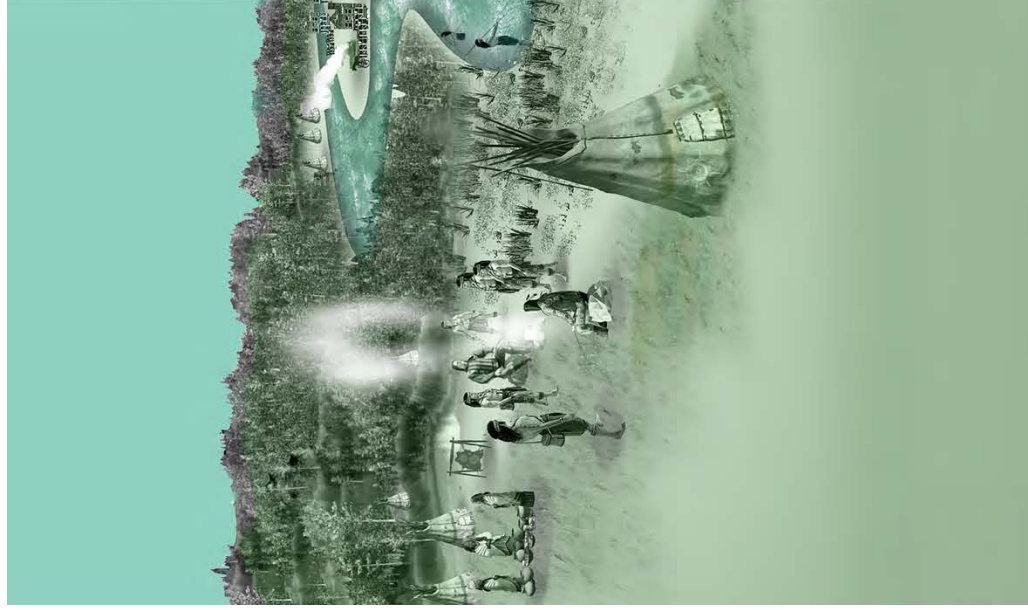


Tierras tribales a través del tiempo

ANCESTRAL

EXTRACCIÓN

HOY





Región hidrológica: South Coast

SECUNDARIA

DURACIÓN DE LA CLASE: VARIABLE



► Estándares educativos de California

Progresión para el desarrollo del pensamiento del estudiante

Escuela secundaria: Pasar al nivel subatómico y tener en cuenta las complejas interacciones dentro y entre los sistemas, en todas las escalas.

Principios ambientales que adoptó California:

- **Principio I**—Las personas dependen de los sistemas naturales.
- **Principio II**—Las personas influyen en los sistemas naturales.
- **Principio III**—Los sistemas naturales cambian en formas que las personas encuentran beneficiosas y pueden influenciar.
- **Principio IV**—No existen barreras permanentes ni impermeables que eviten el flujo de la materia entre sistemas.
- **Principio V**—Las decisiones que afectan los recursos y los sistemas naturales son complejas y comprenden muchos factores.

► Guía para el maestro

El plan de clases de la escuela secundaria es una continuación de los planes de las escuelas primaria y media elaborados para el Departamento de Recursos Hídricos de California. En este plan de clases se siguen explicando los temas presentados en los planes anteriores para los grados K-8, donde se brindó el conocimiento básico necesario para entender los conceptos de recursos hídricos en California. El plan de clases de la escuela secundaria, además, presenta conceptos de recursos y manejo del agua y políticas hídricas nuevos y más complejos.

Contiene cinco módulos distintos, pero interconectados, diseñados para integrarse en varios cursos de nivel secundario. Los módulos deben funcionar como clases complementarias a los planes de clases estándar que se usan en cursos de nivel secundario. Además, el maestro puede usar temas de distintos módulos y combinarlos para elaborar un módulo personalizado. Los módulos están adaptados a la región hidrológica del estudiante, a fin de suscitar un interés personal y dar información con la que pueda identificarse para aumentar el entendimiento. En cada módulo se incluyeron definiciones de términos, una actividad y preguntas para debatir.

SECUNDARIA

Hay gráficos que ayudan a explicar los temas de los módulos.

- **Se recomienda usar los módulos en cualquiera de los siguientes cursos generales (o comparables):**
- **Agua y clima:** Ciencias biológicas, Ciencia ambiental/Estudios ambientales, Ciencia de la Tierra
- **Necesidades biológicas y usos ambientales del agua:** Biología, Ciencias biológicas, Ciencia ambiental/Estudios ambientales
- **Calidad del agua y suministro:** Química, Ciencia ambiental/Estudios ambientales
- **Ciencia urbano-geológica:** Ciencia ambiental/Estudios ambientales, Geografía
- **Gobernabilidad y políticas hídricas:** Gobierno, Historia de EE. UU., Estudios ambientales

Las actividades de los módulos están diseñadas para que los estudiantes exploren áreas familiares y/o pertinentes con herramientas de datos elaboradas por agencias estatales o sin fines de lucro enfocadas en el agua. Estas herramientas de datos deben brindarles a los estudiantes una perspectiva más local o detallada de los temas o problemas de recursos hídricos cerca de sus casas. Se invita a los estudiantes a que exploren temas de otras regiones para compararlas con la suya propia.

Agua y clima

Estándares científicos de próxima generación

- **CCC-2.** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-4.** Sistemas y modelos de sistemas
- **CCC-7.** Estabilidad y cambio
- **ESS2.** Sistemas de la Tierra
- **ESS3.** La Tierra y la actividad humana
- **ESS3-A.** Recursos naturales
- **ESS3-B.** Riesgos naturales
- **ESS3-C.** Efectos humanos en sistemas de la Tierra
- **ESS3-D.** Cambio climático global
- **ETS1-B.** Creación de posibles soluciones
- **SEP-6.** Elaboración de explicaciones

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes comprenderán las causas y efectos del cambio climático.
- Los estudiantes podrán explicar la interacción entre el agua y el clima.
- Los estudiantes podrán explicar de qué manera los cambios en el agua pueden crear una retroalimentación que produce cambios en otros sistemas de la Tierra.
- Los estudiantes comprenderán los recursos hídricos tradicionales y actuales de California.
- Los estudiantes comenzarán a investigar medidas de conservación del agua.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Comparación de condiciones normales y secas

Definiciones de términos

Término	Definición
anomalía	acto o instancia de no seguir lo habitual, normal o previsto
cambio climático	cambio significativo y duradero en el clima y los patrones del tiempo de la Tierra
ciclo de retroalimentación de compensación	sistema en el que una acción genera un resultado que influye una acción opuesta, lo que equilibra y reduce la cantidad de cambio
ciclo de retroalimentación de refuerzo	sistema en el que una acción genera un resultado que influye más de la misma acción, lo que produce un aumento o una disminución; también se lo llama ciclo de retroalimentación positivo

Término	Definición
clima	condiciones climáticas promedio de un lugar o región determinados en un periodo de años
conservación	manejo planificado de un recurso natural para prevenir su explotación, destrucción o negligencia
patrones de tiempo	cuando el tiempo mantiene una constancia durante un periodo; una tendencia climática
sequía	largo periodo de clima seco
tiempo	estado de la atmósfera con respecto a calor o frío, humedad o sequedad, quietud o tormenta, cielos despejados o nublados

► Clase principal

Tema 1: Cambio climático

Según la NASA¹, el cambio climático global describe un cambio en las condiciones promedio, como la temperatura y la lluvia en una región, en un periodo de tiempo prolongado. Aunque los detalles son complejos, la ciencia que lo explica es básicamente simple. Las ideas principales se vinculan con lo siguiente:

- Flujos de energía hacia, dentro y fuera del sistema de la Tierra.
- Ciclos de la materia de la Tierra, especialmente el ciclo del carbono.
- Efectos de la actividad humana, especialmente la quema de combustibles fósiles.

El cambio climático no es un problema localizado; afecta a todo el planeta y a la totalidad de sus sistemas interconectados. En algunas áreas, su efecto se siente con más intensidad debido a los patrones ambientales y de tiempo locales. Tiempo y clima no son lo mismo: el tiempo describe una condición en un determinado lugar, en un determinado momento (por ejemplo, puede haber lluvia, nieve, viento, un huracán o un tornado cierto día), y el clima se refiere a las condiciones persistentes y previstas en una región, en un momento del año determinado.

Además, un lugar donde caen 70 pulgadas de lluvia al año regularmente puede no tener el mismo nivel de estrés durante un periodo de sequía que un lugar donde solo caen 20 pulgadas al año. Los cambios en el clima global incluyen anomalías en el tiempo cada vez más frecuentes e intensas, como periodos de sequía, huracanes y olas de calor. California tiene poca lluvia anual durante algunas tormentas clave. Si una única tormenta no brinda la precipitación adecuada, la dependencia que tiene California de las reservas preciosas y limitadas puede aumentar dramáticamente.

Gran parte de la humedad de California proviene del océano Pacífico durante la temporada húmeda, cuando las tormentas del Pacífico transportan la humedad. Este transporte de humedad² se debe a la alta presión atmosférica que se ubica lejos de la costa oeste y viaja hacia el sur durante la temporada húmeda. Cuando la zona de alta presión sigue sobre

¹ <https://climate.nasa.gov/>

² https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Water-Basics/Drought/Files/Publications-And-Reports/DroughtBrochure2021update_ay11.pdf

California al comienzo de los meses de invierno, es probable que el año hidrológico sea seco. En los años hidrológicos secos, el sistema atmosférico repone menos humedad a través de la precipitación, como la lluvia y la nieve.

Aunque el almacenamiento de agua a largo plazo en reservas y agua subterránea puede mitigar los efectos de la sequía, los periodos prolongados de sequía agotan estas reservas y aumentan el estrés sobre los suministros. El cambio climático ha conllevado mayores extremos en eventos relacionados con el tiempo, y se espera que afecte las condiciones del suministro hídrico de California en el largo plazo. Los modelos del cambio climático, como los usados en la Cuarta evaluación del cambio climático en California (California's Fourth Climate Change Assessment)³ de 2018, muestran impactos considerables, como la pérdida de al menos la mitad de la acumulación de nieve en Sierra Nevada y una disminución de dos tercios en el suministro hídrico proveniente de la nieve acumulada para 2100. La nieve de montaña es un componente importante en la capacidad de almacenamiento de agua dulce en el invierno.

**MIRA
AQUÍ**

► Imagen 1.
Regiones
hidrológicas
de California

Tema 2: Interacciones entre el agua y el clima

Cambios pequeños en partes de los sistemas de la Tierra pueden tener efectos drásticos y devastadores en el clima. Por ejemplo, en California, aunque en general es relativamente seca, la mayoría de la precipitación se produce durante tormentas o eventos atmosféricos grandes que duran varios días. Gran parte de la precipitación proviene en forma de nieve o lluvia, la cual suministra recursos hídricos a muchas partes del estado. Pequeños cambios en tormentas pueden constituir la diferencia entre un año húmedo/promedio y un año seco. Por eso, California es particularmente sensible a pequeños cambios en el clima global.

Las interacciones entre el agua y el clima pueden ser muy complejas y tener distintos resultados, y quedan demostradas por los ciclos de retroalimentación de refuerzo y compensación.

Los siguientes son ejemplos de retroalimentación de refuerzo:

- Los aumentos en los gases de efecto invernadero producen un incremento en las temperaturas globales que derrite el hielo glacial, reduce la cantidad de luz solar que se refleja en la superficie de la Tierra, aumenta la temperatura de las superficies y reduce más la cantidad de hielo.
- La pérdida de la vegetación terrenal por la deforestación o incendio forestal genera un aumento en la escorrentía de agua y la erosión del suelo.
- La pérdida de humedales reduce la biodiversidad y la humedad local, lo que reduce la extensión de los humedales.

El siguiente es un ejemplo de un ciclo de retroalimentación de compensación:

- Las temperaturas más cálidas producen una mayor evaporación de agua, por lo que se forman más nubes. Las nubes reflejan la luz solar hacia el espacio y, como hay más nubes, es mayor la luz solar entrante que se refleja hacia el espacio antes de que el planeta la pueda absorber, y esto reduce las temperaturas globales.

3 <https://climateassessment.ca.gov/>

MIRA
AQUÍ

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
South Coast

► Imagen 3.
Comparación
de condiciones
normales y secas

Tema 3: Recursos hídricos y manejo del agua de California

California es un estado con propensión a la sequía. En la historia reciente registrada, California ha experimentado muchas sequías extremas, como en 1841, 1864, 1924, 1928 a 1935, 1947 a 1950, 1959 a 1960, 1976 a 1977, 2007 a 2009, 2012 a 2016 y en el presente. De hecho, parece que cierto estado de sequía es una condición contante, ya sea una sequía extrema, una megasequía o solo una sequía “normal”. Durante una sequía, la precipitación baja y por debajo del promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California comparte información sobre sequías en estos recursos en línea:

[Current U.S. Drought Monitor Conditions for California](https://www.drought.gov/states/california)⁴

[U.S. Drought Monitor](https://www.droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?West)⁵

Para entender mejor lo que sucede con los recursos hídricos en California, en esta sección se hace un repaso breve del desarrollo temprano en California (y el oeste de Estados Unidos) que no tuvo en cuenta las circunstancias climáticas subyacentes y por el cual hoy tenemos el manejo de agua que tenemos.

El 75 % de la lluvia y nieve en California cae en las cuencas hidrográficas al norte de Sacramento. Estas áreas montañosas y boscosas están en la cima de la cuenca hidrográfica del estado. En contraste, el 80 % de la demanda de agua de California proviene de dos tercios de la zona sur del estado. En el siglo XIX y principios del siglo XX, dado el influjo de población hacia la región del sur de California, se elaboraron muchos proyectos hidráulicos para importar agua a la región y a Central Valley. En la década de 1930, la Agencia de Reclamación de EE. UU. (U.S. Bureau of Reclamation) formó el Central Valley Project para respaldar la floreciente industria agrícola en el San Joaquin Valley, con el cual se transportó agua del Lake Shasta, en el norte, a Bakersfield, en el sur del San Joaquin Valley. A medida que la población del estado seguía migrando y expandiéndose, el Departamento de Recursos Hídricos de California formó el [California State Water Project](https://water.ca.gov/Programs/State-Water-Project)⁶ (Proyecto Hídrico Estatal de California) en las décadas de 1960 y 1970, a fin de suministrar agua a más de 27 millones de personas y 750,000 acres de tierra de cultivo. En ese momento, fue uno de los sistemas de diques, reservas, plantas de energía, plantas de bombeo y acueductos más extensos del mundo, y sigue siendo esencial para la economía de California. Además, el Sacramento-San Joaquin Delta es una característica clave de los recursos, infraestructura y fuentes de agua del estado. El delta es una característica natural de la hidrología de California. Aquí confluyen Sacramento River y San Joaquin River y hacen su camino hacia el mar. El delta es la piscina de exportación del State Water Project, ya que bombea agua a millones de personas en San Francisco Bay, San Joaquin Valley, Central Coast y el sur de California. El acueducto Colorado, construido en la década de 1930, transporta agua del Colorado River al sur de California, y suministra aproximadamente un tercio del agua de la región. California comparte el recurso hídrico del Colorado River con otros seis estados y con México a través de un pacto interestatal y un tratado internacional con los que se rige la distribución del agua.

Aunque la [sequía](https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?West)⁷ es un fenómeno frecuente en California, el cambio climático está empeorando esta condición, además de la sequía más extensa que se está experimentando

4 <https://www.drought.gov/states/california>

5 <https://www.drought.gov/data-maps-tools/us-drought-monitor>

6 <https://water.ca.gov/Programs/State-Water-Project>

7 <https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?West>

en los estados occidentales (Montana, Utah, Arizona, Idaho, Oregon, Washington y California). Por ejemplo, el 16 de abril de 2021, la Oficina de Reclamación de EE. UU. declaró por primera vez escasez de nivel 1 en la cuenca del Colorado River por los niveles bajos del Lake Powell y Lake Mead, lo que desencadenó cortes de agua en Arizona, Nevada y México. Varios estados occidentales han firmado acuerdos, incluida California, para reducir voluntariamente la cantidad de agua que sacan del Colorado River. La dependencia de este suministro de agua importado y en disminución afecta las áreas inmediatas y la región, incluida la generación de energía hidroeléctrica de la presa Glen Canyon que crea el lago Powell, que suministra electricidad a algunos de los estados del oeste. Cuando los recursos se llevan al límite, las ciudades y los agricultores pueden suplementar/reemplazar el agua del Colorado River, para lo cual adquieren recursos hídricos de otros lugares de California. El almacenamiento de agua en reservas de aguas superficiales y cuencas de agua subterránea amortigua los impactos de la sequía. California, y todo el oeste de Estados Unidos, se encuentra en una sequía grave, el periodo de 22 años más seco (hasta el 2022) en los últimos 1,200 años.

California ha implementado varias medidas y etapas de conservación para evitar el uso excesivo de agua subterránea. En periodos de sequía extrema, las agencias gubernamentales estatales, como el Departamento de Recursos Hídricos de California, la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos y la Legislatura Estatal u Oficina del Gobernador, pueden sacar una orden o anuncio de sequía para informar al público y las agencias pertinentes sobre las medidas vigentes para la conservación del agua. El 17 de enero de 2014, el gobernador Jerry Brown proclamó estado de emergencia y le ordenó a funcionarios estatales que tomen todas las medidas necesarias para prepararse para las condiciones de sequía. El estado de emergencia continuó hasta el 25 de abril de 2014, mediante una orden ejecutiva adicional en la que se pidieron medidas para reforzar la capacidad del estado para manejar el agua y el hábitat con eficacia. El 19 de septiembre de 2014, el gobernador Brown firmó otra orden ejecutiva para llevar a cabo medidas de alivio para familias con escasez de agua potable. El 1 de abril de 2015, por primera vez en la historia del estado, el gobernador ordenó a la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos que implemente reducciones hídricas obligatorias en California, a fin de disminuir el uso del agua en un 25 % (en comparación con el 2013) hasta febrero de 2016. El 13 de noviembre de 2015 se emitió otra orden de respaldar la respuesta del estado a la sequía. El 9 de mayo de 2016, el gobernador Brown firmó una orden ejecutiva donde se estipularon medidas para un uso más prudente del agua, la eliminación de aguas residuales, el fortalecimiento de la resistencia local a la sequía y una mejora en la eficiencia del uso de agua para agricultura y en la planificación para sequías. La implementación de esta orden generó el informe titulado “Making Water Conservation a California Way of Life”⁸ (La conservación del agua como forma de vida en California), que se publicó el 7 de abril de 2017. Ese día, se firmó otra orden ejecutiva para levantar el estado de emergencia en la mayoría de los condados, pero se mantenían las prohibiciones para prácticas de derroche.

El 12 de abril de 2021, 10 de mayo de 2021, 8 de julio de 2021 y 19 de octubre de 2021, el gobernador Gavin Newsom ordenó estados de emergencia, que siguen hasta hoy, y existen en todos los condados de California debido a condiciones de sequía extrema y en expansión. El 28 de marzo de 2022, el gobernador Newsom firmó la orden ejecutiva N-7-22, que se basó en los estados de emergencia declarados en 2021 debido a las condiciones de sequía extrema y

8 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Programs/Water-Use-And-Efficiency/Make-Water-Conservation-A-California-Way-of-Life/Files/PDFs/Final-WCL-Primer.pdf?la=en&hash=B442FD7A34349FA91DA5CDEFC47134EA38ABF209

en expansión. Esta orden ejecutiva reitera los impactos de la escasez de agua en California y solicita que se promulguen otras reglamentaciones y prácticas de conservación del agua. En respuesta a la orden ejecutiva N-7-22, el 24 de mayo de 2022, la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos adoptó reglamentaciones de emergencia: estas les exigían a las agencias que redujeran el uso del agua en un 20 % y prohibían el riego de jardines en propiedades de negocios o comerciales.

Otras medidas de conservación, implementadas a nivel individual y municipal, incluyen manejo de agua subterránea, conservación residencial (p. ej., tomar duchas más cortas, cerrar el grifo al lavarse los dientes, solo lavar ropa en cargas completas, instalar regaderas de ducha de bajo flujo), conservación agrícola (p. ej., riego por goteo, uso de agua reciclada), mantenimiento de paisajes nativos y tolerantes a la sequía, notificación de desperdicio de agua y más. En el [Portal de conservación del agua de la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos](#)⁹ se pueden encontrar muchos recursos sobre la conservación del agua.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer en grupos de tres.

Materiales

- *Computadora*
- *Acceso a Internet*

Al principio, los estudiantes investigarán un poco por su cuenta las condiciones de agua y las medidas de conservación en el área con la siguiente guía:

- Mira las últimas condiciones de agua en tu área en el [sitio web California Water Watch del Departamento de Recursos Hídricos](#)¹⁰ y explora las diversas condiciones hasta la fecha.
- Visita [Cal-Adapt](#)¹¹ para ver proyecciones sobre el cambio climático. Haz clic en “Local Climate Change Snapshot Tool” (Capturas del cambio climático local) e ingresa la dirección de tu escuela o condado y haz clic en “Generate Snapshot” (Generar captura). Pasa por los distintos escenarios del cambio climático. (Nota: Los estudiantes también pueden aprender a usar la “Local Climate Change Snapshot Tool” (Herramienta para capturar el cambio climático local) mirando un [tutorial](#)¹²).
- Lee la [página de Water Data Portfolios \(Conjunto de datos del agua\)](#) del [Departamento de Recursos Hídricos de California](#)¹³ y dirígete a la herramienta Water Supply and Balance Data Interface (Interfaz de datos de suministro y balance del agua) en la parte inferior de la página web. Encuentra tu región hidrológica y haz clic en los distintos años hidrológicos para ver el uso del agua y el cambio en el suministro. ¿Cuáles son los usos del agua más y menos frecuentes en tu región? ¿Cómo se compara con otras regiones en el estado?

9 https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/conservation_portal/resources.html

10 <https://cww.water.ca.gov/>

11 <https://cal-adapt.org/>

12 <https://cal-adapt.org/help/tutorials/>

13 <https://water.ca.gov/Programs/California-Water-Plan/Water-Portfolios>

SECUNDARIA

En su grupo, los estudiantes deben compartir lo que aprendieron sobre el uso del agua y analizar la mejor forma de seccionar el agua para crear su “balance hídrico” ideal. El grupo debe crear un modelo que demuestre su nuevo balance hídrico y deben explicar sus elecciones. Esta debe ser una creación colaborativa; no hay una sola respuesta correcta.

Preguntas para debate

1. ¿Qué soluciones hay para reducir los impactos de las actividades humanas en los sistemas naturales **(ETS1-B)**?
2. ¿Cómo podemos implementar mejor las medidas de conservación del agua en la región hidrológica de South Coast? ¿Qué medidas son más viables de implementar en respuesta a sus necesidades locales **(ETS1-B)**?
3. Evalúen las soluciones que compiten para el manejo de los recursos hídricos según las proporciones de costo/beneficio **(ESS3-2)**.

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE





Comparación de condiciones normales y secas

La sequía es un largo periodo de clima seco en el que la precipitación baja y menor al promedio afecta la cantidad de humedad en el suelo, corrientes, ríos, lagos y agua subterránea. California es un estado propenso a la sequía, y ha experimentado muchas sequías extremas a lo largo de los años.

Condiciones secas

Las mayores elevaciones reciben poca nieve o nada.

Sin lluvia ni deshielo, los ríos, lagos y corrientes se vacían y secan.

La vegetación puede morir sin el agua suficiente.

El suelo está húmedo.

Los lagos y ríos alcanzan niveles suficientes.

Los animales pueden deshidratarse, por lo que dejan su hábitat natural en busca de agua, a veces cerca de rutas o áreas urbanas.

Las condiciones secas pueden perjudicar los ecosistemas acuáticos y tener un efecto inmediato en la vida marina.

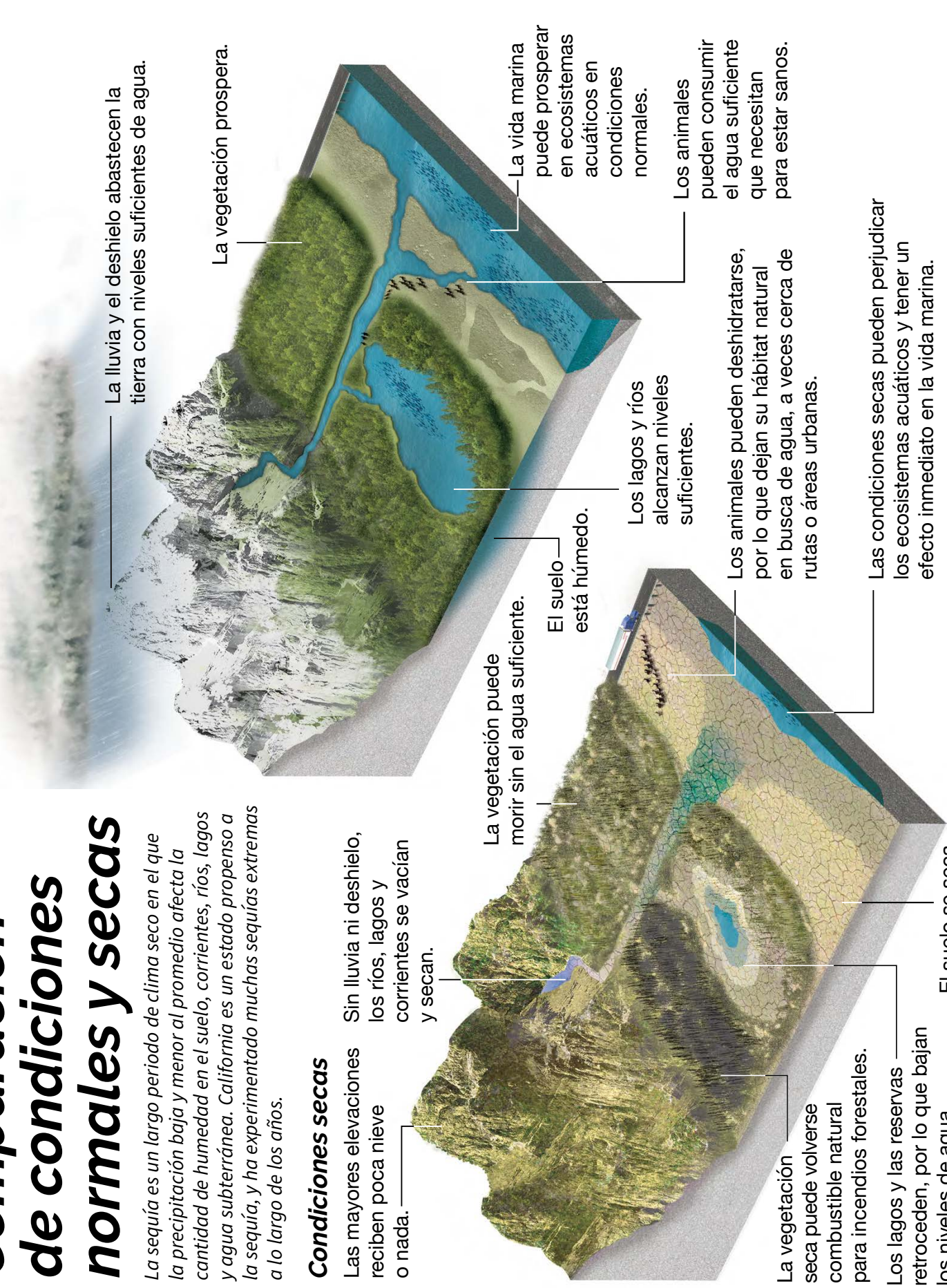
Condiciones normales

La lluvia y el deshielo abastecen la tierra con niveles suficientes de agua.

La vegetación prospera.

La vida marina puede prosperar en ecosistemas acuáticos en condiciones normales.

Los animales pueden consumir el agua suficiente que necesitan para estar sanos.



Necesidades biológicas y usos ambientales del agua

Estándares científicos de próxima generación

- **CCC-2.** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-5.** Energía y materia: flujos, ciclos y conservación
- **ESS-3.** La Tierra y la actividad humana
- **LS-2.** Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica
- **LS-4.** Evolución biológica: unidad y diversidad

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán describir y aplicar el uso del agua en entornos biológicos.
- Los estudiantes podrán entender y describir los servicios ecosistémicos y los ecosistemas dependientes de agua subterránea.
- Los estudiantes podrán comprender los bajos flujos ambientales.
- Los estudiantes podrán comprender las corrientes que ganan y que pierden agua.
- Los estudiantes podrán comprender los desafíos que conlleva la distribución de agua para el uso ambiental.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Cuencas de agua subterránea de California

Definiciones de términos

Término	Definición
acuático	vinculado con el agua
acueducto	sistema o canal de gran tamaño para llevar agua de un lugar a otro
alga	planta u organismo similar a planta de cualquiera de varios tipos, divisiones o clases, principalmente acuática
anfibio	capaz de vivir en la tierra y en el agua
bajo flujo ambiental	cantidad mínima de agua necesaria para usos ambientales
biodiversidad	variedad en un entorno, según lo indican las cantidades de especies diferentes de plantas y animales
carbohidratos	cualquiera de un gran grupo de compuestos orgánicos en alimentos y tejidos vivos, e incluyen azúcares, almidón y celulosa
célula	unidad más pequeña con las propiedades básicas de vida
corriente	masa de agua que fluye naturalmente, más pequeña que un río pero mas grande que un arroyo

Término	Definición
corriente efluente	corriente que recibe agua de agua subterránea
corriente influente	corriente que pierde agua por filtrarse hacia un acuífero bajo tierra o sistema de agua subterránea
cultivo	planta que puede cultivarse y cosecharse
densidad	masa de una sustancia por unidad de volumen
dique	barrera construida para evitar el flujo de agua
ecosistema	comunidad ecológica de seres vivos que interactúan con su entorno, en especial en condiciones naturales
ecosistema dependiente de agua subterránea	ecosistema que necesita agua subterránea para funcionar
flujo de agua	cantidad de agua que fluye por unidad de tiempo
fotosíntesis	formación de carbohidratos a partir de dióxido de carbono y agua en células con clorofila de las plantas verdes expuestas a la luz
fuerza de adhesión	la fuerza de atracción entre sustancias diferentes
fuerza de cohesión	fuerzas de atracción entre sustancias iguales
humedal	tierra o áreas con abundancia de humedad en el suelo
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
inundación	elevación y desbordamiento de una masa de agua, especialmente sobre tierra seca
lago	masa de agua típicamente dulce rodeada de tierra
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
nutriente	sustancia que brinda una nutrición esencial para el crecimiento y mantenimiento de la vida
océano	masa grande de agua salada
oxígeno disuelto	cantidad de oxígeno presente en el agua
pH	medida de acidez y alcalinidad de una solución
propiedad física	característica de una sustancia que puede observarse o medirse
proteína	material nitrogenado total en sustancias de plantas o animales
reserva	lago artificial o natural donde se acumula agua y que se usa como suministro hídrico
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
servicios ecosistémicos	resultados de procesos naturales que benefician a los seres humanos
solvente	sustancia generalmente líquida capaz de disolver o dispersar una o más sustancias ajenas
temporada de migración	periodo en el que los animales se trasladan de un lugar a otro
valor monetario	relacionado con el dinero

► Clase principal

Tema 1: La importancia biológica del agua

El agua es esencial para toda vida. Es un nutriente vital para la vida de cada célula y para cada ser vivo porque es intrínseca a la creación y sustentación de la vida. Los humanos, los animales y las plantas, todos, dependemos del agua. En los humanos, el agua metaboliza y transporta al flujo sanguíneo los carbohidratos y las proteínas que usan nuestros cuerpos como comida. Los animales, como los humanos, usan el agua para sobrevivir. Ciertos animales dependen más del agua debido a sus necesidades de hábitat, como las especies que viven en el agua y las especies anfibias. Los animales que no viven en el agua también dependen mucho de ella para otras necesidades además de beberla. Por ejemplo, algunas masas de agua, como los humedales, son importantes para las aves porque las usan como puntos de parada durante la temporada de migración.

El agua tiene propiedades físicas¹⁴ que la vuelven una sustancia importante para humanos, plantas y animales. Tiene un pH de 7, por lo que es apta para que los humanos la bebamos y también para que organismos acuáticos vivan en ella. Tiene, además, una densidad tal que permite que el sonido viaje distancias largas, lo que ayuda a los animales acuáticos, como las ballenas, a comunicarse.

Las fuerzas de cohesión y adhesión del agua le permite pasar de las raíces de plantas a sus hojas. Como el agua es un solvente, también lleva nutrientes disueltos a la planta. Las plantas, además, necesitan agua para la fotosíntesis, un proceso donde se crea oxígeno y energía mediante luz solar, dióxido de carbono y agua. Si no hay agua, la fotosíntesis no es posible.

La calidad del agua también es importante para humanos, animales y plantas. Por ejemplo, la temperatura del agua es muy importante para las especies acuáticas. Los cambios en la temperatura del agua pueden afectar su química y, en última instancia, afectar la actividad biológica. Los organismos acuáticos reciben oxígeno del oxígeno disuelto en el agua. En las aguas más cálidas se encuentra menos cantidad de oxígeno disuelto, así que un aumento en la temperatura del agua afecta a los organismos acuáticos. Además, la temperatura puede afectar la densidad y claridad del agua. Por ejemplo, un aumento en la temperatura puede crear condiciones aptas para el crecimiento de algas, lo que afecta la claridad del agua.

Tema 2: Dinámica, funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas

Todos los ecosistemas dependen del agua para crear hábitats sanos para plantas y animales que den lugar a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Estos últimos son resultados de procesos naturales que benefician a los seres humanos. El concepto de “servicios ecosistémicos”¹⁵ se acuñó en 1997 para poner atención en la degradación ambiental prevalente. Los servicios ecosistémicos se basan en la comprensión de que los humanos son parte del ecosistema, y que este produce y provee bienes y servicios para sustentar la vida (como aire fresco, suelo fértil y vivo para cultivos, polinización y sistemas para el control de alimentos). Estos beneficios directos, indirectos y fundamentales, que otorgan y sustentan la vida, en general suelen dividirse en cuatro tipos de servicios ecosistémicos: de aprovisionamiento, reguladores, culturales y de apoyo. A continuación, se los analiza en mayor detalle.

- **Servicios de aprovisionamiento:** la capacidad que tiene el ecosistema de brindarles a humanos, animales y plantas alimento, recursos hídricos, aire y otros recursos, incluidos la madera para refugio, el aceite para energía y medicamentos y otros recursos.

MIRA AQUÍ

► Imagen 1.
Regiones
hidrológicas
de California

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
South Coast

¹⁴ <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/water-properties-information-topic>

¹⁵ https://aquadoc.typepad.com/files/costanza_et_al_ecosystem_svcs_1997-.pdf

- **Servicios reguladores:** beneficios obtenidos a partir de procesos naturales y el funcionamiento de ecosistemas sanos, incluidos el rol que tienen los ecosistemas en la regulación del clima, la protección/regulación de inundaciones, la protección/regulación de otros tipos de peligros, la purificación del agua, la polinización mediante insectos y el viento, y otros procesos.
- **Servicios culturales:** beneficios no materiales, como recreación, desarrollo intelectual, beneficios psicológicos y espirituales y enriquecimiento, beneficio estético, alivio visual, prácticas y tradiciones culturales y propiedades curativas.
- **Servicios de apoyo:** el funcionamiento básico del hábitat, que incluye la fotosíntesis, el ciclo de nutrientes, el ciclo del agua y la genética, como la viabilidad y diversidad de acervos genéticos y los niveles moleculares de vida.

Un ejemplo de un ecosistema que brinda muchos servicios ecosistémicos es el ecosistema dependiente de agua subterránea.¹⁶ Los ecosistemas dependientes de agua subterránea pueden componerse de humedales, ríos y plantas. Los servicios ecosistémicos que brindan los ecosistemas dependientes de agua subterránea incluyen la filtración de agua, la prevención de inundación en comunidades, el almacenamiento de agua y la creación de espacio para uso recreativo. Para que estos tipos de ecosistemas funcionen, los niveles de agua subterránea deben mantenerse para las corrientes conectadas al agua subterránea, las plantas cuya supervivencia depende del agua subterránea y la vida silvestre que depende de las corrientes para vivir.

Las corrientes conectadas al agua subterránea son un ejemplo de la interacción entre aguas superficiales y agua subterránea. Esta interacción se puede clasificar según si la corriente es efluente o influente.¹⁷ Una corriente efluente es una corriente que recibe parte de su agua del agua subterránea. Una corriente influente es una corriente que pierde agua porque se filtra hacia el agua subterránea. Ten en cuenta que distintas partes de una corriente pueden clasificarse como efluente o influente, y una corriente efluente puede convertirse en una corriente influente y viceversa.

Las áreas de California que reciben una alta cantidad de lluvia en un año determinado, como North Coast, pueden tener una conexión sólida entre aguas superficiales y el agua subterránea porque los niveles de agua subterránea se mantienen altos, ya que las cuencas de agua subterránea se reponen o reabastecen constantemente. La lluvia puede reabastecer naturalmente las cuencas de agua subterránea porque parte se filtra por la tierra y, con el tiempo, llega a un acuífero y se convierte en agua subterránea.

Otras regiones hidrológicas que reciben menos lluvia establecen bajos flujos ambientales para mantener hábitats aptos para plantas y animales. Los bajos flujos ambientales son los flujos mínimos que se requieren en una masa de agua para mantener un hábitat sano para la vida silvestre. Si los flujos están por debajo del umbral, las masas de agua pueden desconectarse, lo que perjudica la calidad del agua y, en última instancia, amenaza la salud y supervivencia de la vida silvestre.

Tema 3: Desafíos en el uso del agua ambiental

Quando los recursos son limitados, todos los organismos de un ecosistema sufren. Los cambios artificiales en los ecosistemas pueden tener consecuencias imprevistas, es decir, que los humanos modificaron algo en un ecosistema que produjo cambios en otros componentes

**MIRA
AQUÍ** 

► Imagen 3.
Cuencas
de agua
subterránea

¹⁶ <https://groundwaterresourcehub.org/nature-and-groundwater/>

¹⁷ <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/rivers-contain-groundwater>

SECUNDARIA

de este. California tiene muchas necesidades hídricas en conflicto. Durante más de un siglo, las ciudades, granjas, plantas y especies acuáticas han luchado por recibir un suministro sustentable de agua, y con una cantidad cada vez más frecuente de sequías, la demanda y necesidad de agua no ha hecho más que aumentar.

En calidad de recurso compartido, el agua se proporciona a usuarios, como ciudades y granjas, y al entorno natural. California usa un sistema de “derechos al agua” para distribuir el agua a los distintos usuarios. El sistema de derechos al agua en California es complicado porque se basa en distintos tipos de derechos al agua, y se creó apenas California se convirtió en estado, por lo que la población, la prioridad en cuanto a necesidades hídricas, y la cantidad de agua disponible eran muy diferentes. Además, los efectos del cambio climático, como la sequía, no se tuvieron en cuenta cuando se asignaron los derechos al agua. Las personas o las entidades con derechos al agua solo pueden hacer un uso razonable y beneficioso del agua; no son dueños del agua.

La distribución del agua para usos ambientales puede ser un desafío por varios motivos. La vida silvestre y las plantas no pueden abogar por sus necesidades hídricas, necesitan que alguien lo haga por ellos. Se han formado organizaciones ambientales que abogan por protecciones y regulaciones ambientales. Existen regulaciones estatales que pueden ayudar a asignar agua para usos ambientales. Por ejemplo, el Código Hídrico de California y las reglamentaciones de la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos (State Water Resources Control Board) identifican actividades que por lo general se consideran beneficiosas. La Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos enumera específicamente las actividades que se consideran usos beneficiosos. Algunas actividades¹⁸ están vinculadas con el uso ambiental, como la preservación y mejora de la vida marina y la vida silvestre, la acuicultura, la recreación y la calidad del agua. No obstante, no se enumeran todas las actividades pertinentes al uso del agua por motivos ambientales, como el reabastecimiento de agua subterránea. En el caso de las actividades que no se enumeran como usos beneficiosos, la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos determina si la actividad satisface los requisitos de uso beneficioso según su aplicación. Esta incertidumbre supone un desafío a la hora de garantizar agua para uso ambiental.

Al implementar el modelo de “servicios ecosistémicos”, en ocasiones ha conllevado la cuantificación del valor monetario de tales servicios, como brindar filtración y almacenamiento de agua. Sin embargo, la monetización de los servicios ecosistémicos puede ser difícil y polémica. Por ejemplo, habitualmente el abundante tratamiento con máquinas que se le da al agua lo supervisan humanos. Pero si parte del tratamiento del agua se completa mediante procesos de agua subterránea o humedales, que se consideran servicios ecosistémicos, las organizaciones pueden verse en un aprieto a la hora de determinar qué cantidad de servicios obtenidos de la naturaleza anula el costo del uso de máquinas y humanos para tratar el agua. Esto puede desincentivar el uso de servicios ecosistémicos.

Otro desafío al obtener agua para uso ambiental es que algunos ecosistemas han sido menos estudiados que otros. Por ejemplo, los ecosistemas dependientes de agua subterránea han existido mucho tiempo, pero hasta comienzos del 2000 se sabía poco sobre dónde estaban ubicados. El conocimiento limitado puede generar un desafío para abogar por las necesidades hídricas del ambiente. No fue hasta que se aprobó la Ley de Manejo Sustentable de Aguas Subterráneas (SGMA), en 2014, que los ecosistemas dependientes de agua subterránea se enumeraron como usuarios beneficiarios de agua subterránea.¹⁹ Ahora, cualquier decisión o plan debe tener en cuenta

18 https://www.waterboards.ca.gov/laws_regulations/docs/wrregs.pdf

19 https://groundwaterexchange.org/aiovg_videos/the-environment-needs-groundwater-guidance-for-sgma-implementation/

los efectos que tendría sobre los ecosistemas dependientes de agua subterránea. Gracias a la SGMA, muchas agencias en California tienen en cuenta los ecosistemas dependientes de agua subterránea por primera vez. La SGMA ha ayudado a progresar con las medidas tomadas para proteger los ecosistemas dependientes de agua subterránea e identificar dónde están ubicados.

La infraestructura hidráulica también puede recrear un desafío para proveer agua para uso ambiental. La infraestructura hidráulica moviliza agua para el beneficio de los seres humanos. Gran parte de esta infraestructura hidráulica, como los diques y acueductos, perjudican el uso de agua para fines ambientales. Los diques crean reservas, como lagos artificiales que almacenan agua, al bloquear o restringir los flujos de agua corriente abajo. Las reservas responden a cronogramas que dictan cuándo y cuánta agua se puede liberar, lo que altera la velocidad de flujo natural y, en general, produce más días de bajo flujo. De manera similar, los acueductos cambian los paisajes y la dirección del flujo del agua. Si se desvía el agua con fines agrícolas, suele no haber agua suficiente que fluya hacia áreas donde la vida silvestre la necesita. Además, los efectos del cambio climático pueden reducir el suministro hídrico, y el agua para uso ambiental puede constituir una prioridad menor en comparación con el agua para uso y procesos humanos.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer individualmente o en pares.

Materiales

- *Computadora*
- *Acceso a Internet*

Los estudiantes usarán la [Eco-Health Relationship Browser Tool](https://www.epa.gov/enviroatlas/enviroatlas-eco-health-relationship-browser)²⁰ (Buscador de relaciones entre salud y ecosistemas), de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, para explorar la relación entre elementos. Luego, los estudiantes leerán las instrucciones de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. El maestro puede imprimir la [Student Instruction Sheet](https://www.epa.gov/enviroatlas/connecting-ecosystems-and-human-health)²¹ (Hoja de instrucciones para el estudiante) o pedirle a los estudiantes que abran otra pestaña en el buscador y hagan clic en “Student Instruction Sheet” (pdf). Los estudiantes seguirán las instrucciones dadas. El maestro deberá imprimir y darles a los estudiantes las partes 3 y 4 de la [hoja de instrucciones para el estudiante](https://www.epa.gov/enviroatlas/connecting-ecosystems-and-human-health).

Preguntas para debate

1. ¿En qué medida los humanos “deshacen” su impacto negativo en el medio ambiente (LS-2)?
2. ¿Cómo se pueden distribuir los recursos hídricos para satisfacer las necesidades para usos biológicos, ambientales y humanos (LS-2)?
3. Mencionen algunos ejemplos de servicios ecosistémicos basados en el agua (LS-2).

20 www.epa.gov/enviroatlas/enviroatlas-eco-health-relationship-browser

21 <https://www.epa.gov/enviroatlas/connecting-ecosystems-and-human-health>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE





Cuencas de agua subterránea

La priorización de cuencas es un proceso técnico que emplea los mejores datos e información disponibles para clasificar las cuencas de agua subterránea de California en una de cuatro categorías: prioridad alta, media, baja o muy baja. La priorización de cuencas se basa en diversos factores, como la población, el bombeo de agua subterránea, la cantidad de pozos y otros factores vinculados con las cuencas.

La SGMA exige que en las cuencas de prioridad alta y media se gestione el agua subterránea con la idea de sostenibilidad a largo plazo, según la Ley de Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas (SGMA). Las cuencas de prioridad baja y muy baja no están reguladas por la SGMA.

Las cuencas críticamente sobreexplotadas se clasifican así cuando la prolongación de las actuales prácticas del manejo del agua generarían, por la sobreexplotación, efectos adversos significativos en el ambiente, en lo social y en lo económico. La reducción crónica de los niveles de agua subterránea también genera una sobreexplotación crítica.

NIVEL DE PRIORIDAD

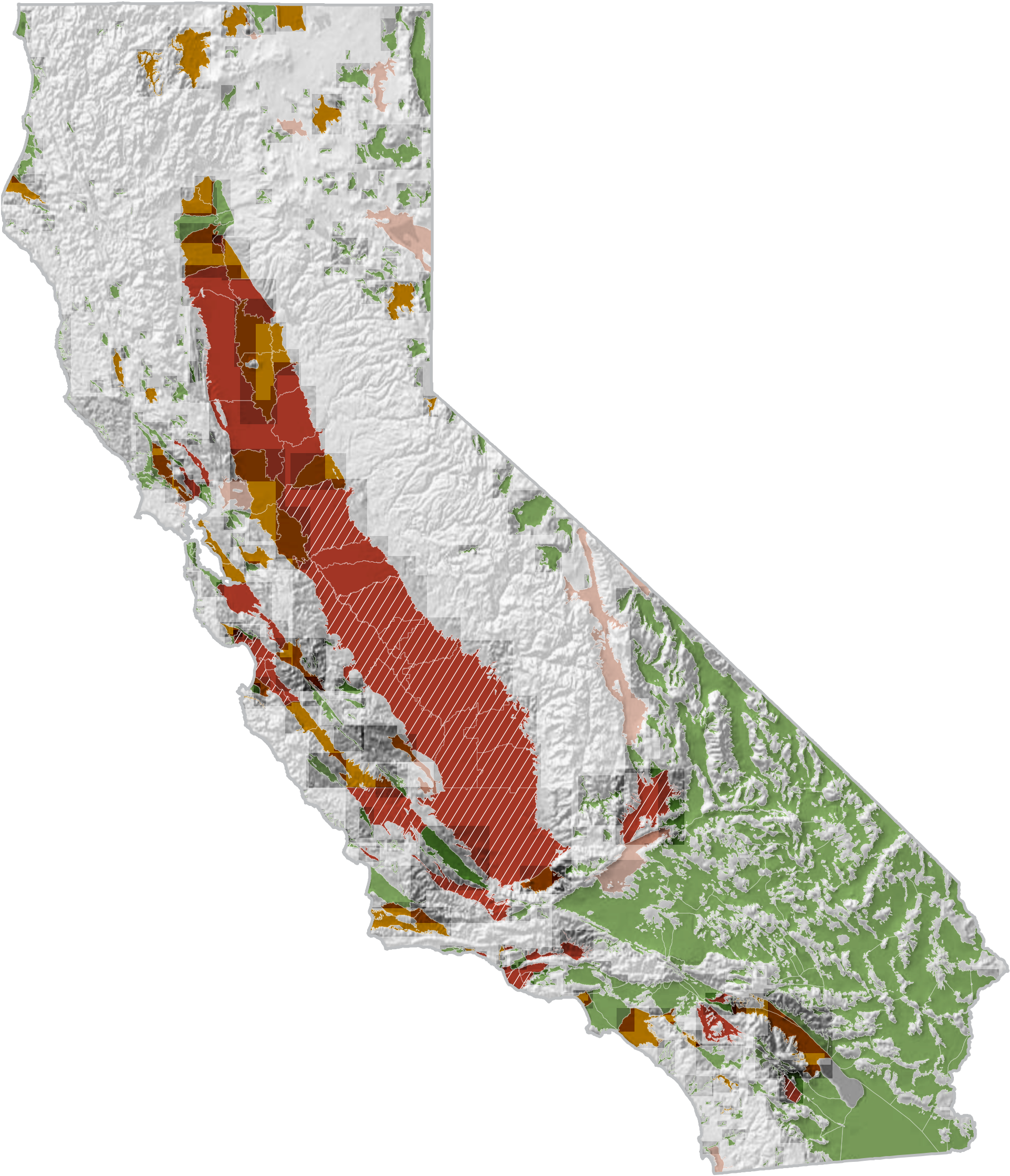
CRÍTICAMENTE SOBREEXPLOTADA

ALTA

MEDIA

BAJA

MUY BAJA



Calidad y suministro de agua

Estándares científicos de próxima generación

- **CCC-2.** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-4.** Sistemas y modelos de sistemas
- **CCC-5.** Energía y materia: flujos, ciclos y conservación
- **ESS2-A.** Materiales y sistemas de la Tierra
- **ESS3-D.** Cambio climático global
- **PS1-B.** Reacciones químicas

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán comprender cómo el uso de la tierra afecta la calidad del agua.
- Los estudiantes podrán explicar la calidad del agua subterránea.
- Los estudiantes podrán comprender la relación entre la calidad del agua y el cambio climático.
- Los estudiantes comprenderán la importancia y la aplicación de la Ley de Agua Limpia y la Ley de Agua Potable Segura.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 2. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 3. Cuencas de agua subterránea
- Imagen 4. Cómo utilizamos el agua

Definiciones de términos

Término	Definición
acuífero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua
acuífero costero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua y está adyacente al océano
agricultura	ciencia, arte o práctica de cultivar el suelo, generar cultivos y criar ganado; y, en distintos grados, la preparación y comercialización de los productos obtenidos
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
calidad del agua	estado del agua o su nivel de pureza
cambio climático	cambio significativo y duradero en el clima y los patrones del tiempo de la Tierra
carga diaria total máxima	la mayor cantidad de un contaminante que puede recibir una masa de agua y aún así satisfacer los estándares de calidad del agua

SECUNDARIA

Término	Definición
contaminación	sustancia o material que vuelve al aire, el suelo, el agua u otros recursos naturales nocivos o inadecuados para un propósito específico
contaminante	sustancia contaminante o tóxica que vuelve a algo impuro
corriente	masa de agua con cauce natural, más pequeña que un río pero más grande que un arroyo
cuenca de agua subterránea	área que retiene el agua subterránea
escorrentía	agua de lluvia o nieve que fluye sobre la superficie de la tierra
fuelle no puntual	fuelle de contaminación que no es estacionaria, pero que proviene de distintas fuentes o lugares
fuelle puntual	fuelle de contaminación localizada y estacionaria
geogénico	consecuencia de procesos geológicos naturales
gradiente de presión	velocidad del cambio de presión con distancia en una dirección dada
intrusión de agua de mar	proceso en que el agua salada invade o se mezcla con el agua dulce; por lo general, se asocia con agua subterránea en un acuífero costero
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
mineral	sustancia inorgánica
nutriente	sustancia que brinda una nutrición esencial para el crecimiento y mantenimiento de la vida
ola de calor	periodo de tiempo inusualmente caluroso
plaguicida	sustancia usada para destruir plagas
pozo	hoyo o agujero cavado o taladrado en la tierra para alcanzar un suministro de agua subterránea
pozo de inyección	pozo al que se bombea agua para recargar acuíferos confinados
proliferación de algas	crecimiento rápido de algas en la superficie de una masa de agua
residencial	usado para describir áreas o actividades asociadas con hogares
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
sedimento	material depositado por agua
sequía	largo periodo de clima seco
urbano	relacionado, característico o que constituye una ciudad
uso designado	uso de una masa de agua especificado en las reglamentaciones de un estado o tribu

**MIRA
AQUÍ**

► Imagen 1.
Regiones
hidrológicas
de California

► Imagen 2.
Región
hidrológica de
South Coast

► Clase principal**Tema 1: Calidad del agua y uso de la tierra**

Las dificultades hídricas de California no se limitan a la disponibilidad; el estado, y el país, enfrentan cuantiosos problemas relacionados con la calidad y la contaminación del agua. Existen leyes estatales y federales estrictas que protegen el agua, pero las acciones previas a tales leyes, los accidentes por la actividad humana y el cambio climático crean un legado continuo de agua contaminada. Hay dos tipos de contaminación por la actividad humana que pueden degradar la calidad del agua: la fuente puntual y la fuente no puntual. La contaminación de fuente puntual es cuando se puede identificar la fuente de contaminación, y por lo general se concentra en un área. Por ejemplo, una cañería o pozo pueden ser una fuente puntual de contaminación. La fuente no puntual de contaminación es cuando hay muchas fuentes de contaminación, y no se puede identificar la fuente de contaminación. La escorrentía es la causa principal de la contaminación de fuente no puntual. Cuando llueve o cuando se derrite la nieve, los contaminantes derivados de actividades en tierra agrícola, residencial o urbana son transportados en la escorrentía. La contaminación de fuente no puntual es el tipo principal de contaminación en California y otros estados.

El uso de la tierra de una región puede afectar qué tipo de contaminante se encuentra. En la región hidrológica de South Coast, los principales tipos de contaminantes son el hierro y el manganeso. Algunos de los contaminantes encontrados son consecuencia de la cantidad de actividad agrícola que hay en South Coast. Aproximadamente el 2 % de las tierras agrícolas de California se ubican en la región hidrológica de South Coast, y el 39 % de la región es tierra urbana. Las áreas urbanas están ubicadas principalmente en ciudades importantes como Los Angeles, San Diego, Long Beach y Anaheim. La tierra agrícola se extiende por la región hidrológica, pero se concentra principalmente en el área norte y central de la región hidrológica alrededor de Ventura County.

California tiene 10 cuencas de desagüe importantes, llamadas también regiones hidrológicas. De norte a sur, las cuencas son North Coast, Sacramento River, North Lahontan, San Francisco Bay, San Joaquin River, Central Coast, Tulare Lake, South Lahontan, South Coast y Colorado River. Las regiones hidrológicas son áreas definidas a nivel geográfico con base en cuencas de ríos, cuencas de agua subterránea y otras características, y se definen de la siguiente manera:

Una unidad hidrológica es un área de drenaje delineada para encajar dentro de un sistema de drenaje jerárquico de múltiples niveles. Sus límites se definen según criterios hidrográficos y topográficos que delinean un área de tierra corriente arriba a partir de un punto específico en un río, corriente o aguas superficiales similares. Una unidad hidrológica puede recibir aguas superficiales directamente de áreas de drenaje corriente arriba, e indirectamente de áreas de la superficie asociadas, como remanentes, áreas que no aportan y desvíos forman un área de drenaje con un único o múltiples puntos de salida. Las unidades hidrológicas solo son sinónimos de humedales clásicos cuando sus límites incluyen toda el área fuente que aporta aguas superficiales a un único punto de salida definido.

Por eso, cualquier contaminación producida corriente arriba, en la misma región hidrológica o en una distinta, puede afectar la calidad del agua de usuarios corriente abajo.

MIRA AQUÍ

► Imagen 3.
Cuencas
de agua
subterránea

Tema 2: Calidad del agua subterránea

Aunque no podemos ver el agua subterránea, la calidad del agua puede verse afectada en cuencas de agua subterránea. Los sólidos y los sedimentos tienen minerales naturales, como hierro y manganeso, que se disuelven naturalmente cuando interactúan con acuíferos. Cuando se encuentran altas concentraciones de estos minerales en las cuencas de agua subterránea, se los conoce como contaminantes geogénicos.²² El bombeo excesivo del agua subterránea y la reducción de sus niveles a veces puede aumentar la concentración de contaminantes geogénicos. Tales contaminantes pueden ser dañinos para humanos si los ingieren.

Además, debido a la actividad humana, nuevos contaminantes pueden ingresar en los acuíferos y afectar la calidad del agua subterránea. En la región hidrológica de South Coast, el agua subterránea se usa principalmente para fines domésticos y alrededor de un tercio se usa para agricultura. Algunos pozos de agua subterránea en la región se ubican cerca o sobre tierra agrícola. Cualquier plaguicida o químicos usados en tierra agrícola pueden, con el tiempo, filtrarse por la tierra y contaminar el agua subterránea. Esto puede ocurrir también en áreas residenciales. Por ejemplo, si la fuente de agua de un hogar es el agua subterránea, y la propiedad cuenta con un pozo de agua subterránea, cualquier contaminante que se use en la tierra podría contaminar el agua subterránea.

El bombeo del agua subterránea es otro factor que puede alterar la calidad del agua subterránea en los acuíferos costeros. Estos son acuíferos o cuencas de agua subterránea ubicados cerca del océano. Naturalmente, en un acuífero costero, el agua subterránea y el agua de océano, con el tiempo, se encontrarán bajo tierra. No obstante, el movimiento del agua subterránea ayuda a prevenir que el agua salada del océano ingrese totalmente en la cuenca de agua subterránea. Este movimiento crea una gradiente de presión, que actúa como barrera. Cuando el nivel freático baja por el exceso de bombeo, el gradiente de presión se debilita y el agua salada comienza a mezclarse con el agua dulce en la cuenca de agua subterránea. Este proceso se llama intrusión de agua de mar.²³ La intrusión de agua de mar una vez fue un problema importante en la región hidrológica de South Coast, en especial en Los Angeles y Orange Counties. Se han tomado muchas medidas para resolver el problema en la región, dado que muchos no pueden usar el agua salada y su tratamiento es costoso. Algunos ejemplos de las medidas son los siguientes: usar tecnología para supervisar la intrusión de agua de mar, reducir el bombeo de agua y construir pozos de inyección para aumentar la cantidad de agua dulce en un acuífero costero.

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Cómo utilizamos
el agua

Tema 3: Calidad del agua y cambio climático

Los efectos del cambio climático también pueden alterar la calidad del agua. A medida que la actividad humana sigue acelerando el cambio climático, hay áreas en California que experimentarán sequías más frecuentes y prolongadas. Durante una sequía, hay largos periodos donde llueve poco o nada, lo que genera una escasez de agua. Esto puede conllevar bajos flujos en ríos y corrientes, y puede causar un aumento en las concentraciones de nutrientes porque los contaminantes no tienen espacio suficiente para esparcirse. El cambio climático, además, genera temperaturas más altas que pueden provocar olas de calor. Estos son periodos largos de clima anormalmente caluroso. Las olas de calor pueden causar que aumente

22 <https://www.edf.org/sites/default/files/documents/groundwater-contaminants-report.pdf>

23 <https://www.usgs.gov/centers/california-water-science-center/science/science-topics/seawater-intrusion>

la temperatura y bajen los niveles de oxígeno en el agua. Los niveles más bajos de oxígeno en el agua perjudican la vida silvestre y las plantas. Además, la mezcla de agua más cálida y una alta concentración de nutrientes, como el nitrógeno y el fósforo, pueden generar proliferaciones de algas. Estas son nubes rojas o azul verdosas de algas que crean entornos tóxicos y pueden ser perjudiciales para las personas y la vida silvestre.

Tema 4: Ley de Agua Limpia y Ley de Agua Potable Segura

A fin de mantener la calidad del agua limpia y segura, se aprobaron dos leyes federales importantes: la Ley de Agua Limpia y la Ley de Agua Potable Segura. La Ley de Agua Limpia se aprobó primero como la Ley Federal de Control de la Contaminación del Agua, en 1948, y se enmendó en 1972 bajo el nombre Ley de Agua Limpia.²⁴ En 2022, será el 50mo. aniversario desde la aprobación de la Ley de Agua Limpia. La Ley de Agua Potable Segura se aprobó 2 años después, en 1974. Antes de la Ley de Agua Limpia, las aguas negras se tiraban en cursos de agua, lo que contaminaba el agua y la volvía no apta para humanos y la vida silvestre. La aprobación de la Ley de Agua Limpia y la Ley de Agua Potable Segura ha sido fundamental para ayudar a mantener las masas de agua y el agua potable limpias, seguras y en buen estado.

Es ilegal descargar contaminantes en masas de agua sin un permiso, que se puede obtener por centros o individuos de una agencia reguladora estatal. La Ley de Agua Limpia se usa para regular la cantidad de contaminantes que se descargan en masas de aguas superficiales y fija estándares nacionales para la calidad del agua. Para fijar estándares de la calidad del agua, una masa de agua debe tener un uso designado. Algunos ejemplos de usos designados son recreación, suministro de agua potable y fines agrícolas. Si una masa de agua supera un estándar de calidad del agua, se la enlista como afectada. Para que ya no se considere afectada a una masa de agua, se debe establecer una carga diaria total máxima. Esta es la “cantidad máxima de un contaminante que se permite que ingrese a una masa de agua, a fin de que dicha masa de agua satisfaga y siga satisfaciendo los estándares de calidad del agua para tal contaminante”.

La Ley de Agua Potable Segura²⁵ se usa para fijar estándares para la calidad del agua para beber. Estos estándares incluyen niveles máximos de contaminantes y requisitos de tratamiento para el agua para beber. No todos los contaminantes tienen un nivel máximo. Esto se debe a que algunos contaminantes aún no se han descubierto o no se han estudiado. La Ley de Agua Potable Segura exige que se publique una lista de contaminantes cada 5 años. Se deben completar las evaluaciones de al menos cinco contaminantes de la lista para determinar si se los debe regular o no.

Tema 5: Ley Porter-Cologne

La Ley de Agua Limpia fue un paso importante para proteger los cursos de agua. No obstante, antes de que la Ley Federal de Control de la Contaminación del Agua se enmendara y pasara a ser la Ley de Agua Limpia en 1972, se aprobó la Ley Porter-Cologne en 1969. Esta ley se usa para regular la calidad del agua en California. La Ley Porter-Cologne se puede considerar una ley más estricta que la Ley de Agua Limpia porque no solo abarca las aguas superficiales y las fuentes puntuales, sino también los humedales, el agua subterránea y las fuentes no puntuales. Se establecieron nueve Juntas Regionales del Agua²⁶ y la Junta Estatal del Agua a través de la Ley Porter-Cologne. Ambas juntas coinciden en algunas tareas para proteger los cursos de agua, pero la Junta Estatal del Agua

24 <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>

25 <https://www.epa.gov/sdwa>

26 https://www.waterboards.ca.gov/waterboards_map.html

supervisa todo el estado y las Juntas Regionales del Agua supervisan sus regiones. Las Juntas Regionales del Agua deben tener planes de control de la calidad del agua, que también se conocen como planes de cuencas. Estos planes identifican los usos beneficiosos del agua, es decir, usar el agua para algo útil, y crean objetivos de la calidad del agua para proteger estos usos beneficiosos. La Ley Porter-Cologne no solo fue importante para regir las reglamentaciones pertinentes a la calidad del agua, sino que influyó también la Ley de Agua Limpia de 1972.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer individualmente o en pares.

Materiales

- *Computadora*
- *Acceso a Internet*

Los estudiantes usarán la Herramienta de agua potable de El Centro Comunitario por el Agua (Community Water Center) y/o la Herramienta de datos de derechos humanos al agua de la Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental (Office of Environmental Health Hazard Assessment). Solo con una o con las dos herramientas, el maestro le pedirá a los estudiantes que escriban media hoja de información sobre sus fuentes de agua. Se invita al maestro a que haga una breve demostración a los estudiantes de cómo usar las herramientas. Para ello, use una dirección que no esté en las inmediaciones del distrito escolar.

Herramienta de agua potable de El Centro Comunitario por el Agua

Los estudiantes visitarán el [sitio web de El Centro Comunitario por el Agua](#).²⁷ Harán clic en la casilla “Your Water Data” (Datos de tu agua) y seguirán las instrucciones que se dan en la pantalla. Una vez que los estudiantes llegan a la página de resultados, leerán la información de quién maneja y de dónde proviene su agua, además de la calidad del agua.

Herramienta de datos sobre el derecho humano al agua de la Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental

Los estudiantes visitarán el [sitio web de la Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental](#).²⁸ Los estudiantes leerán la información que se brinda en la pestaña “Overview” (Resumen). Luego, leerán la información que se brinda en la pestaña “How to use this tool” (Cómo usar esta herramienta). Ampliarán la zona de su ciudad, pueblo o condado y explorarán las pestañas “Water Quality” (Calidad del agua) y “Water Accessibility” (Accesibilidad al agua). La exploración de la pestaña “Water Affordability” (Asequibilidad del agua) es opcional.

Preguntas para debate

1. ¿Qué factores dificultarían el monitoreo de la calidad del agua (CCC-2)?
2. ¿Qué es importante saber sobre la calidad del agua (CCC-2)?
3. ¿Por qué se creó la Ley de Agua Limpia antes de la Ley de Agua Potable Segura (CCC-4)?

27 <https://drinkingwatertool.communitywatercenter.org>

28 <http://www.oehha.ca.gov/water/report/human-right-water-california>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Imagen 1.





Cuencas de agua subterránea

La priorización de cuencas es un proceso técnico que emplea los mejores datos e información disponibles para clasificar las cuencas de agua subterránea de California en una de cuatro categorías: prioridad alta, media, baja o muy baja. La priorización de cuencas se basa en diversos factores, como la población, el bombeo de agua subterránea, la cantidad de pozos y otros factores vinculados con las cuencas.

La SGMA exige que en las cuencas de prioridad alta y media se gestione el agua subterránea con la idea de sostenibilidad a largo plazo, según la Ley de Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas (SGMA). Las cuencas de prioridad baja y muy baja no están reguladas por la SGMA.

Las cuencas críticamente sobreexplotadas se clasifican así cuando la prolongación de las actuales prácticas del manejo del agua generarían, por la sobreexplotación, efectos adversos significativos en el ambiente, en lo social y en lo económico. La reducción crónica de los niveles de agua subterránea también genera una sobreexplotación crítica.

NIVEL DE PRIORIDAD

CRÍTICAMENTE SOBREEXPLOTADA

ALTA

MEDIA

BAJA

MUY BAJA

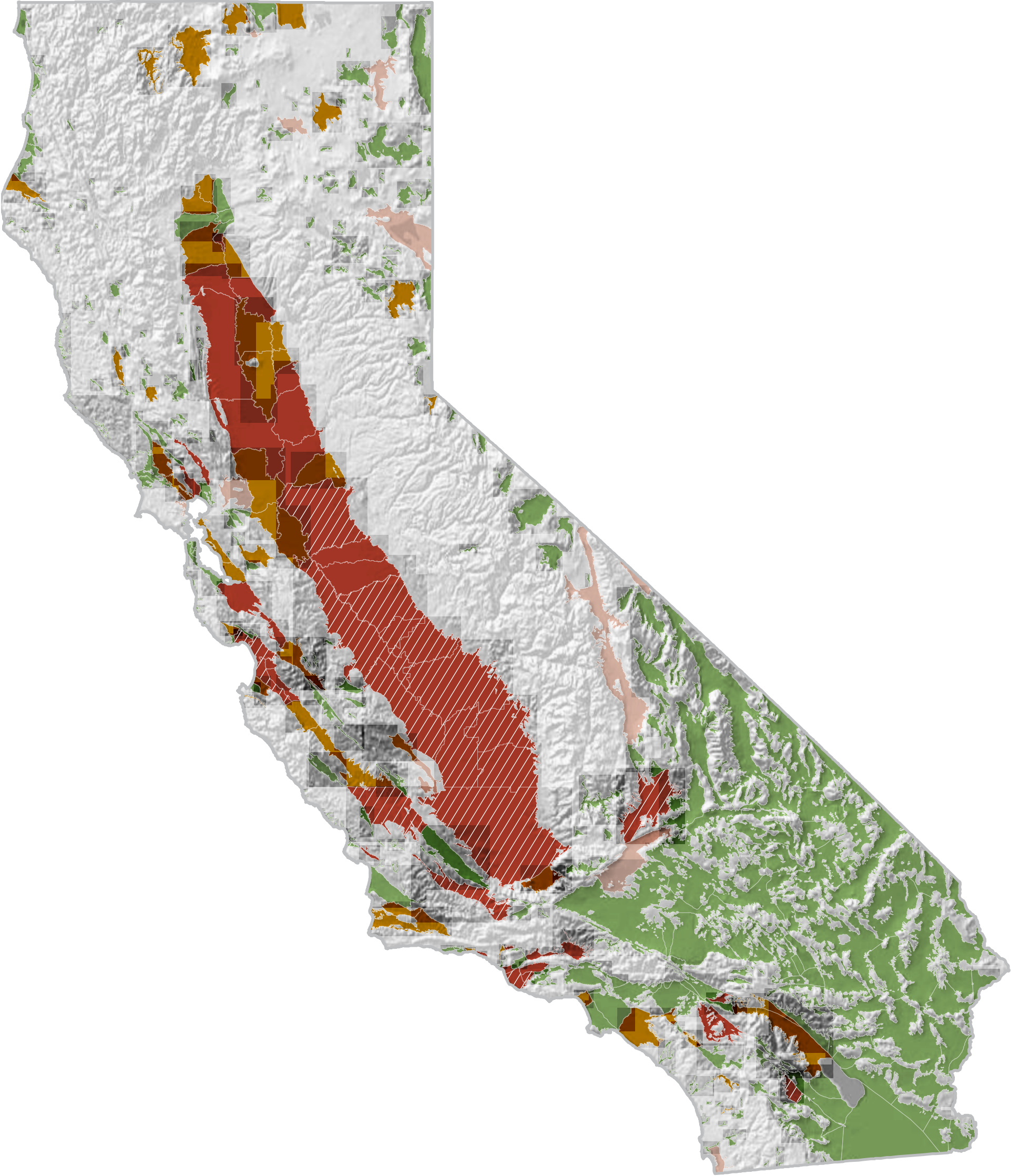
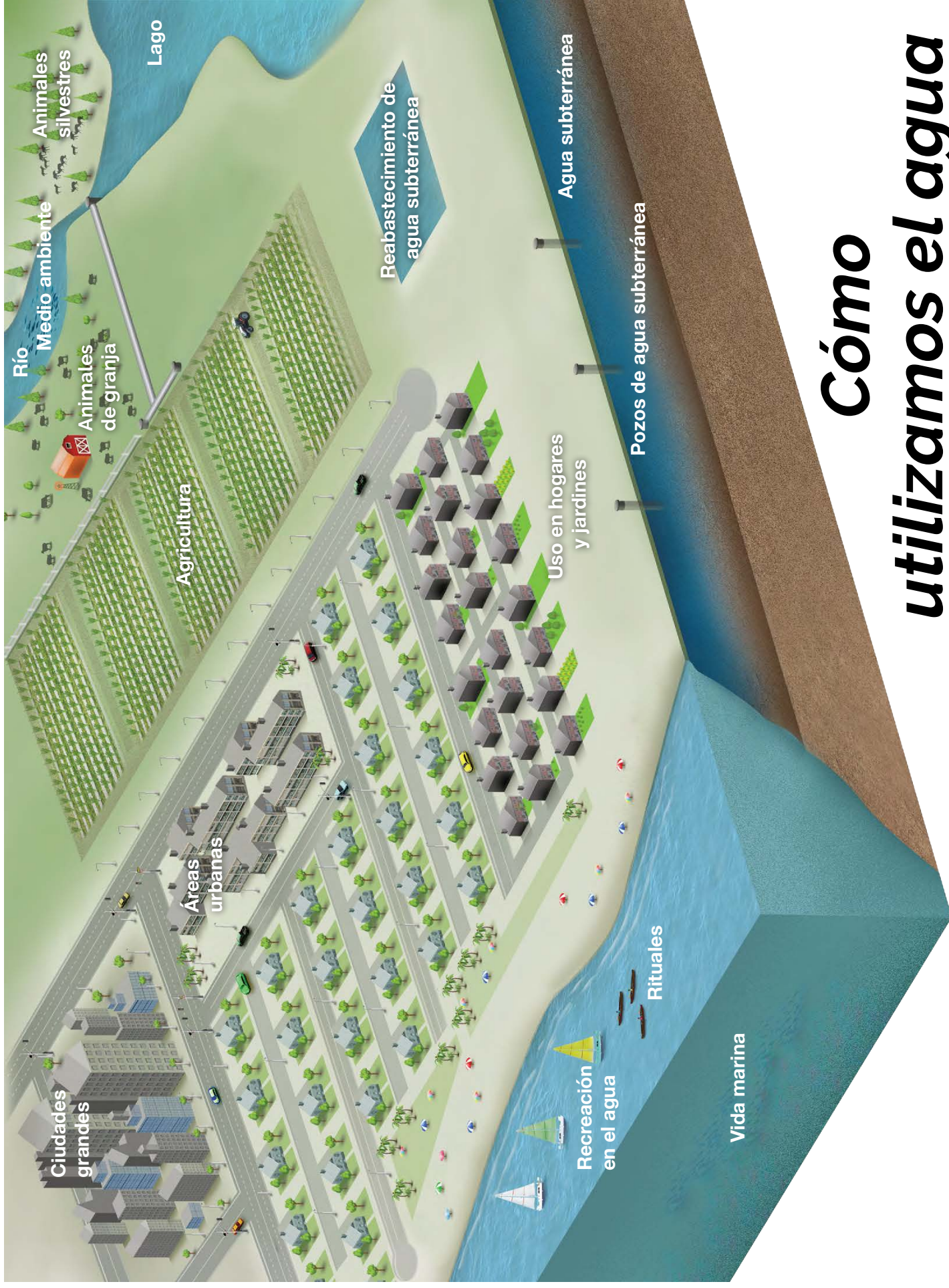


Imagen 4.



**Cómo
utilizamos el agua**

Ciencia urbano-geológica

Estándares científicos de próxima generación

- **CCC-2.** Causa y efecto: mecanismo y explicación
- **CCC-4.** Sistemas y modelos de sistemas
- **CCC-7.** Estabilidad y cambio
- **ETS1-B.** Creación de posibles soluciones
- **ESS3-C.** Efectos humanos en sistemas de la Tierra
- **ETS1-C.** Optimización de las soluciones de diseño

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán explicar las conexiones entre la hidrogeología y la civilización humana.
- Los estudiantes comprenderán la magnitud de la infraestructura hidráulica de California y su relación con ellos.
- Los estudiantes podrán analizar las mejores prácticas del manejo del agua.
- Los estudiantes conocerán las inquietudes sobre el agua y las prácticas de manejo en su región.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Cómo funciona el ciclo del agua
- Imagen 2. Cuencas de agua subterránea
- Imagen 3. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 4. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 5. Infraestructura hidráulica importante de California

Definiciones de términos

Término	Definición
acueducto	sistema o canal de gran tamaño para llevar agua de un lugar a otro
acuífero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua
acuífero costero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua y está adyacente al océano
adjudicado	establecido por tribunales
agricultura	ciencia, arte o práctica de cultivar el suelo, generar cultivos y criar ganado; y, en distintos grados, la preparación y comercialización de los productos obtenidos
agua subterránea	agua dentro de la tierra, en espacios porosos del suelo y la roca, que abastece pozos y manantiales
canal	vía navegable artificial para botes o para drenar o regar la tierra
comisionado del agua	entidad dictaminada por un tribunal que ayuda a manejar los términos de una cuenca de agua subterránea adjudicada

Término	Definición
comunidad desfavorecida	áreas de California donde la mayoría sufre cargas económicas, ambientales y de salud, que incluyen pobreza, mucho desempleo, contaminación del aire y del agua, presencia de desechos peligrosos y alta incidencia de asma y enfermedades cardíacas
cuenca hidrográfica	tierra drenada por un río y sus bifurcaciones
derecho al agua	derecho al agua para un uso beneficioso
dique	barrera construida para evitar el flujo de agua
distrito hídrico	institución gubernamental que suministra agua a una comunidad
doméstico	de o relacionado con el hogar o la familia
elevador de agua	tipo de dispositivo de bombeo que traslada el agua de una elevación baja a una alta
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
manantial	fuelle de agua que surge del suelo
nivel freático	límite superior de la parte de la tierra saturada con agua
planta de bombeo	dispositivo usado para trasladar agua de una elevación baja a una alta
planta de energía	estación de generación de electricidad
porosidad	calidad o estado de poroso o permeable a líquidos
pozo de inyección	pozo al que se bombea agua para recargar acuíferos confinados
precipitación	agua que cae en la tierra en modo de granizo, niebla, lluvia, aguanieve o nieve
reabastecimiento de agua subterránea	proceso de reponer agua a un acuífero o cuenca de agua subterránea
regar	suministrar agua (a tierra, cultivos y para otros usos) con medios artificiales
región hidrológica	división geográfica del estado según las cuencas hidrológicas locales
reserva	lago artificial o natural donde se acumula agua y que se usa como suministro hídrico
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
subcuenca de agua subterránea	una cuenca de agua subterránea dentro de una cuenca de agua subterránea más grande
terreno yermo	tierra no cultivada o que no se puede cultivar
tierra de cultivo	tierra utilizada o apta para cultivar alimentos
urbano	relacionado, característico o que constituye una ciudad
zona de saturación	área debajo del nivel freático donde los poros en la capa rocosa están llenos de agua
zona no saturada	área sobre el nivel freático donde los poros en el suelo y la roca contienen aire y agua

**MIRA
AQUÍ**

► Imagen 1.
Cómo funciona
el ciclo del agua

► Imagen 2.
Cuencas
de agua
subterránea

► Clase principal**Tema 1: Complicaciones del agua subterránea**

El agua subterránea es un recurso valioso que brinda agua para beber a las poblaciones de California. Cuando llueve, parte del agua se filtra por la tierra y, con el tiempo, llega a un acuífero, donde se almacena y se vuelve agua subterránea. Los acuíferos son capas de roca, arena o grava que pueden absorber y almacenar agua.

El nivel freático define el límite superior de un acuífero y la zona de saturación. El área sobre el nivel freático es la zona no saturada. El agua sobre el nivel freático se define como agua de suelo, y el agua debajo del nivel freático se define como agua subterránea. Debajo del nivel freático, los espacios entre las rocas y el sustrato de varias porosidades están llenos de agua, por lo que el agua no se mueve de la misma forma en todas las áreas bajo tierra. Los acuíferos pueden transferir directamente el agua a pozos y manantiales. El agua en los acuíferos se puede reabastecer con el tiempo gracias a la precipitación o pozos de inyección. Si el reabastecimiento es natural, puede llevar tiempo, y no todos los acuíferos se reabastecen con facilidad. Por eso, si se bombea demasiada agua o demasiado rápido, el acuífero puede bombearse en exceso y secarse. Los pozos de inyección ayudan a acelerar el proceso de reabastecimiento de agua subterránea, pero el proceso puede ser caro.

En California hay 515 cuencas y subcuencas de agua subterránea. Una subcuenca de agua subterránea es una cuenca de agua subterránea dentro de una más grande. Las 515 cuencas subterráneas de California subyacen aproximadamente el 40 % de la tierra de California. El estado también tiene acuíferos costeros, que son cuencas de agua subterránea adyacentes al océano. California es uno de los estados que más bombea agua subterránea al año. El Boletín 118 es una publicación que hace el Departamento de Recursos Hídricos de California, donde se definen los límites de cuencas de agua subterránea y se da información sobre el agua subterránea en 10 regiones hidrológicas de California. El Departamento de Recursos Hídricos actualiza esta publicación cada 5 años, y la denomina Actualizaciones de agua subterránea de California.²⁹

Debido a la aprobación de la Ley de Manejo Sustentable de Aguas Subterráneas en 2014, se priorizaron las 515 cuencas de agua subterránea de California en cuatro categorías: prioridad alta, media, baja y muy baja. La metodología usada para priorizar las cuencas de agua subterránea comprendió el análisis de datos existentes, como las poblaciones actual y proyectada, la cantidad de pozos, la cantidad de tierra que se riega, la demanda y el uso de agua subterránea, la dependencia al agua subterránea y los efectos adversos existentes en la cuenca de agua subterránea. Las cuencas clasificadas como prioridad alta o media también fueron evaluadas para determinar si estaban críticamente sobreexplotadas.³⁰ La mayoría de las cuencas clasificadas como prioridad alta o media, y críticamente sobreexplotadas, estaban en Central Valley, donde hay una alta dependencia al agua subterránea y hay mucha actividad agrícola. Para toda cuenca clasificada como prioridad alta o media, se debe crear una Agencia de Sostenibilidad de Aguas Subterráneas, compuesta de distritos hídricos, tribus, empresas, granjeros y miembros de la comunidad. Estas agencias, a su vez, deben crear Planes de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP) que contengan estrategias de manejo, a fin de lograr la sostenibilidad de las cuencas de agua subterránea a largo plazo. Las agencias pueden pedir que se modifiquen los límites de una cuenca. Si se hace esto, se debe volver a completar el proceso de priorización.

29 https://data.cnra.ca.gov/dataset/calqw_update2020

30 <https://water.ca.gov/Programs/Groundwater-Management/Bulletin-118/Critically-Overdrafted-Basins>

Algunas cuencas de agua subterránea están adjudicadas: hasta el 2020, hay 30 cuencas de agua subterránea adjudicadas.³¹ Esto quiere decir que un tribunal decidió cómo manejar el agua subterránea en una cuenca y determinó quiénes tienen el derecho al agua y cuánta agua subterránea se puede extraer por año. También designa un comisionado del agua. Un comisionado del agua ayuda al tribunal a manejar los términos de la cuenca de agua subterránea adjudicada. Las cuencas de agua subterránea adjudicadas no están sujetas a la Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas de 2014.

California tiene agua subterránea en áreas llamadas “áreas sin cuencas”. Estas áreas están fuera de una cuenca o subcuenca de agua subterránea definida, y no hay mucha conectividad entre las áreas rocosas con agua subterránea. Muchas de las áreas con agua subterránea sin cuencas están ubicadas en parques nacionales, bosques y otras áreas de terreno yermo. En estas áreas se puede bombear agua subterránea, pero su uso se limita principalmente al uso doméstico, o del hogar. Muchas comunidades desfavorecidas viven en áreas sin cuencas.

MIRA AQUÍ

► Imagen 3.
Regiones
hidrológicas de
California

► Imagen 4.
Región
hidrológica de
South Coast

Tema 2: Manejo del agua subterránea en la región hidrológica de South Coast

El agua subterránea comprende aproximadamente el 40 % del suministro hídrico total de California en un año promedio, y el 60 % en un año de sequía. Aproximadamente 33 millones de Californianos (el 82 % de la población) utilizan agua subterránea para beber y en sus casas, y casi 6 millones dependen totalmente del agua subterránea. La mayoría de los que dependen totalmente del agua subterránea viven en pueblos o ciudades de tamaño pequeño a mediano.

Según la Agencia de Recursos Naturales de California, el 79 %, en promedio, del agua subterránea total que se usa en el estado cada año es para agricultura. El uso del agua subterránea no varía entre regiones hidrológicas de California. Por ejemplo, en la región hidrológica del Colorado River, únicamente el 6 % del suministro hídrico proviene del agua subterránea, pero, en la región hidrológica de Central Coast, el 90 % del suministro hídrico proviene del agua subterránea.

La dependencia al agua subterránea en la región hidrológica de South Coast es la cuarta más alta de todas las regiones hidrológicas de California. Esta región hidrológica tiene 74 cuencas de agua subterránea, de las cuales 17 están clasificadas como cuencas de agua subterránea de prioridad alta o media. Quince cuencas en la región hidrológica de South Coast están adjudicadas, más que en cualquier otra región. A partir de las 17 cuencas de agua subterránea de prioridad alta o media, se formaron 37 Agencias de Sostenibilidad de Aguas Subterráneas. Estas agencias deben preparar Planes de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP). Algunas agencias que no están obligadas a presentar un Plan de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP) sí monitorean su uso del agua subterránea mediante el California Statewide Groundwater Elevation Monitoring Program (Programa Estatal de Monitoreo de la Elevación de Aguas Subterráneas de California). El programa ayuda a rastrear los niveles de agua subterránea en todo el estado.

Hay 61,000 pozos de agua subterránea aproximadamente en la región hidrológica de South Coast, y la mayoría se usan para fines domésticos o en el hogar. Los otros pozos tienen usos principalmente urbanos o agrícolas, y algunos se utilizan para monitorear los niveles y la calidad del agua subterránea. Esta región hidrológica es la cuarta en cuanto a la mayor cantidad de pozos para el monitoreo del nivel de agua subterránea en el estado. En cuanto al monitoreo de la calidad del agua subterránea, la región hidrológica de South Coast tiene la mayor cantidad de pozos de monitoreo de todas las regiones hidrológicas.

31 <https://water.ca.gov/Programs/Groundwater-Management/SGMA-Groundwater-Management/Adjudicated-Areas>

Tema 3: Disponibilidad de agua y desarrollo urbano

Históricamente, las personas se han asentado cerca de lugares con agua para beber de fácil acceso. Hay cuantiosos ejemplos de comunidades prósperas que se asentaron alrededor de masas de agua considerables y lograron a un crecimiento abundante y significancia social. El sistema de los ríos Tigris y Éufrates, en el Medio Oriente, dio sostén a los pueblos de la antigua Mesopotamia, donde se desarrolló la primera civilización conocida del mundo. El río Nilo fluye a través del noroeste de África y deriva en el Mar Mediterráneo a través de un vasto delta. El río fortaleció el desarrollo de antiguas civilizaciones egipcias y sigue siendo sostén para gran parte de la población del Egipto moderno. El río Amazonas, el más largo del mundo, provee agua, transporte y recursos valiosos a América del Sur. En América del Norte, el río Mississippi fluye por Estados Unidos e, históricamente, sirvió como una fuente de agua vital para humanos y para la biodiversidad, y se lo ha seguido usando como un curso de agua comercial importante.

Con el tiempo, a medida que la sociedad avanzaba y encontraba nuevas formas de extraer y transportar agua, las poblaciones han crecido y se han expandido a zonas con menos recursos naturales. Gracias al desvío de agua y la perforación de pozos, una mayor cantidad de áreas áridas disponen de agua. La disponibilidad de agua local es un factor mucho menos limitante para la urbanización de lo que una vez fue, debido a la infraestructura construida para transportar agua para beber. No obstante, hay comunidades rurales que cuentan con una mínima infraestructura. Las personas en estas comunidades dependen de sistemas o fuentes que carecen de redundancia o infraestructura hidráulica estatal o federal importante. Estas comunidades presentan alto riesgo de sufrir los efectos devastadores de una sequía o una falla del sistema y, a menudo, no pueden costear la red de seguridad de los suministros de agua de reserva.

MIRA AQUÍ

► Imagen 5.
Infraestructura
hidráulica
importante de
California

Tema 4: Infraestructura hidráulica de California

La construcción de infraestructura hidráulica ha facilitado el desarrollo urbano de California. Más de la mitad de la población de California vive en la región del sur. Como el suministro hídrico local es limitado en el sur de California, sería difícil habitar el área del sur del estado si no se hubiera construido una importante infraestructura hidráulica.

La mayor parte de la precipitación en California, aproximadamente el 75 %, cae en los humedales al norte de Sacramento, y el 80 % de la demanda proviene de dos tercios al sur del estado. A fin de sustentar las poblaciones en las partes central y sur del estado, se crearon varios proyectos hidráulicos para importar agua donde más se la necesitara. Muchos proyectos de infraestructura hidráulica se ubican a lo largo de California, pero los principales son el Sacramento-San Joaquin Delta, el State Water Project, el Central Valley Project y el Colorado Aqueduct.

El Sacramento-San Joaquin Delta es una característica clave del sistema hidráulico del estado. Una característica hidrológica natural, el delta se crea mediante la intersección de los dos ríos principales del estado, por los cuales se nombra el delta, que se encuentran y alimentan el océano Pacífico. El delta también es la piscina de exportación del State Water Project.

En las décadas de 1960 y 1970, se planificó y construyó el State Water Project,³² y el Departamento de Recursos Hídricos lo sigue operando. El State Water Project tiene 36 centros de almacenamiento y 26 diques. Cuenca con aproximadamente 700 millas de canales y tuberías. El proyecto transporta agua a más de 27 millones de personas y 750,000 acres de tierra de cultivo. Este State Water Project es uno de los sistemas de diques, reservas, plantas de energía, plantas de bombeo y

32 <https://water.ca.gov/Programs/State-Water-Project>

acueductos más extensos del mundo, e incluye el elevador de agua más alto del mundo. Este inmenso proyecto para transportar agua es una parte esencial de la economía exitosa de California.

La Oficina de Reclamación de EE. UU. creó el Central Valley Project en la década de 1930 para respaldar la economía agrícola que despegó en la tierra fértil del Central Valley. Este sistema transporta agua de Lake Shasta, en el norte, a Bakersfield, en el sur de San Joaquin Valley. El agua se transporta 450 millas del norte al sur de California.

El acueducto Colorado Aqueduct se construyó en la década de 1930 para transportar agua del Colorado River al sur de California. Este acueducto es la fuente de agua principal de la región, y lo opera el Southern California Metropolitan Water District. Tiene 242 millas de extensión y puede transportar mil millones de galones de agua a diario al sur de California. Las otras dos fuentes principales de agua importada para el sur de California son los acueductos California Aqueduct y Los Angeles Aqueduct.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer individualmente o en grupos.

Materiales

- *Computadora*
- *Acceso a Internet*

Primero, los estudiantes deben hacer un poco de investigación individual: conocer los suministros hídricos locales en su área e investigar las prácticas de manejo actuales e históricas. Hay muchos sitios donde se puede acceder a información sobre el agua local, incluidos los siguientes:

- [Community Water Center](https://drinkingwatertool.communitywatercenter.org/)³³
- [California Water Watch](https://cwwater.ca.gov)³⁴

Los estudiantes deben encontrar la Agencia de Sostenibilidad de Aguas Subterráneas que presida el área o la subcuenca donde vivan. Si no hay ninguna, que encuentren la más cercana. Los estudiantes deben ver el [Plan de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas \(GSP\)](#),³⁵ o la alternativa, preparado para manejar esa subcuenca. Luego, deben hacer un resumen de los puntos destacados del Plan de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP) y opinar sobre las medidas de manejo recomendadas.

Preguntas para debate

1. Expliquen la importancia de la Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas de 2014 (ETS1-B).
2. ¿Por qué una agencia local solicitaría que se redefiniera el límite de una cuenca de agua subterránea (CCC-2.)?
3. ¿Por qué hubo polémica sobre los principales proyectos de infraestructura hidráulica de California (ESS3-C)?

33 <https://drinkingwatertool.communitywatercenter.org/>

34 <https://cwwater.ca.gov>

35 <https://sgma.water.ca.gov/portal/gsp/status>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Cómo funciona el ciclo del agua

ALMACENAMIENTO DE AGUA

- 1 Océanos y estanques de agua salada almacenada; el 96 % de toda el agua está en los océanos.
- 2 En la tierra, el agua salada se almacena en lagos salados.
- 3 El agua dulce se almacena en forma líquida en lagos de agua dulce, reservas artificiales, ríos y cuencas hidrográficas.
- 4 El agua se almacena en forma sólida, congelada, en capas de hielo y glaciares, y en nieve en altas elevaciones o cerca de los polos de la Tierra.
- 5 El vapor de agua es un gas y se almacena como humedad atmosférica sobre el océano y la tierra.
- 6 En el suelo, el agua congelada se almacena como permafrost, y el agua líquida, como humedad del suelo.
- 7 Más abajo, el agua líquida se almacena como agua subterránea en acuíferos, en ranuras y poros de las rocas.

MOVIMIENTO DEL AGUA

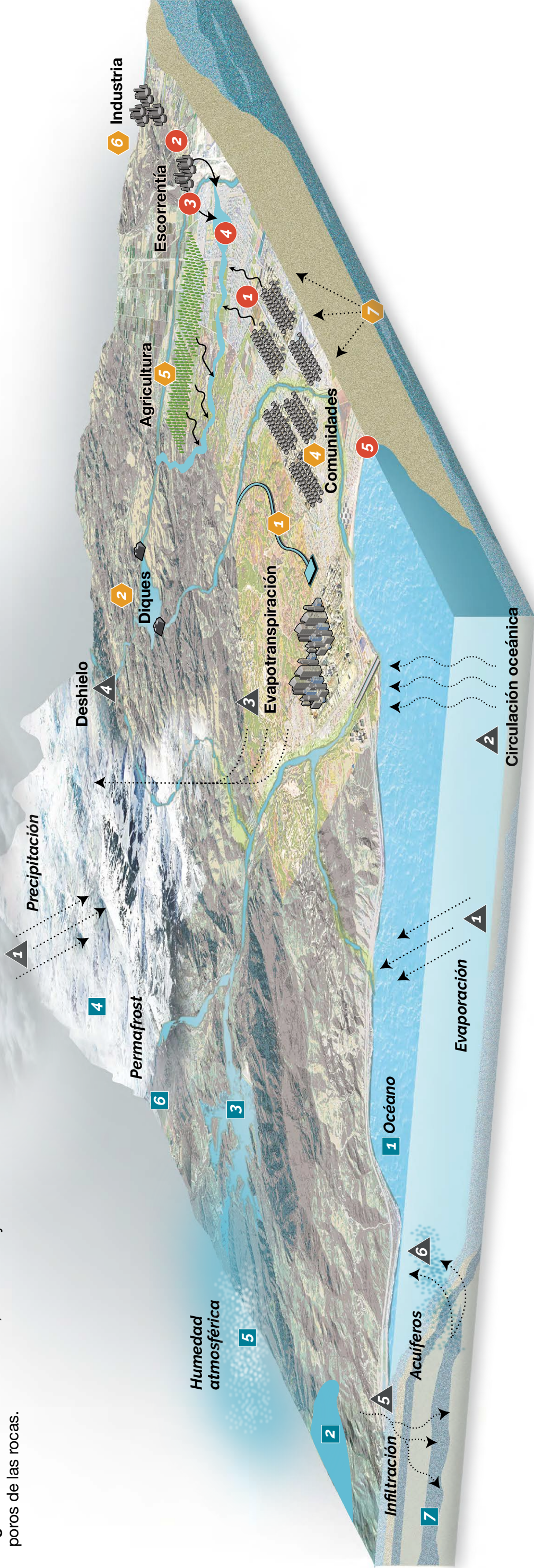
- 1 Los flujos son formas en que se mueve el agua entre polos, como evaporación, precipitación, descarga, reabastecimiento o uso humano.
- 2 La circulación oceánica mezcla el agua en los océanos y transporta el vapor de agua en la atmósfera.
- 3 El agua se moviliza entre la atmósfera y la superficie mediante la evaporación, evapotranspiración y precipitación.
- 4 El agua se mueve por la superficie a través de deshielo, escorrentía y descarga.
- 5 El agua penetra la tierra a través de la infiltración y el reabastecimiento de agua subterránea.
- 6 El agua subterránea fluye dentro de los acuíferos. Puede volver a la superficie por la descarga de agua subterránea natural hacia ríos, océanos y desde manantiales.

IMPACTO HUMANO EN EL CICLO

- 1 Los ríos se redireccionan.
- 2 Los diques almacenan agua.
- 3 Agua de cuencas hidrográficas drenada para desarrollo.
- 4 Agua de ríos, lagos, reservas y acuíferos de agua subterránea usada en nuestras comunidades.
- 5 Agua usada para riego agrícola y pastoreo del ganado.
- 6 Agua usada en actividades industriales, como generación de energía termoeléctrica, minería y acuicultura.
- 7 La cantidad de agua disponible depende de la cantidad de agua, cuándo y cuán rápido se mueve, cuánta agua usamos y su calidad.

IMPACTO HUMANO EN LA CALIDAD

- 1 El riego y la precipitación transportan fertilizantes y plaguicidas hacia ríos y agua subterránea.
- 2 Las plantas de energía y fábricas devuelven agua calentada y contaminada a los ríos.
- 3 La escorrentía transporta químicos, sedimentos y aguas negras hacia ríos y lagos.
- 4 El agua contaminada puede causar proliferaciones nocivas de algas, esparcir enfermedades y perjudicar hábitats.
- 5 El cambio climático afecta la calidad y cantidad del agua, el tiempo y el uso, y provoca la acidificación de océanos, el aumento del nivel del mar y más clima extremo.



Cuencas de agua subterránea

La priorización de cuencas es un proceso técnico que emplea los mejores datos e información disponibles para clasificar las cuencas de agua subterránea de California en una de cuatro categorías: prioridad alta, media, baja o muy baja. La priorización de cuencas se basa en diversos factores, como la población, el bombeo de agua subterránea, la cantidad de pozos y otros factores vinculados con las cuencas.

La SGMA exige que en las cuencas de prioridad alta y media se gestione el agua subterránea con la idea de sostenibilidad a largo plazo, según la Ley de Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas (SGMA). Las cuencas de prioridad baja y muy baja no están reguladas por la SGMA.

Las cuencas críticamente sobreexplotadas se clasifican así cuando la prolongación de las actuales prácticas del manejo del agua generarían, por la sobreexplotación, efectos adversos significativos en el ambiente, en lo social y en lo económico. La reducción crónica de los niveles de agua subterránea también genera una sobreexplotación crítica.

NIVEL DE PRIORIDAD

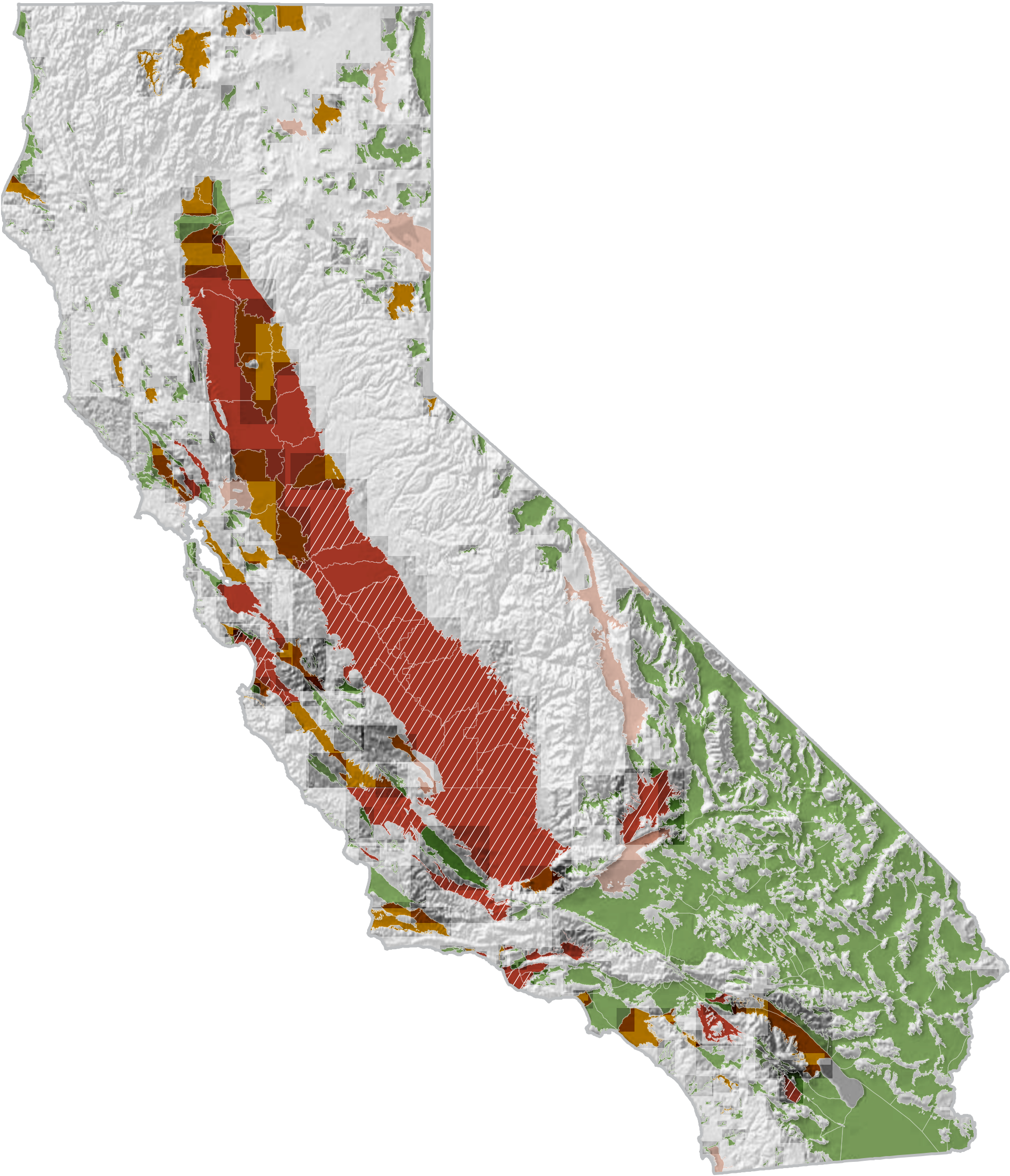
CRÍTICAMENTE SOBREEXPLOTADA

ALTA

MEDIA

BAJA

MUY BAJA







Infraestructura hidráulica importante de California

La mayor parte de la precipitación en California, el 75 % aproximadamente, cae en las cuencas hidrográficas al norte de Sacramento, el 80 % de la demanda proviene de los dos tercios al sur de estado. A fin de sustentar las poblaciones en el centro y sur del estado, se crearon varios proyectos hidráulicos para importar agua adonde más se la necesitara. Muchos proyectos de infraestructura hidráulica se ubican a lo largo de California, pero los principales son el Sacramento-San Joaquin Delta, el State Water Project, el Central Valley Project y el Colorado Aqueduct. El gobierno federal crea y gestiona los proyectos hidráulicos federales. De manera similar, los gobiernos estatal y local crean y gestionan proyectos estatales y locales, respectivamente.



Gobernabilidad y políticas hídricas

► Estándares educativos de California

Estándares de Historia/Ciencias Sociales

- **HSS-PoAD.12.7.** Los estudiantes analizan y comparan los poderes y los procedimientos de gobiernos nacionales, estatales, tribales y locales.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes podrán explicar la función de las agencias federales, estatales y locales en la gobernabilidad del agua.
- Los estudiantes podrán comprender los derechos al agua y cómo usarlos para la protección ambiental.
- Los estudiantes podrán comprender las medidas tomadas en California para lograr el derecho humano al agua.
- Los estudiantes podrán explicar la Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas.
- Los estudiantes podrán comprender el manejo integrado de recursos hídricos.

Gráficos de la clase

- Imagen 1. Cuencas de agua subterránea
- Imagen 2. Regiones hidrológicas de California
- Imagen 3. Región hidrológica de South Coast
- Imagen 4. Tierras tribales a través del tiempo

Definiciones de términos

Término	Definición
acuífero	capa de roca, arena o grava que puede absorber y almacenar agua
agencia de sostenibilidad de aguas subterráneas	agencia que comprende distritos hídricos, empresas, granjeros, tribus y comunidades locales
aguas superficiales	toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial
arroyo	masa de agua con cauce natural más pequeña, más que un río
calidad del agua	estado del agua o su nivel de pureza
corriente	masa de agua con cauce natural, más pequeña que un río pero más grande que un arroyo
cuenca críticamente sobreexplotada	cuenca de agua subterránea de la que se extrae más agua de lo que se repone para uso en un periodo determinado de años El estado de California considera que una cuenca está críticamente sobreexplotada cuando la continuación de las prácticas vigentes del manejo del agua probablemente conllevarían efectos adversos en lo ambiental, social o económico

Término	Definición
cuenca de agua subterránea	área que retiene el agua subterránea
derecho al agua	derecho al agua para un uso beneficioso
desarrollo económico	proceso de mejorar el bienestar económico de una comunidad
dispositivo de riego	mecanismo usado para regar pasto, plantas o jardines
entidad regulada	organización que debe seguir normas o leyes o es supervisada por otra organización
flujo de corriente	velocidad a la que se mueve el agua en masas de agua, en particular arroyos, corrientes y ríos
ganado	animales mantenidos o criados para usar o por placer
gobernabilidad del agua	sistemas políticos, sociales y económicos vigentes que influyen en el manejo de los recursos naturales
hidroeléctrico	vinculado con la producción de electricidad con energía hidráulica
industrial	vinculado con el procesamiento sistemático de materia prima para crear bienes fabricados
infraestructura hidráulica	estructuras usadas para mover, almacenar, tratar y calentar agua
intrusión de agua de mar	movimiento de agua salada hacia una masa de agua dulce; por lo general asociada con agua subterránea en un acuífero costero
legislación	normas o leyes
masa de agua	parte de la superficie de la Tierra cubierta de agua
municipal	pertinente al gobierno local, como una ciudad o pueblo
ola de calor	periodo de tiempo inusualmente caluroso
plan de sostenibilidad de aguas subterráneas	plan para garantizar el manejo sostenible del agua subterránea
regar	suministrar agua (a tierra, cultivos y para otros usos) con medios artificiales
río	corriente de agua natural que fluye sobre la tierra
subsistencia de tierra	hundimiento de la superficie de la Tierra por la eliminación o desplazamiento de materiales bajo tierra, como el agua
tierra de reserva federal	tierra que es propiedad del gobierno federal
uso beneficioso	usos del agua necesarios para la supervivencia o bienestar de humanos, plantas y la vida silvestre

► Clase principal

Tema 1: Función de las agencias federales, estatales y locales

Todas las agencias federales, estatales y locales en California cumplen una función importante en la gobernabilidad del agua: cómo se manejan los recursos naturales. Todas trabajan juntas para manejar los recursos naturales. Las funciones de estas agencias se superponen y han cambiado con el pasar de los años. Por ejemplo, en un principio, el foco del gobierno federal era la construcción de grandes infraestructuras hidráulicas para el desarrollo económico. Con el tiempo, esto llevó a que el gobierno federal creara regulaciones para los estándares de calidad del agua que las agencias estatales y locales deben implementar y/o seguir. El gobierno federal ahora se centra en el suministro y la calidad del agua.

Al nivel estatal, el manejo del agua se hace mediante unas cuantas agencias, pero hay dos agencias importantes que supervisan el suministro y la calidad del agua: el Departamento de Recursos Hídricos y la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos. Las tareas principales del Departamento de Recursos Hídricos es manejar el suministro hídrico y la infraestructura principal de California, y la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos supervisa los derechos al agua y la calidad del agua. Las agencias estatales también pueden fijar sus propias reglamentaciones que las agencias locales deben seguir.

De manera similar a las agencias federales y estatales, las agencias locales tienen varias funciones. Por lo general, las agencias locales son entidades reguladas, es decir, que tienen que seguir las reglamentaciones estipuladas a niveles estatal y federal. Su función principal es brindar agua limpia, segura y fiable a sus clientes. Todas las regulaciones hechas a niveles estatal y federal se crearon para garantizar esto. Otra función importante de las agencias locales es mantener la infraestructura hidráulica local. Para hacerlo, las agencias locales buscan financiación estatal asignada a nivel federal.

Tema 2: Derechos al agua y protección ambiental

En California, hay muchas políticas y leyes que han moldeado cómo se usa y maneja el agua. California usa un sistema de derechos al agua³⁶ que le permite a los individuos o entidades usar o tomar agua. Los derechos al agua le otorgan a la autoridad legal el uso del agua de una masa de aguas superficiales o agua subterránea. Quienes tienen derecho al agua no son dueños de esta. Solo pueden hacer un uso razonable o beneficioso del agua. Los usos razonables y beneficiosos incluyen usos municipales e industriales, riego, generación hidroeléctrica y agua para ganado.

En un principio, California usaba un solo tipo de derecho al agua (ribereño) que se usa en el este de los Estados Unidos. Los derechos al agua ribereños le permiten a un propietario de tierra adyacente a una masa de agua usar el agua. No obstante, durante la Fiebre de oro de California, se creó un nuevo tipo de derecho al agua: apropiación. Los derechos al agua por apropiación no se basan en la relación entre las ubicaciones de la propiedad y la masa de agua, sino en el tiempo. Durante la Fiebre del oro, los mineros ponían un aviso en un río y “reclamaban” el uso del agua. Se desviaba el agua para quien la necesitara.

Es importante saber que los derechos de uso de aguas superficiales y agua subterránea son diferentes en California. Para las aguas superficiales hay dos tipos principales de derechos al agua: de apropiación y ribereño. Para el agua subterránea se usa principalmente derechos al

36 https://www.waterboards.ca.gov/waterrights/board_info/

agua suprayacentes. Los derechos al agua suprayacentes le permiten a un propietario hacer un uso razonable del agua subterránea que esté bajo su propiedad.

Otro tipo de derecho al agua en California es el derecho tribal al agua. Los derechos tribales al agua pueden reemplazar los derechos al agua ribereño y de apropiación. No obstante, muchos derechos tribales al agua aún no se han asignado porque hay dos factores que determinaban un derecho tribal al agua: la fecha en que se determinó que la tierra de la tribu era una reserva federal y cuánta agua se necesita para satisfacer el propósito primario de la tierra de reserva federal. Varios métodos se usan para determinar el propósito primario de la tierra de reserva federal. Uno era calcular la cantidad de agua que se necesitaba para regar la tierra de reserva apta para cultivos.

Los derechos al agua no solo se usan para sacar y usar agua de una fuente, sino también para mantener el agua en una fuente. En California, otro uso beneficioso importante que se reconoce es usar el agua para flujo de corriente o con fines ambientales. Esto quiere decir que se puede dar un derecho al agua para mantener el agua en una masa de agua, como un río, corriente o arroyo. Cuando se mantiene el agua en un río o corriente, se otorga protección ambiental a la vida silvestre porque se mantiene una cantidad sana y adecuada de corriente de agua para que los animales la usen y vivan.

El sistema de derechos al agua de California es complejo porque se compone de muchos factores. Algunos, como usar dos tipos de derechos al agua y no tener en cuenta los derechos tribales al agua, pueden dificultar la determinación de los derechos legales. Los efectos del cambio climático, como la sequía, pueden sumar complejidad porque generan escasez de agua. La escasez de agua afecta a quienes tienen derecho al agua porque, en consecuencia, no hay suficiente agua para satisfacer sus demandas.

Tema 3: Derecho humano al agua

Aproximadamente 1 millón de personas³⁷ en California no tienen acceso a agua limpia, segura y asequible. Muchas de estas comunidades viven en áreas de bajos ingresos. La contaminación del suministro hídrico puede darse por la actividad humana; el bombeo excesivo del agua subterránea, que aumenta la concentración de contaminantes naturales que se vuelven nocivos; la falta de imposición de agencias reguladoras; y/o la incapacidad de cumplir con los estándares de calidad del agua debido a una financiación insuficiente. La asequibilidad del agua también es un problema en California. Las facturas de agua pueden ser altas para algunas comunidades, en relación con los ingresos familiares. Para comenzar a abordar este problema importante, California reconoció, en su legislación, el derecho humano al agua en el Proyecto de Ley 85 en 2012. La ley establece que “cada ser humano tiene derecho a agua segura, limpia, asequible y accesible que sea apta para consumo humano, para cocinar y para fines sanitarios”.

Las agencias estatales, como el Departamento de Recursos Hídricos, la Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos y el Departamento Estatal de Salud Pública, ahora deben tener en cuenta la política del derecho humano al agua al manejar los recursos hídricos. Las agencias y las organizaciones sin fines de lucro han desarrollado herramientas y han creado recursos para ayudar a respaldar el progreso para lograr el derecho humano al agua. Por ejemplo, la Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental de California ha redactado un informe y ha creado una herramienta para evaluar la calidad, accesibilidad y asequibilidad del agua de California, y para medir el progreso del derecho humano al agua.

37 <https://www.ppic.org/publication/access-to-safe-drinking-water/>

Desde 2022, California no tiene un programa de asistencia para ayudar a las familias a pagar sus necesidades de agua para beber. Sin embargo, el estado ha estado investigando sobre la implementación de un programa estatal que pueda aliviar el costo del agua para beber para familias de bajos ingresos. Además, las comunidades sin acceso a agua limpia, segura y asequible disponen de un poco de financiación para ayudarlas a implementar soluciones y alcanzar el derecho humano al agua.

MIRA AQUÍ

► Imagen 1.
Cuencas
de agua
subterránea

Tema 4: Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas

La Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas³⁸ (SGMA) se aprobó en 2014. Se la creó para proteger los recursos de agua subterránea y unir a las agencias a fin de crear un plan para el manejo sostenible de cuencas de agua subterránea. Antes de aprobarse la SGMA, no había regulaciones que supervisaran el bombeo de agua subterránea. Durante décadas, el agua subterránea se bombeó con mayor velocidad de la que podía reabastecerse un acuífero o cuenca de agua subterránea. Por esto, algunas cuencas de agua subterránea estaban críticamente sobreexplotadas. Un motivo importante para aprobar la redacción y creación de la SGMA fue la sequía de 2012-2016, por la que hubo una demanda inusualmente alta de agua subterránea para satisfacer las necesidades hídricas y que causó efectos económicos importantes en distintas industrias, en especial el sector agrícola de California.

La SGMA les exige a agencias locales, como los distritos hídricos, empresas, comunidades tribales y a granjeros, que formen agencias de sostenibilidad de aguas subterráneas para cuencas de agua subterránea que se consideran de prioridad alta o media. Se clasificaron las 515 cuencas de agua subterránea de California en prioridad alta, media, baja o muy baja. A fin de determinar la prioridad de todas las cuencas de agua subterránea del estado, el Departamento de Recursos Hídricos usó datos disponibles sobre el bombeo de agua subterránea, la población, la cantidad de pozos y otra información. Según se identificó, aproximadamente un cuarto de las cuencas de prioridad alta o media estaban críticamente sobreexplotadas, lo que las pone en un plazo más acelerado para satisfacer los requisitos de la SGMA.

Un requisito importante de la SGMA es que las Agencias de Sostenibilidad de Aguas Subterráneas deben crear Planes de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP), que ayudan a las agencias locales a prevenir la sobreexplotación y evitar resultados indeseados. Los resultados indeseados son indicadores de que una cuenca de agua subterránea no se está manejando de manera sostenible. Los seis resultados indeseados son los siguientes:

- Reducción crónica de los niveles de agua subterránea, que indican un agotamiento significativo e irrazonable del suministro.
- Reducción significativa e irrazonable del almacenamiento de agua subterránea.
- Intrusión significativa e irrazonable de agua de mar.
- Degradación significativa e irrazonable de la calidad del agua.
- Subsistencia significativa e irrazonable de la tierra.
- Agotamiento de aguas superficiales relacionado con las aguas superficiales que tienen efectos significativos e irrazonables sobre los usos beneficiosos de las aguas superficiales.

En el caso de las cuencas de prioridad baja o muy baja, está la opción de crear y presentar un Plan de Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas (GSP).

38 <https://water.ca.gov/programs/groundwater-management/sgma-groundwater-management>

MIRA AQUÍ

► Imagen 2.
Regiones
hidrológicas
de California

► Imagen 3.
Región
hidrológica de
South Coast

Tema 5: Manejo integrado de recursos hídricos

Históricamente se ha compartimentalizado el manejo de los recursos hídricos. Por ejemplo, la ley hídrica puede separarse en ley de aguas superficiales y ley de agua subterránea. La separación de la ley no refleja el verdadero funcionamiento del ambiente físico. En este, las aguas superficiales y el agua subterránea interactúan. Además, el manejo del agua se basa mucho en sus distintos usos, como agua para beber, agua reciclada, agua residual o agua de tormenta, por lo que a veces el agua no se maneja o no se la ve como un recurso. No obstante, se han tomado muchas medidas en años recientes para entablar un enfoque más integral en el manejo del agua. El Departamento de Recursos Hídricos, una agencia estatal, ha utilizado el manejo integrado del agua regional³⁹ como su abordaje. Este enfoque “identifica e implementa soluciones para el manejo del agua a escala regional, el cual aumenta la autosuficiencia regional, reduce el conflicto y maneja el agua para lograr, de manera simultánea, objetivos sociales, ambientales y económicos”. Con el abordaje del manejo integrado de recursos hídricos se obtienen múltiples beneficios, como una mejor calidad del agua y manejo de las inundaciones, lo que puede mejorar la eficiencia de las agencias que controlan el agua y la fiabilidad de las aguas superficiales y el agua subterránea.

Otro abordaje similar al del manejo integrado de recursos hídricos es la integración del conocimiento ecológico indígena y el conocimiento occidental para la gobernabilidad del agua. Durante siglos, las tribus indígenas han usado prácticas que armonizan con la naturaleza. El conocimiento ecológico indígena es “el conocimiento adquirido por los pueblos indígenas durante miles de años a través del contacto directo con el ambiente”. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, una agencia federal que ayuda a conservar, proteger y mejorar los hábitats de los peces, la vida silvestre y las plantas, ha utilizado el conocimiento ecológico indígena para monitorear las poblaciones de peces en Alaska. Otros países, como Nueva Zelanda, han comenzado a trabajar junto con tribus indígenas para tomar decisiones sobre la gobernabilidad del agua. Por ejemplo, la mitad de los representantes en Nueva Zelanda que participan en la gobernabilidad del agua son personas indígenas.

MIRA AQUÍ

► Imagen 4.
Tierras tribales
a través del
tiempo

Tema 6: Participación tribal en la planificación hídrica estatal y regional

Tradicionalmente, las tribus indígenas norteamericanas no han sido incluidas en los debates de planificación hídrica estatal ni regional. Los motivos han incluido la falta de cuantificación de los derechos tribales al agua, que ha conllevado ciertas incertidumbres, y la falta de contacto con comunidades tribales durante los procesos de planificación. Antes de principios de 2000, no había estatuto alguno que exigiese a las agencias estatales que incluyeran a las tribus en estos procesos.

California se ha esforzado para fortalecer las relaciones con gobiernos tribales a través de la Orden Ejecutiva B-10-11⁴⁰, aprobada el 19 de septiembre de 2011. Gracias a esta se crearon otra política, como el Proyecto de Ley 52, y pautas de participación tribal de agencias estatales. El Proyecto de Ley 52⁴¹, firmado por el gobernador Jerry Brown en 2014, enmendó la Ley de Calidad Ambiental de California. Esta ley estipula que, si una agencia propone un proyecto que puede perjudicar el recurso cultural de una tribu, la agencia debe consultar con las

39 <https://water.ca.gov/Programs/Integrated-Regional-Water-Management>

40 <https://www.ca.gov/archive/gov39/2011/09/19/news17223/index.html>

41 https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201320140AB52&search_keywords=

tribus indígenas norteamericanas que estén “tradicional y culturalmente afiliadas con el área geográfica de un proyecto propuesto”.

Gracias a la Orden Ejecutiva B-10-11, además, en 2016 el Departamento de Recursos Hídricos implementó su política de participación tribal.⁴² Bajo la política de participación tribal, el Departamento de Recursos Hídricos reconoce públicamente que las tribus tienen “intereses culturales, espirituales, ambientales, económicos y de salud pública distintos, y conocimiento ecológico tradicional sobre los recursos naturales de California”. Uno de los requisitos principales de la política era entablar comunicación con tribus al comienzo de los procesos de planificación y fijar pautas para el intercambio de información. Otras actividades que se emprenden incluyen consultar con tribus para identificar y proteger los recursos culturales tribales, desarrollar planes para mitigar los impactos negativos en estos recursos, crear planes de comunicación y capacitar al personal sobre la participación tribal y las prácticas de consulta.

Otras medidas desarrolladas recientemente para incluir a los gobiernos y las comunidades tribales en el proceso de planificación hídrica se han implementado a través de las actualizaciones del plan hídrico de California, las regiones con manejo integrado de los recursos hídricos⁴³ y la Ley de Manejo Sostenible de Aguas Subterráneas. Tradicionalmente, estos procesos de planificación hídrica se han visto en dificultades para incluir los gobiernos y las comunidades tribales por distintos motivos, como una legislación que no incluye a las tribus o la falta de contacto y asesoramiento.

Tema 7: Convenio del Colorado River y planes de contingencia ante sequías

La distribución actual del agua del Colorado River tiene una larga historia. El Colorado River pasa por distintos estados: comienza en Colorado y deriva en el Golfo de California, en México. Suministra agua a unas 40 millones de personas en siete estados, en México y en 29 tribus indígenas reconocidas a nivel federal. En California, la parte del sur depende del agua del Colorado River como fuente de suministro. Las dos reservas importantes en el Colorado River son Lake Mead y Lake Powell. El Lake Powell se formó al construir el dique Glen Canyon Dam, y se lo usa para recreación, almacenamiento de agua para los estados de la cuenca inferior y para energía hidroeléctrica. El Lake Mead es la reserva más grande en los Estados Unidos.

En 1922, el Colorado River Compact⁴⁴ (Convenio del Colorado River) dividió el río en una cuenca superior y una inferior. La cuenca superior incluye los estados de Colorado, New Mexico, Utah y Wyoming, y la cuenca inferior incluye los estados de Arizona, California y Nevada. El convenio estableció el manejo del río y la cantidad de agua que podía usar cada cuenca y México. El convenio fue un hito importante en Estados Unidos debido a su coordinación entre estados, pero la sobredistribución del río comprometió su sostenibilidad y el convenio no tuvo en cuenta la variabilidad del agua del río por el cambio climático.

Desde el 2000, el Colorado River ha sufrido sequía. Los planes de contingencia ante sequía del Colorado River⁴⁵ se redactaron por primera vez en 2007 para tratar los niveles de reserva del río que disminuían, y se han actualizado desde ese año. Los planes de contingencia ante sequía estipulan las reducciones y las medidas de conservación que se deben tomar en el Colorado River

42 https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Programs/Delta-Conveyance/Tribal-Engagement/DWR_Tribal_Engagement_Policy_508.pdf

43 https://cawaterlibrary.net/wp-content/uploads/2017/05/Tribal_IRWM_Study.pdf

44 <https://www.watereducation.org/aquapedia-background/colorado-river-compact>

45 <https://www.usbr.gov/dcp/>

durante una escasez de agua. Se declara escasez de agua si los niveles de los lagos llegan a ser críticos. Si se alcanzan niveles críticos, puede poner en peligro no solo la cantidad de suministro hídrico disponible para las comunidades que dependen del Colorado River, sino la capacidad de generar electricidad para hogares en los estados occidentales. El 16 de abril de 2019 se firmó la Colorado River Drought Contingency Plan Authorization Act (Ley de Autorización del Plan de Contingencia ante Sequía del Colorado River), según la cual el Departamento del Interior de EE. UU., una agencia federal que se encarga de los recursos naturales de Estados Unidos, debía implementar de inmediato el plan de contingencia ante sequía.

► Actividad

Esta actividad se puede hacer individualmente.

Materiales

- *Computadora*
- *Acceso a Internet*

Los estudiantes redactarán una carta a su senador sobre un problema del agua o política que les interese. En la carta, los estudiantes deben asegurarse de incluir el propósito de esta, quiénes son, por qué el tema es importante para ellos, por qué tienen determinada postura y por qué el representante debe tomar medidas para este problema o solicitud. Los siguientes temas son ejemplos sobre lo que pueden escribir los estudiantes:

- Solicitar al representante que tome o no tome medidas sobre un problema de agua estatal o local.
- Solicitar al representante que tome o no tome medidas sobre una actividad que podría afectar la calidad y/o el suministro de agua.
- Pedirle al representante que respalde o que no respalde una ley reciente que se presentó o aprobó sobre el manejo de recursos hídricos.

Los estudiantes pueden buscar su senador en [Find Your California Representative](#).⁴⁶ Los estudiantes pueden encontrar más información sobre su fuente de agua con la [Herramienta de agua potable](#)⁴⁷ y la [Herramienta de datos de derechos humanos al agua](#).⁴⁸

Preguntas para debate

1. ¿Por qué es importante crear una ley que abarque el derecho humano al agua?
2. ¿Por qué todavía hay obstáculos para lograr el derecho humano al agua si hay políticas y leyes creadas para tratar el manejo del agua?
3. ¿Qué problemas pueden surgir al poner en vigencia sistemas regulatorios?
4. ¿Se deben tener en cuenta los derechos al agua para fines ambientales? ¿Por qué?

46 <https://findyourrep.legislature.ca.gov/?msclkid=bfd941fcc00811ecad227bc21a109e93>

47 <https://drinkingwatertool.communitywatercenter.org/>

48 <http://www.oehha.ca.gov/water/report/human-right-water-california>

Región hidrológica: South Coast

GRÁFICOS DE LA CLASE

Cuencas de agua subterránea

La priorización de cuencas es un proceso técnico que emplea los mejores datos e información disponibles para clasificar las cuencas de agua subterránea de California en una de cuatro categorías: prioridad alta, media, baja o muy baja. La priorización de cuencas se basa en diversos factores, como la población, el bombeo de agua subterránea, la cantidad de pozos y otros factores vinculados con las cuencas.

La SGMA exige que en las cuencas de prioridad alta y media se gestione el agua subterránea con la idea de sostenibilidad a largo plazo, según la Ley de Manejo Sostenible de las Aguas Subterráneas (SGMA). Las cuencas de prioridad baja y muy baja no están reguladas por la SGMA.

Las cuencas críticamente sobreexplotadas se clasifican así cuando la prolongación de las actuales prácticas del manejo del agua generarían, por la sobreexplotación, efectos adversos significativos en el ambiente, en lo social y en lo económico. La reducción crónica de los niveles de agua subterránea también genera una sobreexplotación crítica.

NIVEL DE PRIORIDAD

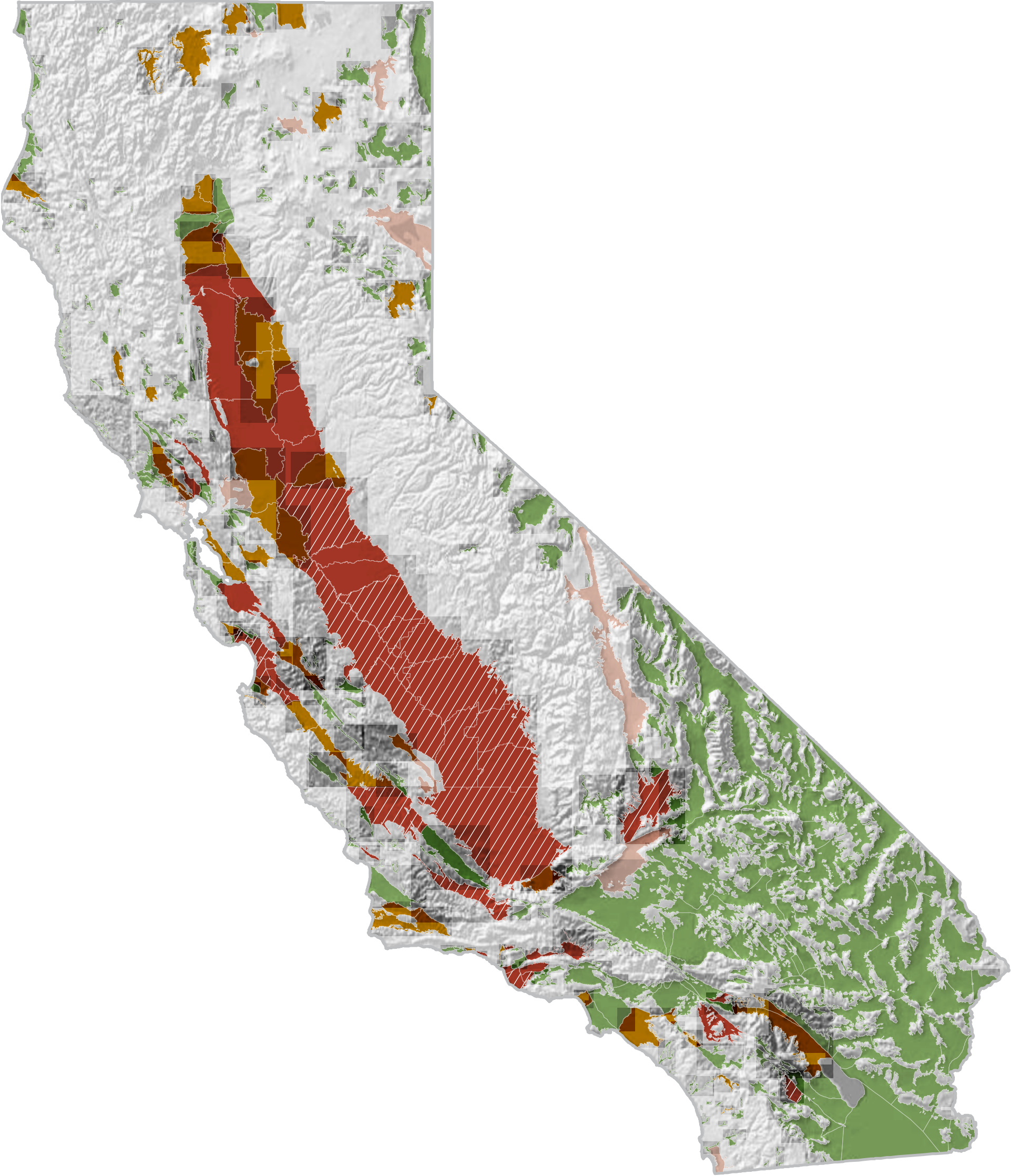
CRÍTICAMENTE
SOBREEXPLOTADA

ALTA

MEDIA

BAJA

MUY BAJA





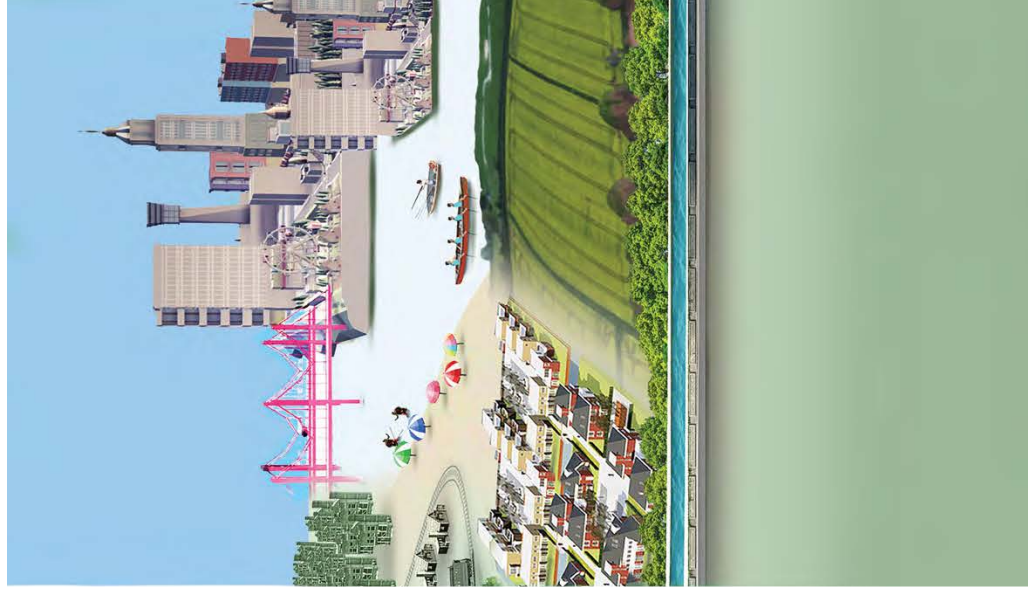
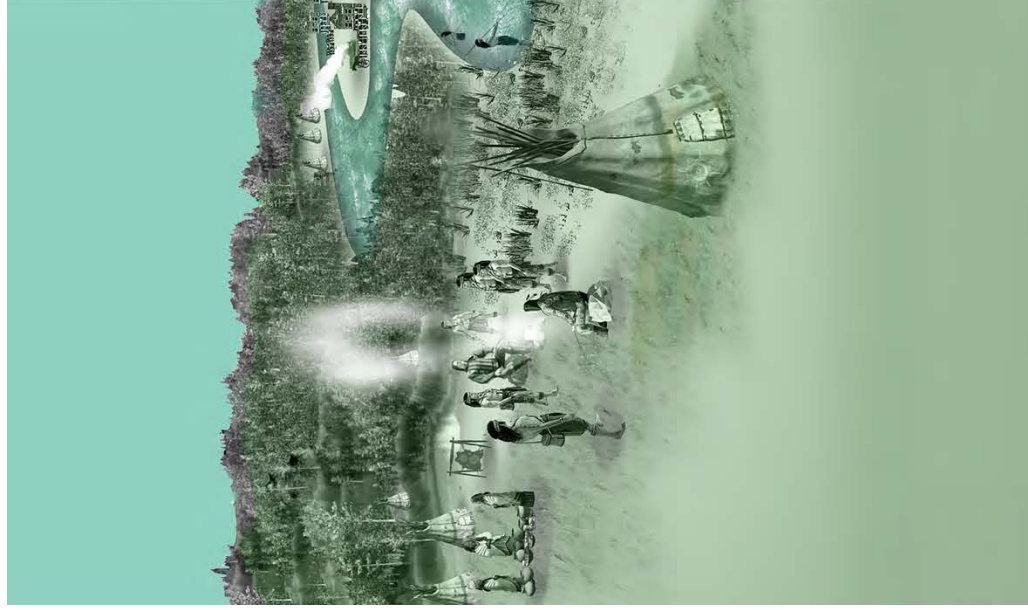


Tierras tribales a través del tiempo

ANCESTRAL

EXTRACCIÓN

HOY



► Fuentes

- California Department of Education. 2018. 2016 Science Framework. June 2018. <https://www.cde.ca.gov/ci/sc/cf/cascienceframework2016.asp>
- California Department of Water Resources. 2022. Adjudicated Areas. <https://water.ca.gov/Programs/Groundwater-Management/SGMA-Groundwater-Management/Adjudicated-Areas>
- California Department of Water Resources. 2020. California's Groundwater Update 2020 Highlights. https://data.cnra.ca.gov/dataset/3f87088d-a2f9-4a46-a979-1120069db2c6/resource/d2b45d3c-52c0-45ba-b92a-fb3c90c1d4be/download/calgw2020_full_report.pdf
- California Department of Water Resources. 2022. "Critically Overdrafted Basins." <https://water.ca.gov/Programs/Groundwater-Management/Bulletin-118/Critically-Overdrafted-Basins>
- California Department of Water Resources. 2022. "Drought." <https://water.ca.gov/Water-Basics/Drought>
- California Department of Water Resources. 2022. "Integrated Regional Water Management." <https://water.ca.gov/Programs/Integrated-Regional-Water-Management>
- California Department of Water Resources. 2022. "State Water Project." <https://water.ca.gov/Programs/State-Water-Project>
- California Department of Water Resources. 2022. "Sustainable Groundwater Management Act (SGMA)." <https://water.ca.gov/programs/groundwater-management/sgma-groundwater-management>
- California Department of Water Resources, Natural Resource Agency, and State of California. 2021. "Drought in California." January 2021. https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Water-Basics/Drought/Files/Publications-And-Reports/DroughtBrochure2021update_ay11.pdf
- California's Fourth Climate Change Assessment. 2022. Key Findings. <https://climateassessment.ca.gov>
- California Legislative Information. 2014. AB-52 Native Americans: California Environmental Quality Act. https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201320140AB52&search_keywords=
- California Office of Environmental Health Hazard Assessment. 2021. "The Human Right to Water in California." <https://oehha.ca.gov/water/report/human-right-water-california>
- California State Water Resources Control Board. 2014. "Federal, State and Local Laws, Policy and Regulations." https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/nps/encyclopedia/0a_laws_policy.html
- California State Water Resources Control Board. 2021. California Code of Regulations, Title 23. https://www.waterboards.ca.gov/laws_regulations/docs/wrregs.pdf

- California State Water Resources Control Board. 2022. “National Pollutant Discharge Elimination System – Wastewater.” https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/npdes/
- California State Water Resources Control Board. 2022. “State and Regional Water Boards.” https://www.waterboards.ca.gov/waterboards_map.html
- California State Water Resources Control Board. 2022. “Water Rights Information.” https://www.waterboards.ca.gov/waterrights/board_info/
- California Tribal Water Summit Planning Team. 2010. “Tribal Water Stories: A Compilation of California Tribal Stories, Position Papers, and Briefing Papers in Conjunction with the 2009 Tribal Water Summit.” California Department of Water Resources. <https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/About/Tribal/Files/Publications/Tribal-Water-Stories.pdf>
- Department of Water Resources. 2016. “Department of Water Resources Tribal Engagement Policy.” https://water.ca.gov/-/media/DWR-Website/Web-Pages/Programs/Delta-Conveyance/Tribal-Engagement/DWR_Tribal_Engagement_Policy_508.pdf
- Costanza et. Al. 1997. “The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital.” Nature. https://aquadoc.typepad.com/files/costanza_et_al_ecosystem_svcs_1997-.pdf
- Environmental Defense Fund, Stanford School of Earth, Energy, & Environmental Services, Green Science Policy Institute, and Earth & Environmental Services. 2019. <https://www.edf.org/sites/default/files/documents/groundwater-contaminants-report.pdf>
- Groundwater Exchange. 2022. “Introduction to SGMA.” <https://groundwaterexchange.org/introduction-to-sgma>
- Groundwater Exchange. 2022. “The Environment Needs Groundwater: Guidance for SGMA Implementation.” https://groundwaterexchange.org/aiovg_videos/the-environment-needs-groundwater-guidance-for-sgma-implementation
- International Science Council. 2020. “Transformation to Sustainability: Integrating Indigenous and Western Knowledge Systems for Water Management and Governance.” <https://council.science/current/blog/transformation-to-sustainability-integrating-indigenous-and-western-knowledge-systems-for-water-management-and-governance/>
- Maven’s Notebook. 2019. “Groundwater Two-For: The Disconnect Between Groundwater Legal Systems and Groundwater Hydrology; Proactively Managing Groundwater to Sustain Communities and Nature in an Uncertain Future.” <https://mavensnotebook.com/2019/11/06/groundwater-two-for-the-disconnect-between-groundwater-legal-systems-and-groundwater-hydrology-proactively-managing-groundwater-to-sustain-communities-and-nature-in-an-uncertain-future/>
- Maven’s Notebook. 2020. “Water Quality: A Basic Primer on Water Quality Regulation.” <https://mavensnotebook.com/2020/09/09/water-quality-a-basic-primer-on-water-quality-regulation/>
- Merriam-Webster. 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/>

- Metropolitan Water District of Southern California. 2022. "From Source to Tap." <https://www.mwdh2o.com>
- National Drought Monitor Center. 2022. "Colorado River Drought Contingency Plan." <https://www.drought.gov/colorado-river-drought-contingency-plan>
- National Drought Monitor Center. 2022. "U.S. Drought Monitor." <https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?West>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and National Integrated Drought Information System. 2022. "Current U.S. Drought Monitor Conditions for California." <https://www.drought.gov/states/california>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and National Integrated Drought Information System. 2022. "U.S. Drought Monitor." <https://www.drought.gov/data-maps-tools/us-drought-monitor>
- Oxford Dictionary. 2022. <https://www.oed.com/>
- Public Policy Institute of California. 2022. "Access to Safe Drinking Water in California." <https://www.ppic.org/publication/access-to-safe-drinking-water/>
- Public Policy Institute of California. 2022. "California's Water Quality Challenges." <https://www.ppic.org/publication/californias-water-quality-challenges/>
- State of California. 2011. Executive Order B-10-11. <https://www.ca.gov/archive/gov39/2011/09/19/news17223/index.html>
- The Nature Conservancy. 2022. "Groundwater Resource Hub: California's Groundwater Dependent Ecosystems." <https://groundwaterresourcehub.org/nature-and-groundwater/>
- University of California, Davis. 2013. "Tribal Collaboration in IRWM: Challenges, Solutions, and Recommendations." CA Water Library. https://cawaterlibrary.net/wp-content/uploads/2017/05/Tribal_IRWM_Study.pdf
- U.S. Environmental Protection Agency. 2022. "Summary of Clean Water Act." <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>
- U.S. Environmental Protection Agency. 2022. "Overview of Listing Impaired Waters Under CWA Section 303(d)." <https://www.epa.gov/tmdl/overview-listing-impaired-waters-under-cwa-section-303d>
- U.S. Environmental Protection Agency. 2022. "Overview of Total Maximum Daily Loads (TMDLs)." <https://www.epa.gov/tmdl/overview-total-maximum-daily-loads-tmdls>
- U.S. Environmental Protection Agency. 2022. "Safe Drinking Water Act." <https://www.epa.gov/sdwa>
- U.S. Fish and Wildlife Services. 2022. "Traditional Ecological Knowledge for Application by Service Scientists." <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/TEK-Fact-Sheet.pdf>

USGS (U.S. Geological Survey). 2019. "Aquifers and Groundwater." October 2019. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/aquifers-and-groundwater>

USGS. 2022. "Land Subsidence." <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/land-subsidence>

USGS. 2022. "Rivers Contain Groundwater." <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/rivers-contain-groundwater>

USGS. 2022. "Sustainable Groundwater: Seawater Intrusion." <https://www.usgs.gov/centers/california-water-science-center/science/science-topics/seawater-intrusion>

USGS. 2022. "Water Properties Information by Topic." <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/water-properties-information-topic>

USGS. 2022. "Watershed Boundary Dataset." <https://www.usgs.gov/national-hydrography/watershed-boundary-dataset>

Water Education Foundation. 2022. "California Tribal Water Rights." https://www.watereducation.org/sites/main/files/file-attachments/california_tribal_water_rights.pdf

Water Education Foundation. 2022. "Colorado River Compact." <https://www.watereducation.org/aquapedia-background/colorado-river-compact>

Water Education Foundation. 2022. "Lake Powell and Glen Canyon Dam." <https://www.watereducation.org/aquapedia/lake-powell-and-glen-canyon-dam>