

Cultura del agua para la sustentabilidad en Durango

61



LA YUCA

40



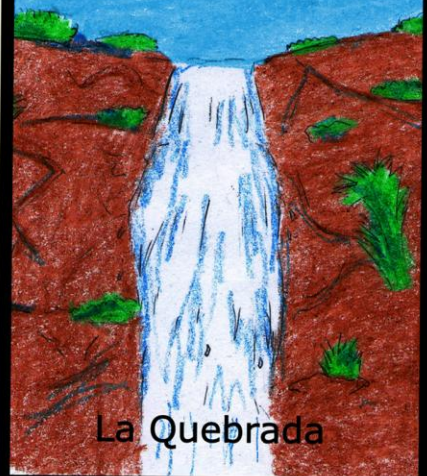
EL ALACRAN

62



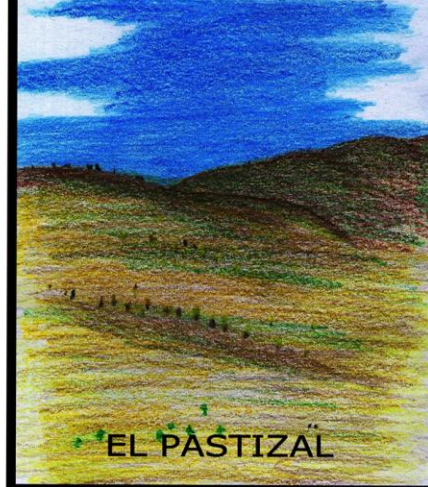
EL PINO

64



La Quebrada

60



EL PASTIZAL

Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango

Lic. Blas José Flores Dávila
Rector de la Universidad Autónoma de Coahuila

Ing. Rafael Sarmiento Álvares
Director General Comisión del Agua del Estado de Durango

C. P. Rubén Calderón Luján
Secretario de Educación del Estado de Durango

Mtro. Miguel Gerardo Ruvalcaba Álvarez
Subsecretaría de Servicios Educativos del Estado de Durango

Mtro. Gabriel Castillo Domínguez
**Director de Servicios Educativos del Estado de Durango
Región Laguna**

Mtro. Luis Eduardo Gutiérrez Vaquera
**Jefe del Departamento de Servicios Educativos Región
Laguna**

**Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la
CONAGUA**

Lic. Roberto Arturo Muñoz Del Río
**Presidente del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval y
Presidente de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A.C.**

Coordinación

Dra. Hilda Georgina Hernández Alvarado
Departamento de Investigación e Intervención
Socioambiental.

Corrección de Estilo

Dr. Blas López Zavala

Revisión técnica

Comisión del Agua del Estado de Durango
Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la
CONAGUA

Autores

Dra. Hilda Georgina Hernández Alvarado
Lic. Gerardo Arellano García

Consulta documental

Lic. Karla Esperanza Zamora Soto

Forma y diseño

Lic. Iván Alejandro Chávez Félix

Fotografías

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la
biodiversidad (CONABIO)
Comisión Nacional del Agua
Comisión del Agua del Estado de Durango
Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval
Comisión de Cuenca Alto Nazas A.C.
Departamento de Investigación e Intervención
Socioambiental de la Universidad Autónoma de Coahuila
El Siglo de Torreón
Milenio
Periódico Ahora Diario

Portada

Leonardo Daniel González Aguirre

Ilustraciones

Marla Alejandra Bravo Rojas
Leonardo Daniel González Aguirre
Ana Marisa Hernández Padilla
Alan Michael Simental Remigio

ISBN en trámite

Primera Edición. 2017

Secretaría de Educación del Estado de Durango

Universidad Autónoma de Coahuila

Se permite la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite la fuente y su empleo tenga fines educativos.

Contenido

Presentación	5
Acrónimos y Siglas.....	7
BLOQUE I: EL SISTEMA NATURAL DEL QUE FORMO PARTE	11
Ecosistema y Agua	12
Relación entre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema.....	12
El agua en los procesos funcionales del ecosistema y los cuerpos de agua como elementos del ecosistema	18
Etapas del ciclo del agua en las cuencas.....	22
Tipos de cuenca	28
Diferencia entre cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica.....	28
Tipos de cuenca (exorreicas, endorreicas, arreicas y criptorreicas)	31
Partes de la cuenca (alta, media y baja) y sus funciones.....	34
Cuencas en Durango.....	38
Tipos, nombres y ubicación de las cuencas hidrológicas en Durango	38
Características naturales de la cuenca en la que habita (Cuerpos de agua, flora y fauna).....	50
BLOQUE II: EL SISTEMA SOCIAL EN EL USO DEL AGUA.....	54
Equidad en el uso del agua	55
Características sociales de la cuenca en la que habitan (demográficas, económicas, ambientales).....	55
Disponibilidad y calidad del agua en las cuencas y comunidades de Durango..	63
Definición de equidad intrageneracional e intergeneracional y su aplicación en el uso del agua en las comunidades de Durango	73
Lineamientos del agua	77
Usos del agua y derechos y obligaciones de los usuarios del agua en marco de la Ley de Aguas Nacionales	77
Otorgamiento de concesiones, asignaciones y control de extracciones	86
Zonas reglamentadas, de veda o reserva	90
Orden de prelación en el uso y aprovechamiento del agua	93
Norma oficial mexicana de calidad del agua para consumo humano	96
Corresponsabilidad en la conservación del agua	101
.....	101
Tipos de usuarios del agua según el volumen de agua que consumen (doméstico, público urbano, pecuario, agrícola, ambiental, generación de energía eléctrica para servicio público, industrial, acuacultura)	101

Decremento de la disponibilidad y calidad del agua como problema social.....	103
Impacto del compromiso, la cooperación y la acción colectiva para la conservación del agua en las comunidades de Durango.....	109
BLOQUE III: LA RELACIÓN NATURALEZA SOCIEDAD	112
Beneficios y afectaciones	113
Servicios ambientales y servicios ambientales hidrológicos	113
Fenómenos extremos y vulnerabilidad social.....	117
Enfermedades de origen hídrico	127
El impacto del cambio de uso de suelo, el sobrepastoreo y los incendios forestales en la cuenca	132
El agua que no vemos	136
Agua virtual y agua virtual en mi comunidad	136
La huella del agua de un país y de un individuo.....	141
Mi huella hídrica	147
Acciones de conservación.....	149
Hábitos y actividades de consumo de bienes y servicios amigables con el ambiente	149
Aplicación de las tres R para conservar el agua	156
El principio del consumo sustentable del agua	160
BLOQUE IV: ACCIONES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MI COMUNIDAD	167
Acciones para la conservación del agua	168
El valor económico, ambiental y social del agua	168
El pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) para la conservación del agua de la cuenca.....	173
El aprovechamiento de recursos tecnológicos y el uso eficiente del agua para la producción sustentable.....	185
Hidroeficiencia en edificios públicos	190
Manejo adecuado de residuos contaminantes del suelo y el agua	195
Responsabilidad compartida	201
Figuras de participación en torno al agua (objetivos, funciones, estructuras y lineamientos).....	201
Constitución, estructura y operación de figuras de participación social del agua en la cuenca y acuífero	205
Impacto de la formación y operación del Consejo de Cuenca y sus organismos auxiliares en la cuenca y acuífero	209
Propuestas y acciones para la conservación del agua	212

Actos de autoridad (control de extracciones) y programas de gobierno y de organizaciones sociales.....	212
Tecnología para el consumo eficiente y la mejor calidad del agua	217
Hacia una nueva cultura del agua	222
BLOQUE V: ACCIONES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MI ESCUELA Y MI HOGAR.....	227
Prácticas para reducir la huella hídrica.....	228
Estrategias de captación de agua de lluvia (ollas de agua, captación en techos) y estrategias para el uso eficiente del agua	228
Tecnologías de potabilización y tratamiento del agua	237
Manejo de desechos domésticos para evitar la contaminación del agua y evaluación de su impacto	242
Uso de productos biodegradables	246
Promoción y acciones para conservar el agua.....	250
Programa de acción para conservar el agua (reducir, reusar y reciclar)	250
Difusión, promoción e implementación de programas de acción para el uso responsable del agua	257
Evaluación del impacto de acciones de conservación	260
Registro de actividades orientadas a reducir, reusar y reciclar el agua en el hogar y en la escuela.....	260
Medición y/o estimación de volúmenes de agua ahorrada	263
Evaluación y socialización del programa de acción.....	264
Fuentes.....	269

Presentación

El Grupo Especializado de Trabajo (GET) Nueva Cultura del Agua, del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, se conforma por diversas instituciones y organizaciones interesadas en generar un acervo de significados que nos permita superar enfoques antropocéntricos y reconocernos como elementos, cuya forma de vida impacta en los ciclos y procesos ecosistémicos.

Una de las formas privilegiadas de avanzar en este propósito es la educación, la de tipo formal que en el estado de Durango cuenta con una estrategia de alcance nacional de gran importancia: las asignaturas estatales, que ofrecen la posibilidad de atender necesidades locales dentro del plan de estudios de alcance nacional. Su aplicación en el estado de Durango permite la implementación de la asignatura *Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango*, que se convierte en un espacio generador de reflexiones y aprendizajes en que los estudiantes de secundaria establecen relaciones entre el mundo natural y social en torno al manejo del agua, lo que se expresa, por un lado, en el ecosistema natural que tiene en el ciclo del agua un componente fundamental y, por el otro, en una forma de apropiación y manejo del agua.

Por lo anterior, el desarrollo de esta asignatura se convierte en el espacio privilegiado para trabajar de forma intencional y planificada en la generación de conocimientos, habilidades, valores y actitudes orientados a la conservación del agua.

Con el mismo propósito el GET Nueva Cultura del Agua se suma y establece sinergias para coadyuvar en esta tarea, así, pone a la disposición de estudiantes y profesores del estado de Durango este libro *Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango*, que intenta ofrecer información y recursos didácticos para el desarrollo de la asignatura del mismo nombre.

La Universidad Autónoma de Coahuila, a través del Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental (DIIS), ofrece sus habilidades en la investigación y generación de este libro que intenta constituirse en un recurso para el aprendizaje en el que se convergen saberes, afectos y prácticas.

La Comisión de Agua del Estado de Durango ha tenido a bien financiar la impresión de este libro con la intención de atender uno de los ámbitos prioritarios en la tarea del cuidado del agua: la educación formal.

La Secretaría de Educación del Estado de Durango en su expresión regional en la Región de La Laguna, ha posibilitado el acercamiento con los diversos actores del sistema educativo quienes han ofrecido información clave para el desarrollo de este libro.

Estudiantes, profesores y personas interesadas en la cultura del agua, encontrarán aquí, información básica sobre el agua como elemento fundamental en el ecosistema; las cuencas hidrológicas; la forma en que los duranguenses nos relacionamos con el agua; la manera en que la usamos; el

marco normativo; la importancia del compromiso y la cooperación en el cuidado del agua; el impacto de las actividades de los grupos humanos en la situación de este vital líquido. Encontrarán también orientaciones para la reflexión y la adquisición de saberes prácticos en esta compleja, pero vital tarea de construir una cultura del agua para la sustentabilidad en Durango.

Acrónimos y Siglas

A

AMCA	Alianza Mexicana por una Nueva Cultura del Agua
AMD	Aguas del Municipio de Durango
APC	Aguas de Pánuco de Coronado
ASA	Sociedad Americana de Agricultura

C

CAED	Comisión del Agua del Estado de Durango
CCA AC	Consejo Consultivo del Agua AC

CCN-A	Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval
CCNNSA	Consejo Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua
CIEPIS	Centro panamericano de ingeniería Sanitaria y ciencias del ambiente
CIERMAD	Centro de Investigación en Energías Renovables y Medio Ambiente del Estado
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de la Población
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CONEVIT	Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas

D

DIIS	Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental
DOF	Diario Oficial de la Federación

F

FAO	Food And Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
-----	---

I

IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

J

JEAPA	Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado
-------	--

L

LAN	Ley de Aguas Nacionales
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

M

MSM Monitor de Sequía de México

N

NADM North American Drought Monitor (Monitor de Sequía de América del Norte)

NOM Norma Oficial Mexicana

O

OMS Organización Mundial de la Salud

ONU Organización de las Naciones Unidas

OPS Organización Panamericana de la Salud

P

PMPMS Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente

PROCAPTAR Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales

PROFECO Procuraduría Federal del Consumidor

PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PRONACOSE Programa Nacional Contra la Sequía

R

RAE Real Academia de la Lengua Española

S

SAGARPA Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SAPAL Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Lerdo

SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social

SEMARNAT Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SIAA Sistema Integral de Administración de Agua

SIDEAPA Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado

SIMAS Sistema Municipal de Agua y Saneamiento

SMN Servicio Meteorológico Nacional

SSA Secretaria de Salud

U

UAdeC Universidad Autónoma de Coahuila
UDLAP Universidad de las Américas Puebla
UMAFOR Unidad de Manejo Forestal
UNAM Universidad Nacional Autónoma de México
UNEP Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente
UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)

W

WWF Word Wild Foundation

BLOQUE I: EL SISTEMA NATURAL DEL QUE FORMO PARTE

COMPETENCIA QUE SE FAVORECE:

Valoración de la diversidad natural de la entidad.

EJE FORMATIVO:

El carácter transversal de la educación ambiental para la sustentabilidad

APRENDIZAJES ESPERADOS:

- *Describe el ecosistema con base en el principio de integración y la función del agua en los procesos ecosistémicos.*
- *Reconoce las cuencas hidrológicas de la región y sus tipos.*
- *Reconoce la cuenca en la que habita y sus componentes.*



Fig. 1.1 Paisaje de la Michilía, Durango.
Fotografía de la CONANP, CONABIO

Ecosistema y Agua

Aprendizajes esperados:

Describe el ecosistema con base en el principio de integración y la función del agua en los procesos ecosistémicos.

Relación entre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema

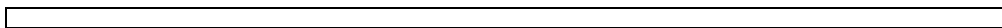
Conocimientos previos

El ser humano es un organismo vivo perteneciente al reino animal; se dice que es un animal *cordado*, porque posee una columna vertebral que soporta al cuerpo; pertenece a la clase de los mamíferos porque, como tú ya sabes, las hembras tienen glándulas mamarias para alimentar a las crías con leche materna; pertenece al orden de los primates, porque entre otras cosas tiene manos y pies con cinco dedos; es parte de la familia de los homínidos en la que se encuentran los primates bípedos y los grandes simios; pertenece al género *homo* que incluye al ser humano moderno y a sus antecesores; es parte de la especie *homo sapiens*, porque tiene la capacidad de pensar, lo que lo distingue del resto de los seres vivos.

Aun cuando el ser humano es uno más de los organismos del reino animal, ha desarrollado la idea de que la naturaleza y sus recursos están a su servicio, alterando los ciclos y los elementos de la naturaleza, apropiándose, por ejemplo, de la tierra, del agua, de las plantas y de los animales, usándolos frecuentemente de manera inapropiada. Dentro de los objetivos de este curso se propone que comprendas que la naturaleza y todo lo que de ella deriva no está hecho única y exclusivamente para el ser humano, sino que todos somos parte de los ecosistemas en los que convivimos en este planeta.

Desarrollo

Ahora que estamos regresando de unas largas vacaciones de verano te invito a reflexionar sobre algunos aspectos que por ser tan comunes pocas veces les damos importancia. Durante las semanas que no asististe a la escuela por el periodo vacacional seguramente tuviste la oportunidad de realizar actividades diferentes: ayudar en las tareas domésticas, convivir con tu familia y amigos y, en algunos casos, visitar y conocer lugares cercanos o lejanos donde vives. Todas esas cosas te han permitido regresar a clases con experiencias, conocimientos, afectos y sentimientos en menor o mayor medida novedosos.



ACTIVIDAD

Organiza con tu maestro una sesión de comentarios en la que cada uno cuente lo que hizo, observó y experimentó durante este periodo vacacional. Aprovechen la sesión para comentar sobre las similitudes y diferencias del paisaje de los lugares que visitaron quienes tuvieron oportunidad de viajar y, quienes no viajaron, comenten si el paisaje del lugar en que viven es igual durante todo el año o si les parece que en verano es distinto al del resto del año.

Seguramente en tus comentarios y en los de tus compañeros podrás notar que el paisaje de los lugares es diferente en las distintas zonas y en las distintas épocas del año. En algunas zonas las niñas y los niños como tú tienen cerca de su casa espacios que sin gran cuidado se asemejan mucho a una cancha de fútbol cubierta de abundante pasto, mientras que en otros, las niñas y los niños deben tener cuidado al patear con gran fuerza la pelota, pues puede caer en los espinosos cactus que la dejarían inservible, acabando así con la diversión.

En otros lugares se puede tener contacto directo con los venados, los guajolotes y los pinos, mientras que en otros sólo los podrán tener como figuras de plástico o barro en Navidad.

En algunas partes las lluvias son tan abundantes y frecuentes que es común ver ríos o lagos como parte del paisaje natural; hay otros en donde las **precipitaciones** son tan escasas que sólo en ocasiones los afluentes pasan por su cauce o, más aún, hay regiones donde los niños de tu edad sólo conocen el lecho seco de un río, el cual



Fig. 1.2 Los elementos bióticos y abióticos del ecosistema aseguran la estabilidad del sistema natural.

Fuente: DIIS, 2016

nunca han visto que se llene de agua.

Esas diferencias se deben a las distintas características de los ecosistemas. Como seguramente recordarás de tu educación primaria, en el mundo hay gran diversidad de ecosistemas. Pero ¿qué es un ecosistema? Los **ecólogos** dicen que es el conjunto de poblaciones de diferentes especies que cohabitan en un sitio, que interactúan entre sí y con el ambiente físico y químico en el que se desarrollan.

Los ecosistemas son un conjunto de elementos bióticos y abióticos que al interactuar transforman la materia y energía disponible en el ambiente mediante procesos funcionales, formando así redes o tramas de vida a lo largo de millones de años en procesos biológicos y ecológicos evolutivos.

Los elementos **abióticos** del ecosistema son los componentes físicos y químicos que impactan a los organismos, algunos ejemplos son la presión atmosférica, la lluvia, el aire y el suelo, entre otros; mientras que los componentes bióticos son, por ejemplo: las rocas, la salinidad del agua y los minerales.

Por su parte, los elementos **bióticos** son todos los seres vivos y las interrelaciones que se establecen entre ellos, los microorganismos, las plantas y los animales, incluyendo, como ya se mencionó, al hombre.

En el esquema que se presenta a continuación puedes observar de forma simplificada la diferencia entre ambos componentes del ecosistema.

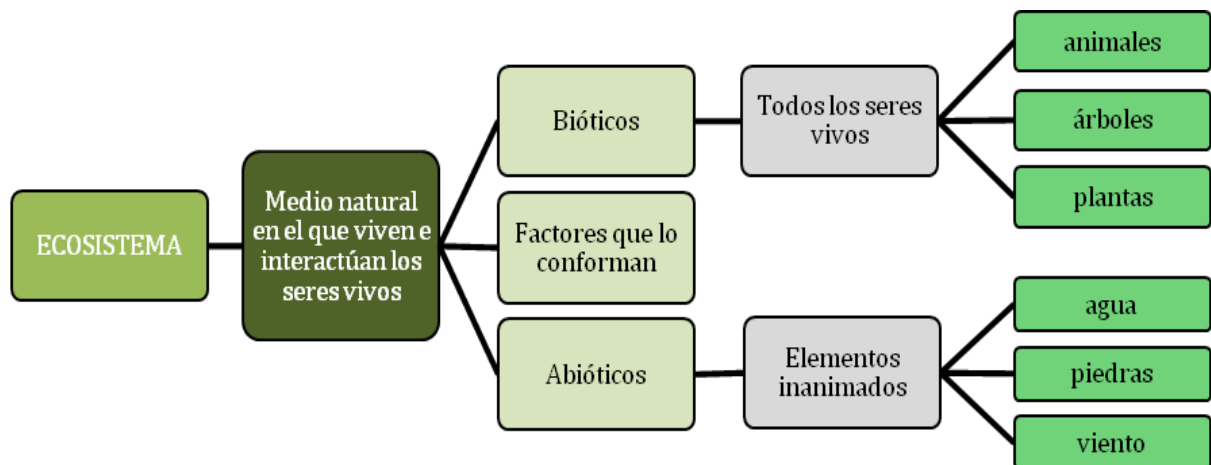


Fig. 1.3 Componentes del ecosistema

Fuente: Elaboración propia

En el estado de Durango contamos con una gran diversidad de ecosistemas que conforman el paisaje natural que diariamente vemos. Con base en estos ecosistemas, el estado de Durango se divide en cuatro regiones diferentes: la región del Semidesierto, la región de los Valles, la región de la Sierra y la región de las Quebradas.

REGIONES NATURALES

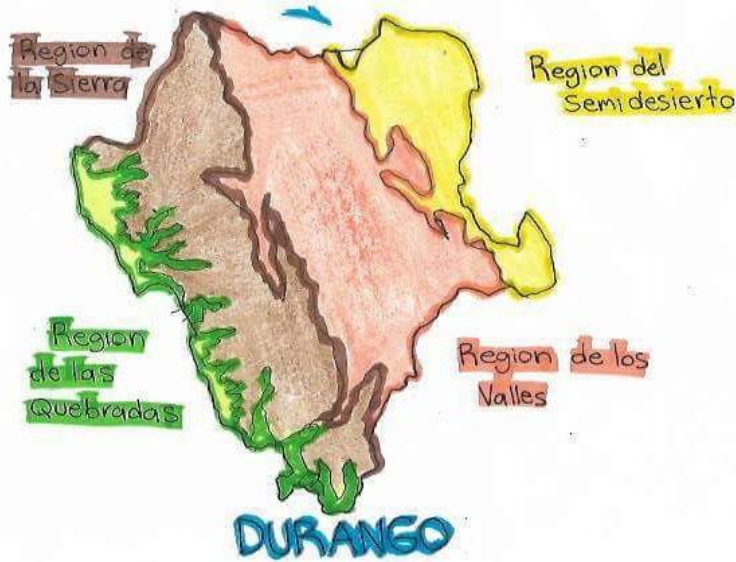



Fig. 1.4 Dibujo del mapa de las regiones naturales de Durango, elaborado por un niño como tú.
Fuente: DIIS, 2017

¿Sabes en cuál región se localiza el lugar en dónde vives? A continuación, podrás averiguarlo a través de la revisión de la siguiente tabla.

Tabla 1.1 Regiones naturales de Durango

REGIÓN	DESCRIPCIÓN	MUNICIPIOS	PAISAJE
del Semidesierto	Ubicada en el noroeste de la entidad, se compone de terreno plano y clima seco, escasas lluvias, mucho calor en verano y mucho frío en invierno. Los principales recursos naturales de esta región son los relacionados con la minería ya que existen algunos yacimientos de oro, plata, fierro y mercurio, principalmente en el municipio de Cuencamé.	Cuencamé, General Simón Bolívar, Gómez Palacio, Hidalgo, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Luis del Cordero, Santa Clara, San Pedro del Gallo y Tlahualilo	 <p>Fig. 1.5 Paisaje del semidesierto. <i>Fotografía de Jerzy Rzedowski Rotter, CONABIO</i></p>

<p>de los Valles</p>	<p>Se localiza en la parte central del estado. Se compone principalmente de terreno plano y bueno para la agricultura. El clima suele ser templado y agradable.</p>	<p>Canatlán Durango, Coneto de Comonfor, El Oro, Guadalupe Victoria, Indé, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Ocampo, Pánuco de Coronado, Peñón Blanco, Poanas, Rodeo, San Bernardo, San Juan del Río, Súcil y Vicente Guerrero</p>	 <p>Fig. 1.6 Paisaje del río Tunal. <i>Fotografía de Pablo Gesundheit Montero, CONABIO</i></p>
<p>de la Sierra</p>	<p>Se ubica principalmente en la parte occidental del estado. Su relieve es montañoso. Durante el invierno hace mucho frío, hiela y con frecuencia cae nieve. Se presentan muchas lluvias durante el verano.</p>	<p>Canelas, Durango, Guanaceví, Mezquital, Ocampo, Otáez, Pueblo Nuevo, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula, Tepehuanes y Topia.</p>	 <p>Fig. 1.7 Vegetación propia de la sierra Duranguense. <i>Fotografía del DIIS, U.A. de C.</i></p>
<p>de las Quebradas</p>	<p>Parte occidental del estado de Durango. El relieve de esta región presenta formas muy diferentes, desde profundas barrancas hasta acantilados muy altos. El clima es templado y su vegetación es abundante.</p>	<p>Canelas, Mezquital, Otáez Pueblo Nuevo, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula, Tepehuanes y Topia.</p>	 <p>Fig. 1.8 Región de las Quebradas. <i>Fotografía de Alejandro Boneta, CONABIO</i></p>

Fuente: INAFED, s/f.

ACTIVIDADES

- Después de leer la información sobre las cuatro regiones del estado, ubica la localidad donde vives.
- Junto a tu profesor organiza cuatro equipos, elaboren una exposición sobre cada una de las regiones. Procura consultar otras fuentes, como páginas de internet o enciclopedias.

Los ecosistemas formados por estos elementos bióticos y abióticos ayudan, entre muchas otras cosas, a regular el clima. Alguna vez has notado que en los lugares donde hay menos árboles el clima es más caliente y seco, como en la región del semidesierto, mientras que donde hay más árboles el clima es más templado o fresco, como en la región de la sierra.

Los expertos de la **SEMARNAT** afirman que los árboles de un bosque o de una selva mantienen temperaturas agradables y niveles de humedad, de manera que sin ellos esto no sería posible, ya que los árboles producen sombra y sus hojas transpiran una gran cantidad de agua. Las plantas también ayudan a purificar el agua y el aire. ¿Sabías que algunas plantas acuáticas, al estar en contacto con aguas residuales extraen sus contaminantes? Es parte de los complejos procesos que los ecosistemas desempeñan en favor de todos los seres vivos.

Los especialistas en la materia catalogan los servicios que los ecosistemas ofrecen como servicios de regulación, de provisión, culturales y de soporte. En el primero de ellos se encuentra la regulación del clima, el control de enfermedades y el control de inundaciones; en el segundo, de provisión, se incluye la generación de los alimentos, el agua, el combustible y las fibras; en los servicios culturales se encuentran los de tipo espiritual y religioso, los estéticos, los de recreación y ecoturismo. Los servicios de soporte permiten que los procesos ecosistémicos se lleven a cabo para que el ecosistema provea, a su vez, el resto de los servicios, es decir, de regulación, provisión y cultural, tal es el caso del mantenimiento de la biodiversidad y los diversos ciclos como el hidrológico, de nutrientes y otros,

Además de los ecosistemas naturales existen los llamados ecosistemas **antropogénicos**, los cuales no son naturales o lo son en parte, ya que son primordialmente contruidos por el hombre, aunque también pueden ser de naturaleza biológica y que han sido alterados de manera significativa por el ser humano.

Comunicación

Imagina que eres periodista y tu agencia de noticias te solicita un reportaje sobre los ecosistemas. Elabora tu reportaje y preséntalo al grupo. Procura incluir tantos detalles como consideres necesario. Solicita el apoyo de tu profesor de Español si necesitas conocer los elementos conforman una nota periodística.

Evaluación

Elabora un esquema en donde incluyas los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, indica con líneas y flechas las relaciones que se establecen entre ellos, incluyendo ejemplos de cada uno. Pide a un compañero que lo revise. Después, entrega el esquema a tu profesor para archivarlo en tu portafolio de evidencias.

GLOSARIO

Antropogénico:	Que se origina a causa de las actividades desarrolladas por el hombre (SEMARNAT).
Ecólogo:	Especialista en Ecología (RAE).
Precipitación:	Agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra. // Lluvia (RAE).
SEMARNAT:	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El agua en los procesos funcionales del ecosistema y los cuerpos de agua como elementos del ecosistema

Conocimientos previos

Como recordarás, un ecosistema es un conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan transformando la materia y la energía disponible en el medio ambiente; de esta manera, a lo largo de millones de años forman redes o tramas de vida. Estos elementos son la presión atmosférica, la lluvia, el aire, el suelo, los microorganismos, las plantas y los animales.

Desarrollo

En los ecosistemas interactúan múltiples elementos que dan lugar a diversos procesos ecológicos, los cuales son también conocidos como **procesos funcionales**

¿Sabías que...?

Los elementos químicos que constituyen a los seres vivos son, entre otros: carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, potasio, calcio, fósforo y

que reproducen la vida del ecosistema. Los cuatro principales

son: el ciclo del agua, los ciclos de nutrientes, el flujo de energía y la **sucesión**.

A los ciclos de nutrientes se les llaman también **ciclos biogeoquímicos** y son aquellos en que los elementos químicos que constituyen a los seres vivos se transportan entre los organismos vivos



Fig. 1.9 El ciclo del agua es uno de los principales procesos naturales que permiten la vida en el planeta.

DIIS, 2016

y entre los componentes no vivos del planeta. Los ciclos de carbono, nitrógeno y fósforo tienen gran importancia en los ecosistemas.

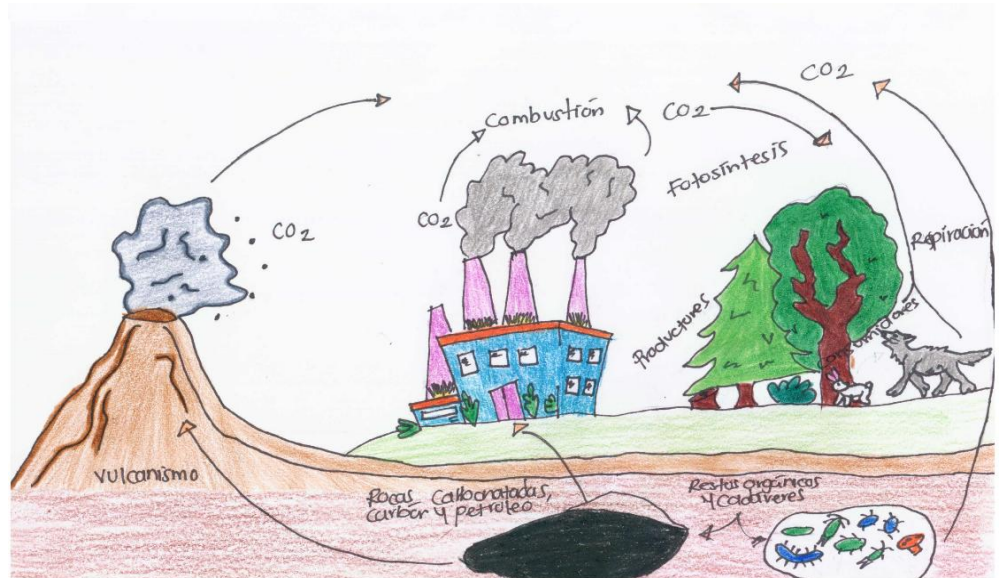


Fig. 1.10 Ilustración del ciclo del carbono.

Fuente: DIIS, 2016

Para entender a qué se refiere el **flujo de energía** toma en

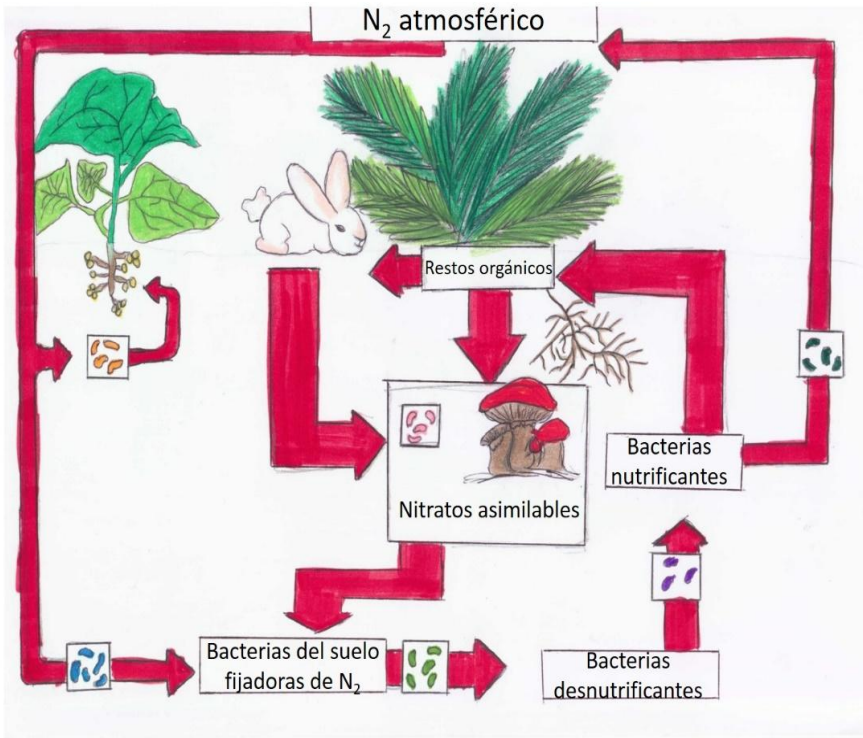


Fig. 1.11 Ciclo del nitrógeno explicado gráficamente.

Fuente: DIIS, 2016

para realizar nuestras actividades, todos los seres vivos la requieren pues sólo de esta manera sobreviven, crecen y se reproducen.

cuenta lo siguiente: para que todos los seres vivos podamos realizar nuestras actividades necesitamos de energía. Por ejemplo, cuando queremos practicar algún deporte, hacer nuestras tareas escolares o cumplir con nuestras responsabilidades en casa, es necesario que contemos con energía suficiente, la cual proviene fundamentalmente de los alimentos que consumimos. No sólo los seres humanos necesitamos energía



¿Recuerdas la **cadena alimenticia**? En ella participan una variedad de seres vivos, desde los más pequeños hasta los más grandes; desde las plantas hasta los animales, claro que nosotros también participamos en ella.

Las plantas son los productores primarios que transforman la energía del sol

en energía química a través de la **fotosíntesis**. Los herbívoros son los consumidores primarios y al alimentarse de las plantas obtienen nutrientes y energía que luego son consumidos por los carnívoros y posteriormente por los descomponedores. A esta cadena alimentaria se le llama también **cadena trófica** y en ella tiene lugar el flujo de energía a través de los seres vivos.

Además del ciclo de nutrientes (biogeoquímico) y el ciclo de energía, en los ecosistemas también tiene lugar la **sucesión**, ésta tiene

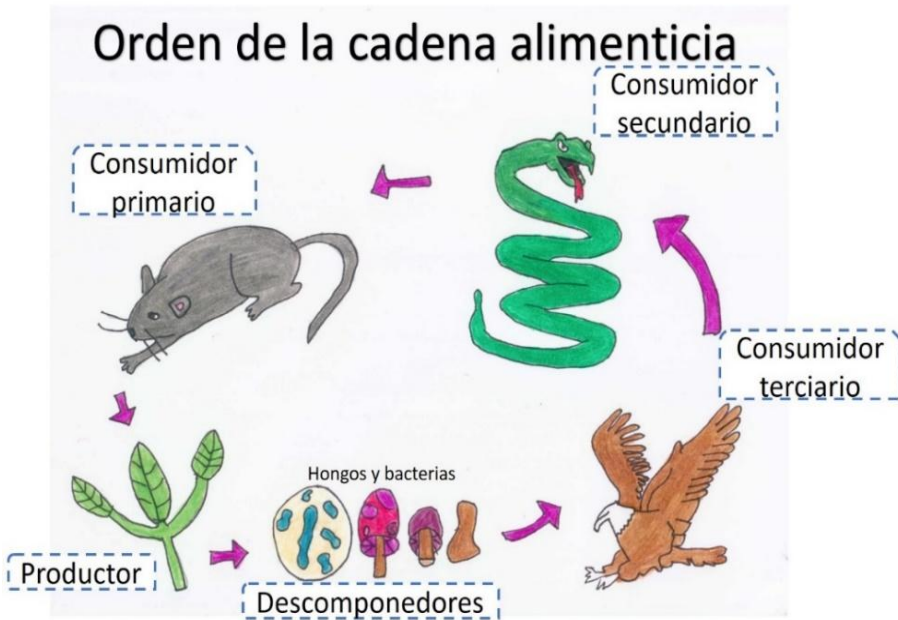


Fig. 1.13 Componentes y relaciones en la cadena alimenticia.

Fuente: DIIS. 2016

como base el hecho de que las redes o tramas de vida de los ecosistemas ocurren a lo largo de millones de años, con el paso del tiempo su composición y estructura cambia pues ocurren diversos fenómenos que la provocan. Seguramente habrás escuchado que periódicamente en algunos lugares de nuestro estado se presentan incendios forestales, también nos ha tocado vivir épocas de lluvias fuertes por la presencia de

huracanes, inundaciones derivadas de lluvias torrenciales, presencia de plagas en bosques, pastizales y periodos de prolongadas sequías; todo ello afecta tanto a los ecosistemas naturales como a los construidos por los seres humanos.

Sin embargo, estos periodos en que se altera de manera importante la vida de los ecosistemas no son permanentes, después de los incendios, las inundaciones o las sequías, los ecosistemas recuperan en menor o mayor medida su estado original.

Los expertos de la CONABIO (Comisión Nacional de la Biodiversidad) explican que: “Después de un evento de perturbación que afecta a algunas de las poblaciones, al proceso de cambio de la comunidad a su estado previo (maduro) se le conoce como sucesión ecológica. Cuando la modificación del ambiente ha sido total, como en el caso de una erupción que borra completamente al ambiente original, o cuando se crea un nuevo ambiente como en el caso de las islas volcánicas que nacen en medio del mar, el proceso se llama **sucesión primaria**. Cuando la modificación ha sido parcial y quedan algunas de las especies originales, el proceso se llama **sucesión secundaria**”.

ACTIVIDAD

De acuerdo con tu experiencia personal, responde a las siguientes preguntas en tu cuaderno: ¿qué perturbaciones han ocurrido en el ecosistema del que formas parte?, ¿cuáles han sido sus causas?, ¿ha cambiado?, de ser así, ¿cómo?, ¿tus acciones o las de tu familia han tenido alguna responsabilidad en ellas?

Los cambios sucesivos de los ecosistemas tienen muchas causas, algunas de ellas son naturales, como las que se derivan del nacimiento de un volcán, algunas otras son derivadas de las actividades humanas, como la extracción de madera de los bosques. Los expertos dicen, por ejemplo, que hay importantes cambios en la vegetación de Durango debido principalmente a la deforestación, relacionada con la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento de la madera.

El desvío o almacenamiento del agua de los ríos provoca también cambios importantes en los ecosistemas, así como la contaminación del suelo y del agua provocada por el manejo inadecuado de los desechos de las actividades humanas. Como puedes ver, estas perturbaciones que sufren los ecosistemas son provocadas muchas veces por las actividades de las personas.

ACTIVIDAD

Observa las figuras **1.10, 1.11, 1.12 y 1.13** y reflexiona sobre los componentes de los cuatro procesos funcionales de los ecosistemas que aquí se han descrito. Ubica en ellos la presencia y la importancia del agua en cada uno de ellos. ¿Sería posible, por ejemplo, la fotosíntesis, el ciclo del fósforo y la cadena alimenticia sin el agua?

El agua es vital para que existan muchos de los componentes de los ecosistemas y también para los procesos que se llevan a cabo con la interrelación de éstos.

Además de lo anterior, los expertos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua nos dicen que las nubes (formadas de vapor de agua, gotas diminutas y cristales de hielo tan pequeño que flotan) permiten que pase la radiación a la superficie terrestre y no permite que el calor escape al espacio, gracias a esto el planeta tiene una temperatura regular, a este fenómeno se le ha llamado **efecto invernadero**.

El agua es vital también al formar cuerpos de agua superficiales, subterráneas marinas y casquetes polares. En el estado de Durango existen ríos y manantiales en la superficie, ¿has visto cerca de tu localidad alguno de ellos? En algunos casos como en La Laguna, podemos ver el lecho seco del río Nazas en el que ocasionalmente pasan por ahí las aguas que fluyen desde su cuenca alta. Estos cuerpos de agua superficiales son parte importante del ecosistema como abastecedores de agua para el desarrollo del ciclo hidrológico, pero también son importantes como **hábitat**, es decir, como hogar de la flora y la fauna de la zona, además son transporte de sedimentos y alimentos.

Como puedes darte cuenta todos los elementos del ecosistema se encuentran conectados, unos permiten que los otros cumplan su función dando equilibrio al funcionamiento del ecosistema.

Comunicación

En equipos, elaboren un dibujo en una hoja de máquina en la que representen los diferentes componentes de un ecosistema, distribuyan los componentes entre los miembros del equipo y expliquen al grupo, la relación que establece cada uno de los componentes con el agua y los cuerpos de agua en el ecosistema. Enfatizan la importancia del agua en los diferentes ciclos ecosistémicos.

Evaluación

Escribe un texto sobre la importancia del agua y los cuerpos de agua en el funcionamiento y los ciclos naturales del ecosistema.

GLOSARIO

Fotosíntesis:	Proceso metabólico específico de ciertas células de algunos organismos como las plantas verdes, por el que se sintetizan sustancias orgánicas gracias a la clorofila a partir del dióxido de carbono y agua, utilizando como fuente la energía solar (RAE).
Hábitat:	Sitio específico en un ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, una especie o comunidades de especies en un tiempo determinado (SEMARNAT).

Etapas del ciclo del agua en las cuencas

Conocimientos previos

Se le ha llamado ciclo del agua al movimiento del agua en y sobre la tierra. Como ya sabes, el agua cambia de estado de acuerdo con las condiciones en que se encuentre: puede ser líquido, vapor o hielo. De este ciclo que ha ocurrido por billones de años depende la vida sobre el planeta, ya que, si el agua quedara estancada siempre en el mismo estado, no contaríamos con ese sistema natural de traslado del líquido tan eficiente como es el ciclo del agua.

Desarrollo

¿Dónde inicia el ciclo del agua? Podemos comenzar con afirmar que no hay un lugar específico en que inicie el ciclo del agua, aun cuando hay personas que consideran que el agua se evapora de los océanos y la superficie terrestre para dar inicio a este ciclo interminable.

El agua, entre otras funciones que cumple, favorece la regulación de la temperatura. ¿Crees que haya alguna relación entre el clima de los desiertos con la poca agua que existe en ese ecosistema? La respuesta es sí. Ya que las temperaturas extremas en el desierto, alta en el día y muy baja de noche, se deben a la falta de humedad atmosférica. En este proceso el sol es la principal fuente de energía que posibilita el ciclo del agua al provocar la evaporación.

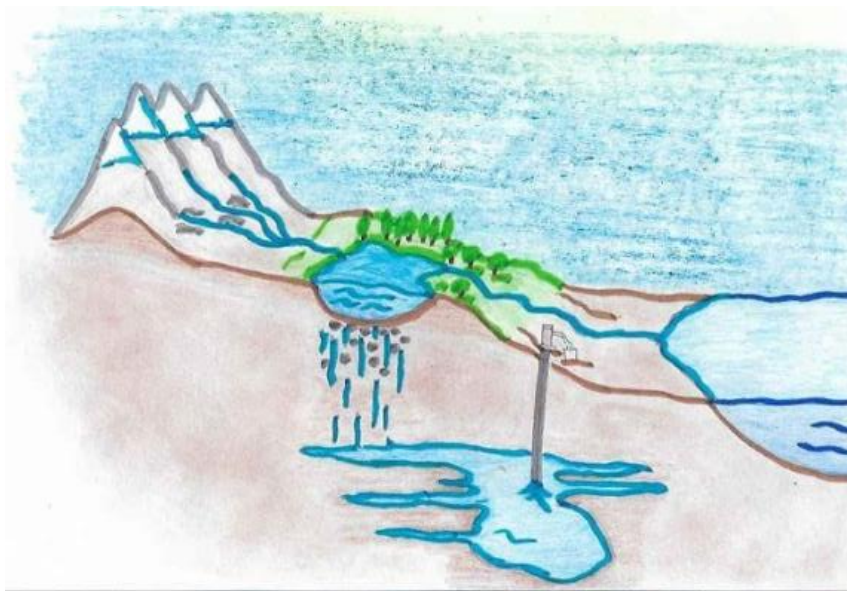
EXPERIMENTEMOS

Llena un vaso de vidrio con agua, preferentemente hasta el borde. Después, déjalo en algún lugar donde reciba gran cantidad de luz solar, por ejemplo, una ventana. Obsérvalo dos días después. ¿Aún tiene la misma cantidad de agua? ¿Qué pasaría si dejas el vaso con agua en las mismas condiciones durante una semana? ¿Y durante un mes? Anota las respuestas en tu cuaderno.

El vapor de agua en la atmósfera cumple un papel vital: al condensarse (hacerse líquida) distribuye el agua en el planeta, aunque no de forma regular; las nubes permiten que la radiación pase a la superficie terrestre, pero impide que el calor escape al espacio (efecto invernadero) lo que le permite a nuestro planeta tener una temperatura regular. Éstas, son como una capa que nos protege de los rayos solares, pero a la vez permite que esos rayos generen las condiciones necesarias para la vida en la Tierra.

¿Cómo se forma esta capa? Las nubes, como seguramente sabrás, están formadas de vapor de agua, gotas diminutas y cristales de hielo tan pequeños que flotan y que no percibimos a simple vista. Dichas partículas son extraídas de todos los cuerpos de agua existentes en la superficie terrestre cuando la temperatura ambiente alcanza un punto específico, formando vapor.

Este vapor de agua flota en el aire por su baja densidad, lo que significa que sus moléculas están muy separadas. Sin embargo, aunque estas partículas se eleven y formen nubes por encima de nosotros que se dejan llevar por el viento, estas partículas llegan en algún momento a alcanzar la llamada **temperatura de rocío** o **punto de rocío**, que es el punto ideal en el que el vapor de agua del aire empieza a



condensarse, produciendo rocío, niebla y, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha o nieve.

Fig. 1.14 En el ciclo del agua se almacena agua subterránea que puede ser extraída para su aprovechamiento.

Fuente: DIIS, 2016

EXPERIMENTEMOS

Cuando tomas un baño y utilizas únicamente agua caliente tiende a generarse **vapor**, que sube por la habitación. Si haces esto con puertas y ventanas cerradas notarás que el baño se llenará rápidamente de vapor, empañando vidrios y espejos. Cuando suceda esto, compara la temperatura ambiente del cuarto de baño con la de alguna habitación con ventanas abiertas. ¿Es igual la sensación térmica? ¿Por qué? Anota tus conclusiones en tu cuaderno.

De hecho, expertos del Instituto Mexicano del Agua (IMTA) refieren que, aunque no lo veamos, en el ambiente las masas de aire que nos rodean contienen agua en forma de vapor. Aquí ocurre un fenómeno de **circulación convectiva**, es decir las masas de aire que se calientan cerca de la superficie de la tierra, tienden a subir por ser más ligeras y las masas frías superiores, bajan por ser más pesadas.

Este proceso que hemos revisado es lo que comúnmente conocemos como **lluvia**, ya que el siguiente paso en el ciclo del agua, después de la formación de las nubes, es la precipitación. El agua cae al suelo y cumple con un sinnúmero de funciones para la vida, para posteriormente repetir el inicio del ciclo, esto a través de la formación de cuerpos de agua superficiales como los ríos o por la infiltración del líquido en el subsuelo. Cuando el agua se infiltra puede llegar a capas cercanas al suelo e hidratar y alimentar a las plantas, pero también puede llegar a capas más profundas y formar corrientes subterráneas o ser parte de los **mantos freáticos**.

Seguramente has presenciado el inicio de la infiltración. Por ejemplo, cuando riegas una planta seguramente has notado que después de un momento el agua ya no está ahí, solamente dejó huella de su existencia en la tierra, dejándola húmeda, ¿qué

pasó con ella? Esto no se debe a un acto de magia, sino que es una parte del proceso del ciclo del agua. Esa agua está ahora debajo de la superficie, alimentando a los árboles a través de su raíz; sin embargo, cuando el agua no es absorbida por las raíces puede juntarse en cavidades o bien continuar su movimiento, dando lugar a las **corrientes subterráneas**.

EXPERIMENTEMOS

En un vaso, preferentemente desechable, coloca un trozo de algodón y después cubre con una densa capa tierra. Posteriormente vacía un poco de agua sobre la superficie de tierra. Enseguida, coloca el vaso expuesto a la luz solar durante unos minutos. Notarás que la tierra de la superficie se seca con el paso de un tiempo; sin embargo, el algodón aún está húmedo. Esto se debe a que la mayor parte del agua se filtró, mientras el resto se evaporó.

Ahora que ya realizaste el experimento, ¿qué pasaría si viertes la misma cantidad de agua en un vaso, pero ahora relleno de arena?, ¿en dónde se filtrará el agua más rápidamente? La infiltración del agua es más rápida en el suelo arenoso y más lento cuanto más compacto o endurecido sea el suelo.

La velocidad con la que el agua penetra en el suelo se llama **ritmo de infiltración**. Cada tipo de suelo tiene su propio ritmo, y cada uno al alcanzar el máximo, se dice que alcanzó su capacidad de infiltración, entonces se satura y ocurren los encharcamientos, escurrimientos y corrientes que siguen la pendiente del suelo,

formando ríos, arroyos, lagos o lagunas, que son el drenaje natural.

Hemos hablado ya de lo que pasa con el agua cuando llega a la superficie y posteriormente se infiltra en el subsuelo, como ya lo comprobaste en el experimento que hemos realizado. El lugar donde se almacenó el agua es lo que comúnmente se conoce como **acuífero**, palabra que seguramente ya has escuchado. ¿Pero qué es un acuífero? Según los expertos, los acuíferos son formaciones geológicas que contienen agua que se ha almacenado por años y que regularmente se recargan de manera natural, principalmente en temporada de lluvias. En otras palabras, es un depósito natural de agua. En Durango se han identificado

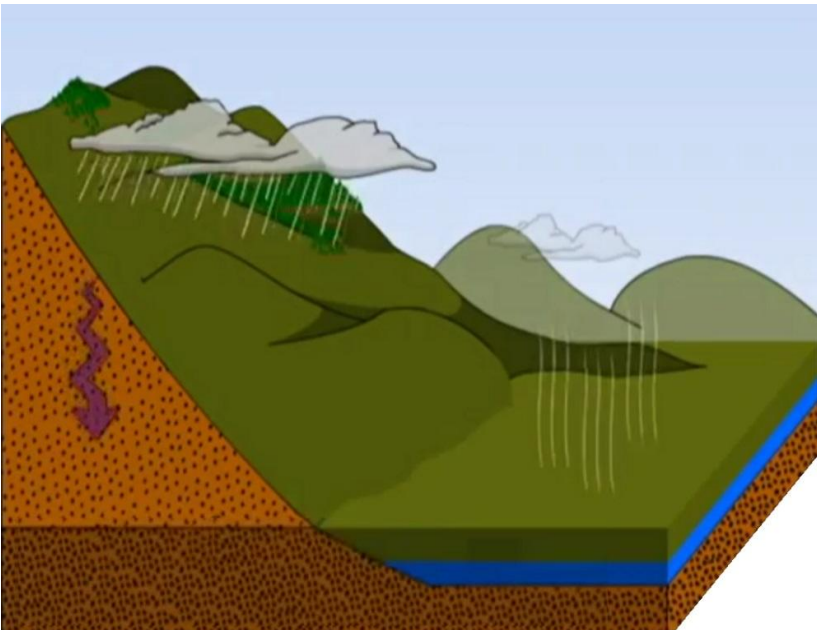


Fig. 1.15 La percolación permite la formación de corrientes subterráneas.

Fuente: DIIS, 2011

29 acuíferos y uno más compartido con el estado de Coahuila, de ellos se extrae agua

para diferentes usos, agrícola, pecuario, industrial, público urbano, ambiental, recreativo, entre otros. Beneficiando con ello a la población donde se ubican.

Siguiendo con el proceso de infiltración del agua de lluvia, cuando esta llega a capas profundas la filtración se llama **percolación**, que es el paso lento del agua a través de materiales porosos o rocas fracturadas. La percolación es el proceso que da origen a las corrientes subterráneas, que pueden aflorar como manantiales. Si el agua queda atrapada entre dos rocas impermeables, sin salida natural, entonces se llama manto fósil.

Repasemos un poco. Las corrientes de aire en la atmósfera arrastran el vapor de agua, formando las nubes gracias al proceso de condensación, sublimación inversa y solidificación. Este vapor de agua es empujado o arrastrado en diferentes sentidos por el aire, de acuerdo con su temperatura. Cuando hay condiciones de temperatura superiores a los cero grados Celsius y la humedad es suficiente, es posible que el vapor se condense y entonces se precipite en estado líquido. Pero si la temperatura ambiente es menor a 0 grados centígrados, entonces es posible que las gotas se congelen y se formen bolitas de hielo o granizo. Y por último, si llegara a ocurrir que la temperatura sea igual a 0 grados Celsius, la presión atmosférica también es baja y hay suficiente humedad en la atmósfera, entonces el vapor se cristaliza directamente (de vapor a sólido es sublimación inversa) y lo que se tiene es una precipitación de nieve. Este último fenómeno es muy común en las zonas montañosas de Durango, especialmente durante la temporada invernal.

ACTIVIDAD

Elabora en tu cuaderno un diagrama o un dibujo donde expliques cuáles son las condiciones que necesitan existir en el ambiente para que se presente la lluvia, cuáles condiciones para el granizo y cuáles para la nieve. Incluye todos los elementos bióticos y abióticos del ecosistema que representes.

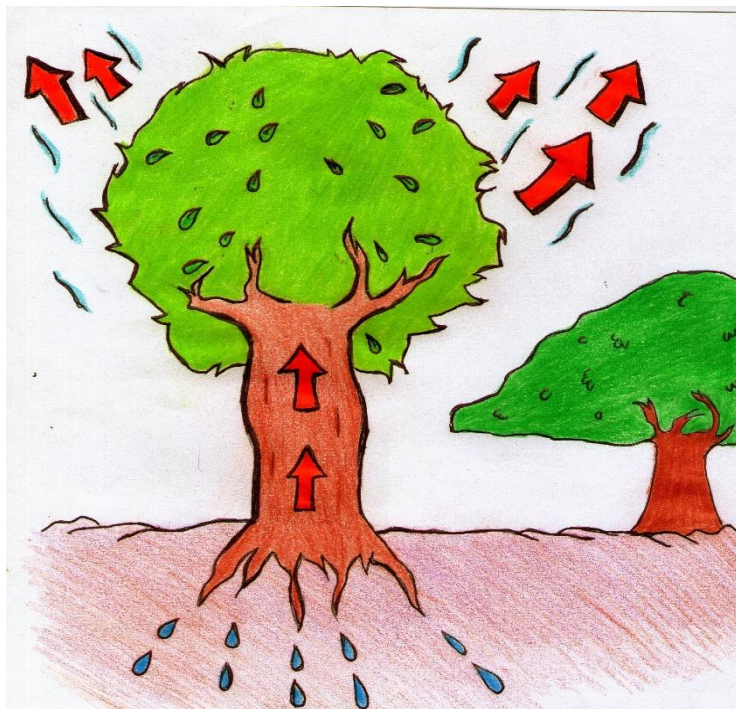


Fig. 1.16 La evapotranspiración es la combinación de la evaporación del agua y la transpiración de las plantas.
Fuente: DIIS, 2016

En los lugares donde hay cubierta vegetal, bosques y plantaciones, la evaporación del agua del suelo disminuye, pues el calor del sol y del viento no llega directamente. Aquí la evaporación ocurre después de que las plantas han tomado el agua del suelo, por medio de la **evapotranspiración**. Cuando la planta pierde agua por transpiración, la tiene que recuperar, lo que hace por medio de sus raíces, donde el agua sube por el tallo junto con los nutrientes minerales necesarios para alimentarse. Este proceso se puede explicar imaginando que las raíces y los tallos de las plantas son como un popote que extrae el agua del subsuelo para alimentarse, cuando no recibe el agua necesaria por parte de la lluvia.

Ahora bien, no únicamente las plantas contribuyen al ciclo del agua. También los animales y las personas participamos en este proceso a través de la transpiración, ya que perdemos agua que termina por evaporarse en el ambiente, contribuyendo así al ciclo del agua. Por

ejemplo, cuando realizas algún tipo de actividad física, ya sea jugar fútbol o cualquier otro deporte, por lo general generas sudor; posteriormente, te da mucha sed, esto debido a que tu cuerpo te pide recuperar el agua que has perdido mediante la transpiración. El ciclo del agua también ocurrió en tu cuerpo.

Comunicación

Elabora un dibujo que incluya los diversos elementos de un ecosistema destacando los cuerpos de agua como el mar, los ríos, los lagos, los manantiales, los acuíferos y señala su relación con el resto de los elementos de ecosistema. Procura incluir sobre el dibujo un diagrama en donde expliques el papel del ciclo del agua sobre el ecosistema.

Evaluación

Elabora un ensayo en el que destagues la importancia del agua en el funcionamiento ecosistémico. Se recomienda partir de la pregunta: ¿Qué pasaría con el ecosistema de mi localidad si dejara de llover? ¿Qué pasaría si comenzara a llover sin parar durante varios días? Pide a tu profesor de Español que revise tu escrito.

GLOSARIO

Acuífero:

Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas

	para su explotación, uso o aprovechamiento (CONAGUA).
Corrientes subterráneas:	Corriente de agua que satura por completo los poros del subsuelo (RAE).
Evapotranspiración:	Es la cantidad total de agua que retorna a la atmósfera en una determinada zona por evaporación del agua superficial y del suelo, y por transpiración de la vegetación (NOM-011-CONAGUA-2015).
Mantos freáticos:	Cuerpo de agua que está almacenado en el subsuelo y puede aprovecharse por medio de pozos de extracción (RAE).

Tipos de cuenca

Aprendizajes esperados:

Reconoce las cuencas hidrológicas de la región y sus tipos.

Diferencia entre cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica

Conocimientos previos

En el transcurso de este libro has leído palabras que quizá no conozcas. Por ejemplo, la palabra cuenca, la cual es muy utilizada y que seguramente verás mucho en el libro,

podemos comprenderla a través de un pequeño ejercicio. Empecemos por el siguiente ejercicio: junta tus manos como si fueras a almacenar agua entre ellas, la forma en que sostienes tus manos es la de una **cuenca**, así es como funciona una, tus dedos son ese parteaguas imaginario que conforman las montañas de donde escurre el agua como afluentes que llegan a algún lugar de la superficie formando una laguna o integrándose a un cuerpo de agua ya existente o bien se evapora o se infiltra totalmente. ¿Cómo explicarías lo que es una cuenca después de este ejercicio?

Es posible que anteriormente hayas escuchado ya esa palabra, y de hecho actualmente vives en una cuenca, aunque también es probable que desconozcas a cuál perteneces. A continuación puedes encontrar una explicación de los tipos de cuencas que existen.

Desarrollo

Comencemos con aclarar que existen dos tipos de cuenca de los cuales hablaremos durante este capítulo: el primero es la cuenca **hidrológica** y el segundo es la cuenca **hidrográfica**. Tanto la cuenca hidrológica como la hidrográfica es toda aquella superficie de terreno y subsuelo por donde escurre el agua; sin embargo, presentan diferencias entre ambos conceptos, las cuales explicaremos en el transcurso de este apartado.

Una cuenca se delimita por el lomo de las montañas, llamado también **parteaguas**. Un parteaguas es una línea imaginaria que nos ayuda a diferenciar y a delimitar una cuenca de otra. Una cuenca, más que ser un área de desagüe, son unidades geográficas en donde se desarrolla el ciclo hidrológico, brindan un hábitat para animales, plantas y personas y además conforman los paisajes de cada lugar.

Existen las cuencas hidrográficas y las cuencas hidrológicas, como ya mencionamos. A continuación puedes encontrar la definición de cada una y después la diferencia que existen entre las mismas:

Tabla 1.2 Tipos de cuenca.

Hidrográfica	<p>Es la porción de territorio desaguado por un único sistema de drenaje natural que puede desembocar en un lago interior o en el mar.</p> <p>Por lo general se divide en subcuencas, las cuales forman parte del sistema cuenca. Una cuenca hidrográfica es la zona geográfica en donde los escurrimientos de agua se dirigen hacia un mismo punto en una corriente. Debido a esta característica, las cuencas hidrográficas son unidades naturales para el manejo de los recursos naturales y en particular del agua.</p> <p>También se dice que es un “área delimitada por divisorias desde las cuales escurren aguas superficiales o subterráneas hacia un río principal” (Lugo, 1989); es decir, es el territorio en el que las distintas corrientes y/o escurrimientos de agua se encuentran y se dirigen hacia los puntos más bajos de la superficie del terreno, uniéndose en una corriente resultante o río principal que las lleva hacia un lago, un mar u océano. (Saltav, 1975). Las cuencas hidrográficas se conciben como un sistema natural dinámico compuesto de elementos, biológicos, físico y antrópicos que reaccionan entre sí, creando por lo tanto un conjunto único e inseparable en permanente cambio.</p>
Hidrológica	<p>Una cuenca hidrológica es, por su parte, una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río. Constituye una unidad hidrológica descrita como una unidad físico-biológica y también como unidad socio-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales” (FAO, 1992).</p> <p>En otras palabras, se define como la unidad del territorio, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas, en donde ocurre el agua en distintas formas y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal.</p>

Fuente: Elaboración propia.

¿Pudiste notar la diferencia entre ambas? Esta diferencia que existe entre una y otra radica en que la cuenca hidrográfica comprende un sistema **geográfico** en donde convergen los recursos naturales y éstos los podemos ver a simple vista, incluso tocar y utilizar; podemos mirar las montañas, las serranías, árboles, plantas, ríos, lagos, animales e insectos; también podemos observar cómo el ciclo del agua se desarrolla una y otra vez, vemos fluir el agua entre riachuelos y cómo éstos desembocan en un lago o río; por el otro lado, en una cuenca hidrológica el agua que vemos va más allá, porque este tipo de cuenca abarca incluso el agua que no logramos ver ni percibir que existe, ya que en una cuenca hidrológica



Fig. 1.17 Las presas son ejemplo de un elemento antrópico que modifica el funcionamiento de las cuencas.

Fotografía de María del Socorro González Elizondo, CONABIO.

consideramos tanto el agua superficial como el agua subterránea. Dicha agua subterránea tiene corrientes parecidas a las que superficialmente podemos observar en las corrientes que arrastran y llevan agua en los bosques, o ríos, solo que las subterráneas lo hacen por debajo de la tierra. ¿Recuerdas que ya vimos cómo llega el agua al subsuelo hasta formar las **corrientes subterráneas**? Esta agua infiltrada en el suelo llega a través de sus corrientes a formar los acuíferos, que, como ya revisamos, son una especie de cisternas que almacenan grandes cantidades de agua subterránea y que al cavar pozos podemos extraer para el consumo humano y diversas actividades.

Comunicación

Junto con tu maestro, organicen al grupo en dos equipos, de manera que cada equipo elija un tipo de cuenca. Posteriormente, anoten por equipo, en una cartulina, las características del tipo de cuenca que le tocó a cada uno y agreguen, si lo desean, los dibujos que ayuden a entender mejor sus textos. Al terminar, comparen las características de cada una, analicen y discutan sus diferencias. Para finalizar, coloquen las cartulinas en el periódico mural de la escuela, para que toda la comunidad escolar pueda verlos.

Evaluación

De acuerdo a la información de la tabla de la página anterior elabora en una hoja de máquina un diagrama donde puedas diferenciar los dos tipos de cuenca que existen. Utiliza tanta información como consideres pertinente. Cuando termines, entrega el diagrama a tu profesor para archivarlo en tu expediente de evidencias.

GLOSARIO

Antrópico:	Producido o modificado por la actividad humana (RAE).
Topográfico:	Referente a la topografía. // Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial (RAE).

Tipos de cuenca (exorreicas, endorreicas, arreicas y criptorreicas)

Conocimientos previos

Ahora que ya conoces las características de las Cuencas Hidrográficas e Hidrológicas, es hora de profundizar un poco más dentro del estudio de las mismas. Para ello revisaremos durante este apartado los cuatro tipos de cuencas que existen, que son las **exorreicas, endorreicas, arreicas y criptorreicas**. Lo más probable es que estas palabras suenen un tanto extrañas para ti, ya que no son muy comunes. Sin embargo, es igual de probable que sí conozcas algunas de ellas, aunque no conozcas a qué tipo pertenece.

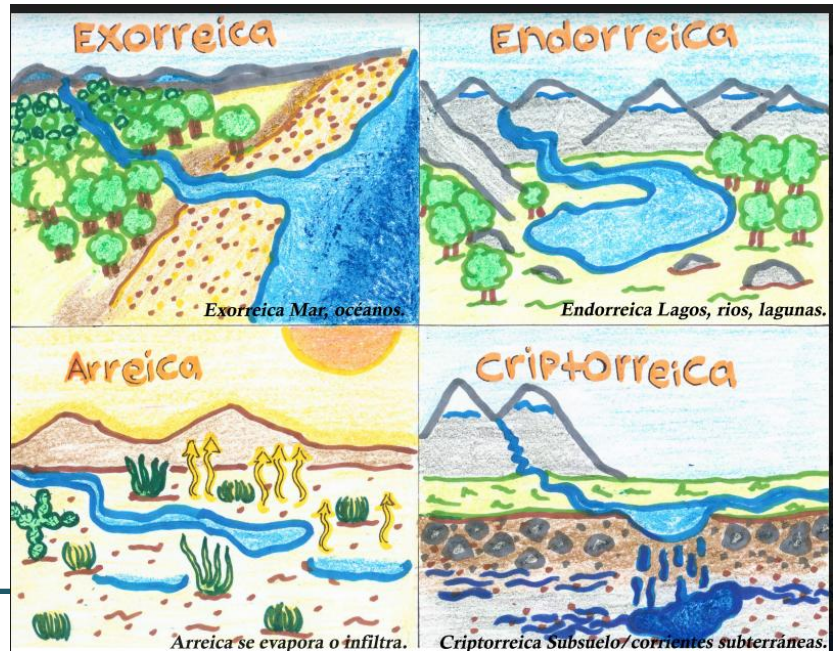
Antes de comenzar, te damos una pista. ¿Recuerdas que las cuencas son porciones de terreno que desaguan sus corrientes? Sin embargo, hay estados de la República, como el nuestro, en el que no contamos con playas o alguna salida al

océano, ¿entonces a dónde desaguan sus corrientes nuestras cuencas? A continuación conocerás cómo el destino al que llega el agua es el que da el nombre a cada tipo de cuenca.

Desarrollo

La definición de cuenca, como ya lo hemos resaltado, menciona que se forman de acuerdo a las corrientes y a su desembocadura, que es por lo general, en un cuerpo de agua. Sin embargo, este **cuerpo de agua** no tiene que ser necesariamente un océano o un mar, sino que puede ser un cuerpo con menos dimensiones, pero con igual importancia dentro del ciclo hidrológico. Estos cuerpos de agua pueden ser visibles, como un lago, laguna, o también pueden ser **invisibles** a nuestra percepción, como un manto acuífero.

Ahora bien, también existe la posibilidad de que la corriente de agua que escurre de una cuenca no llegue a ningún cuerpo de agua, sino que ésta se evapore. Pero no hay por qué alarmarse, recordemos que dicha agua evaporada estará cumpliendo su papel dentro del ciclo del agua.



Material audiovisual:

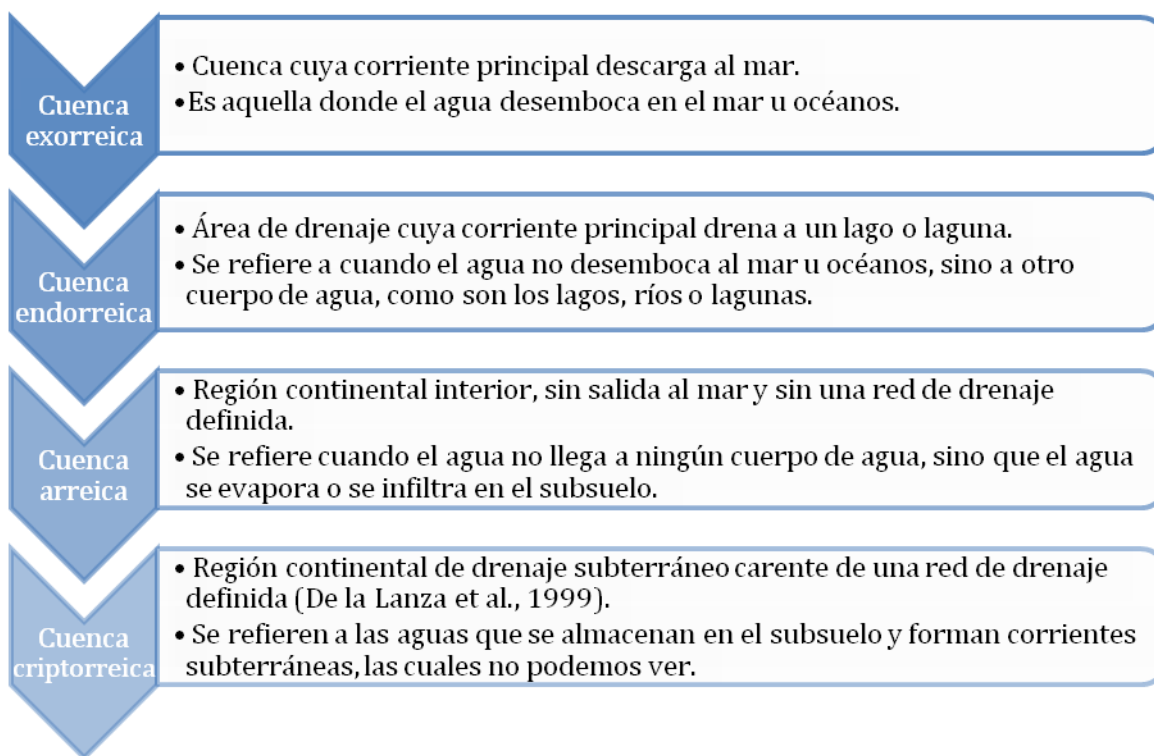
- Pide a tu profesor que proyecte especial atención a la explicación.

Fig. 1.18 Las cuencas hidrológicas pueden ser exorreicas, endorreicas, arreicas o criptorreicas según el destino de su afluente principal de agua.

Fuente: DIIS, 2017

En el siguiente esquema se mencionan los cuatro tipos de cuenca que existen y que se mencionan en el video, así como la definición de cada uno.

Tabla 1.3 Tipos de cuenca hidrológica



Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD

En tu cuaderno anota en una columna los cuatro tipos de cuenca. En otra columna, escribe en dónde desemboca cada tipo de cuenca, procurando no escribirlo ordenadamente. Reta a un compañero a que una el tipo de cuenca con el lugar donde desemboca su escurrimiento. Cambien de roles y repitan la actividad. ¿Alguno de los dos unió ambas columnas correctamente?

Comunicación

Elige uno de los cuatro tipos de cuenca que revisaste y elabora un dibujo en tu cuaderno donde expliques a dónde va a desembocar el agua de la cuenca, según la que elegiste. Procura incluir cómo se lleva a cabo el ciclo hidrológico en la cuenca que estás dibujando.

Evaluación

Elabora en tu cuaderno un mapa conceptual sencillo donde expliques cómo el lugar a donde desemboca el escurrimiento de cada cuenca le da su nombre, asimismo, explica los cuatro tipos de cuenca que existen. Utiliza la información contenida en este apartado, así como la del video *Tipos de cuenca* y/o cualquier otra fuente que consideres pertinente.

Partes de la cuenca (alta, media y baja) y sus funciones

Conocimientos previos

A estas alturas del bloque, debes conocer los tipos de cuencas existentes, según su delimitación y según el destino de su escurrimiento, por lo que podemos concluir que todas las cuencas son diferentes, ya que existen en condiciones distintas. Sin embargo, no solo una cuenca es diferente de otra, sino que también al interior de ella también se presentan diferencias. Esto se debe a que las cuencas están divididas en tres partes: **alta, media y baja**, y cada una de estas partes, a pesar de ser de la **misma cuenca**, es diferente una de la otra.

En otras palabras, es posible que en una cuenca la parte alta esté llena de árboles, con un paisaje boscoso y muy verde, pero a la vez puede ser que su parte baja sea muy seca, con un paisaje semidesértico. Ante esto, en este apartado conocerás las diferencias entre las partes de las cuencas, el lugar donde se ubican y la población donde vives.

Desarrollo

Como acabamos de mencionar, una cuenca se divide en tres partes: la parte alta, parte media y parte baja.

La parte alta de las cuencas es la que provee de recursos naturales y ambientales a la cuenca. La parte alta corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza en una gran pendiente. Por lo general, y como su nombre lo indica, esta parte se encuentra a una mayor altura que las otras, por lo cual los riachuelos, canales y ríos que se forman en ella tienden a escurrir hacia abajo de acuerdo a la pendiente e inclinación del suelo. Esta parte suele contar con una gran cantidad de vegetación y recursos naturales en general, ya que es la zona que más precipitaciones recibe.



Fig. 1.19 Las cuencas hidrológicas se dividen en tres partes, desde que se forma, hasta que desemboca el río.

Fuente: DIIS, 2016

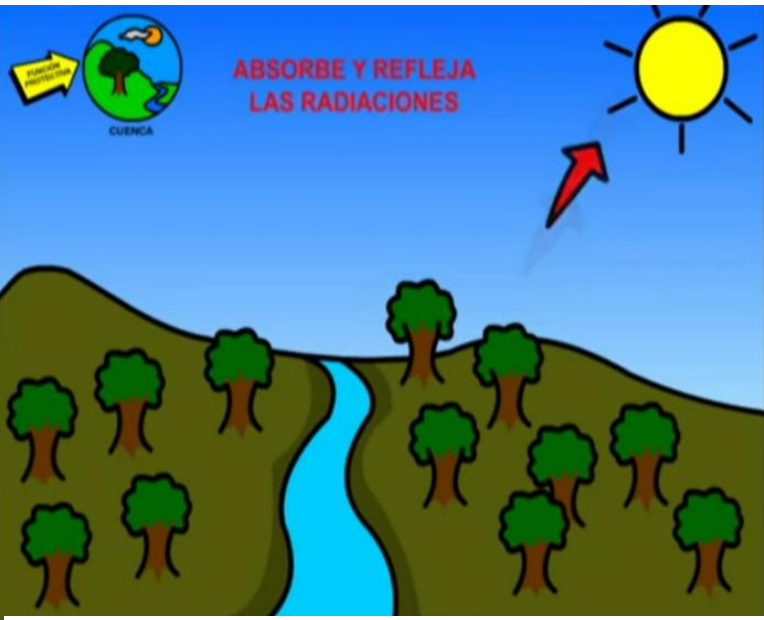


Fig. 1.20 Entre las funciones de protección de las cuencas se encuentran reflejar las radiaciones solares y prevenir tormentas, entre otras.
Fuente. DIIS, 2011

La cuenca media, por su parte, es la zona en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega arrastrado por la corriente y el material que sale. Donde visiblemente no hay **erosión**. Como su nombre lo indica, esta parte se encuentra en medio de la parte alta y la parte baja, por lo cual sus climas y paisajes suelen ser templados, con un equilibrio entre los elementos existentes.

Por último, la cuenca baja es la parte en la cual el material procedente de la parte alta se deposita en lo que se llama **cono de deyección**. Aquí es donde se encuentra, si es el caso, el cuerpo de agua donde desemboca el río principal de la cuenca, o bien es la superficie en que se forma un cuerpo de agua con la llegada del afluente que proviene de la parte alta de la cuenca.

Cabe resaltar que estas tres partes de la cuenca, si bien son diferentes entre sí, son parte de un mismo sistema de drenaje

natural, de manera que cada una es igual de necesaria para la existencia de la cuenca, puesto que de cada una depende el equilibrio del ecosistema.

Ahora que ya conoces los tipos de cuenca que existen y en qué partes se dividen, sólo queda investigar el por qué estas cuencas que mencionamos son de tanta importancia para nuestra vida.



Fig. 1.21 La función de la cuenca es regular los ciclos del agua, nitrógeno, fósforo y carbono,
Fuente: DIIS, 2011

EXPERIMENTEMOS

Bajo la supervisión de tu profesor, salgan al patio de la escuela y busquen un lugar en el que encuentren tierra. Con cuidado, junten un montón de tierra formando un montículo de aproximadamente 30 cm. de altura, que será la representación de un cerro. Divídanlo imaginariamente en tres partes, según su altura (parte alta, media y baja). En la parte alta viertan poco a poco medio litro de agua y observen cómo forma pequeñas corrientes o riachuelos que escurren hasta la parte baja. ¿Qué pasó al final con el agua? ¿Se escurrió al subsuelo o formó un pequeño cuerpo de agua superficial? Anoten sus conclusiones sobre lo que acontece en cada una de las partes de la cuenca, de acuerdo a lo observado. Discutan en clase el resultado del experimento.

Toda cuenca, sea pequeña o grande, sea arreica, endorreica, exorreica o criptorreica cumple una función especial dentro del ecosistema y del ciclo del agua. De acuerdo a la Comisión del Agua del Estado de Durango (CAED), las funciones de una cuenca son:

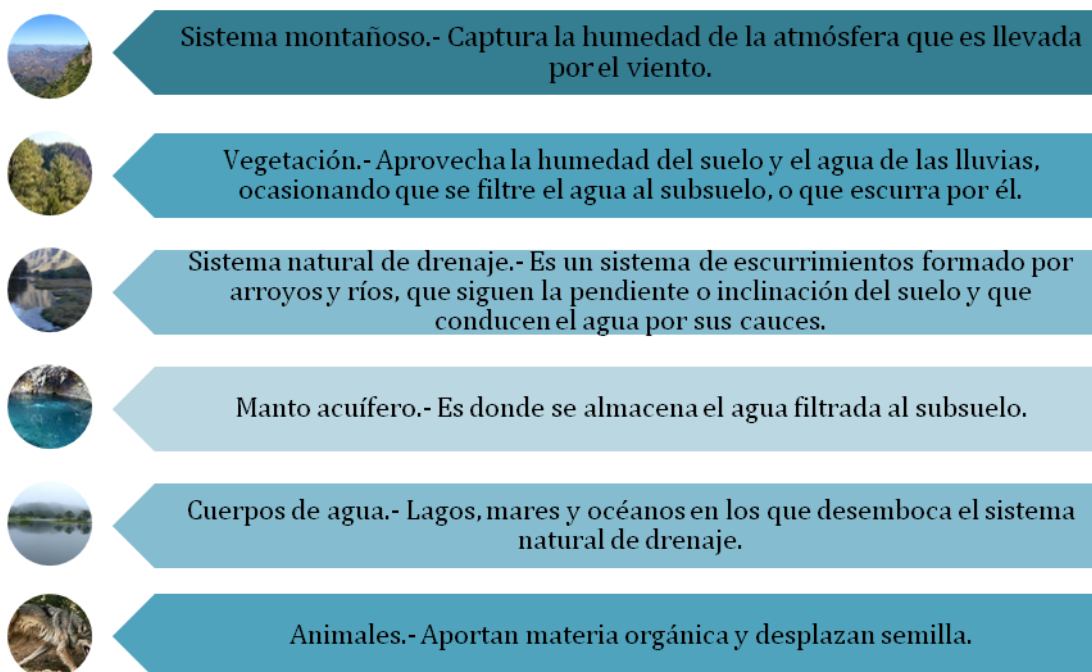
- **Protección** de los elementos y fenómenos de la naturaleza, desde radiación solar, vientos, tormentas, etc.
- **Regulación** de los ciclos de la naturaleza: ciclo del agua, del carbono, del azufre, del fósforo, del nitrógeno, del oxígeno y del calcio.
- **Producción** de bienes de la naturaleza: que son aprovechados por las personas, como madera, minerales, agua, etc.

Estas funciones de las cuencas son cumplidas gracias a la existencia de un delicado equilibrio que sostiene los ciclos de la vida y la naturaleza en general, a través de una coexistencia pacífica de los distintos elementos bióticos y abióticos que la conforman.

Estos elementos que conforman la cuenca son los sistemas montañosos, la vegetación, un sistema natural de drenaje, el manto acuífero, los cuerpos de agua y los animales. Cada uno de estos elementos está interconectado entre sí, por lo que la ausencia o el daño a alguno de ellos terminan por afectar a la cuenca en total. Por ello, el equilibrio que permite a la cuenca llevar a cabo sus funciones es muy delicado, puesto que una alteración, aún la más mínima, seguramente se verá reflejada en los ciclos y demás funciones que la cuenca desempeña.

En el siguiente diagrama puedes encontrar la definición y explicación del papel que desempeña cada uno de los componentes de la cuenca:

Fig. 1.22 Componentes de la cuenca.



Fuente: Elaboración propia

Como puedes observar, y regresando a lo que ya hemos mencionado, no es posible que uno de los elementos arriba descritos desaparezca sin afectar al sistema natural en general. Por eso, siempre debemos de recordar que cualquier daño que nosotros hagamos a algún elemento biótico y abiótico del sistema, tarde o temprano terminará por afectarnos.

Comunicación

Junto con tu profesor, organicen al grupo en equipos de cuatro integrantes. Elabore cada equipo, en una cartulina, un mapa conceptual donde describan las partes en que se divide una cuenca, sus características y la importancia que tiene para la existencia de la cuenca en general. Al finalizar, exponga cada equipo su cartulina y comparen qué información tomaron en cuenta para elaborarla. Realicen las modificaciones que consideren pertinentes. Elijan un cartel que represente mejor las ideas revisadas en este apartado y péguenlo en un área visible de la escuela.



Fig. 1.23 La función productiva se refiere a la gran cantidad de recursos que las cuencas proveen a todos los seres vivos.

Fuente: DIIS, 2011

Evaluación

Elabora en tu cuaderno un cuento breve donde aparezcan los seis elementos que conforman la cuenca (sistema montañoso, vegetación, sistema natural de drenaje, manto acuífero, cuerpo de agua y animales), de manera que cada uno realice la función que le corresponde, de acuerdo con lo revisado durante este apartado. La temática del cuento deberá ser cómo imaginas tú que se lleva a cabo la coexistencia de dichos elementos en un entorno natural, como lo es una cuenca.

Procura utilizar los elementos que un cuento necesita tener, para esto puedes apoyarte en tu profesor de la asignatura de Español.

GLOSARIO

Cono de deyección: Forma de un terreno originada cuando una corriente de agua fluye rápidamente en una zona más tendida y disminuye su velocidad, extendiéndose su cauce en abanico (RAE).

Erosión: Desgaste en la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento (RAE).

Cuencas en Durango

Aprendizajes esperados:

Reconoce la cuenca en la que habita y sus componentes.

Tipos, nombres y ubicación de las cuencas hidrológicas en Durango

Conocimientos previos

¿Te has preguntado alguna vez de dónde viene el agua que consumimos en nuestra casa? Esa agua que puedes encontrar abriendo la llave de tu casa, o que puedes ver almacenada en alguna presa o corriendo por un río dando vida a los árboles que se encuentra en su trayecto, se origina, como ya lo has visto, con la evaporación de cierta cantidad del agua que existe en mares, lagos, ríos, etc., la cual se dirige hacia el aire como vapor de agua llegando hasta las capas superiores de la atmósfera, donde la baja temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes, para después precipitarse en forma de lluvia.

Esa lluvia cae no sólo en las ciudades, sino también lo hace en el campo y en las zonas montañosas, dándose el caso de que el agua que cae en el punto más alto de estas zonas, llámense cerros o montañas, se distribuye en varias direcciones permitiendo que su **escorrentía** forme lo que llamamos **cuencas**.

De igual manera, como ya revisamos anteriormente, todos vivimos dentro de una cuenca, ya sea en la parte alta, media o baja, por lo que resulta pertinente conocer cuántas y cuáles cuencas existen en el Estado y en cuál te ubicas actualmente.

Desarrollo

En primer lugar, ¿conoces cuántas cuencas hay en México? En nuestro país, para fines de administración del agua, se han identificado 37 Regiones Hidrológicas. Éstas son áreas territoriales conformadas por características **morfológicas, orográficas e hidrológicas** específicas; es decir,

que se considera la cantidad de agua que llueve, las sierras, montañas o cerros que las conforman y el agua que escurre de ellas cuando llueve, además de considerar cómo y a dónde se dirige esta agua a través de sus escorrentías. Si descarga al mar o a un lago, laguna, presa o si se filtra al subsuelo para que, a través de las bombas de agua que comúnmente llamamos pozos de agua, la población que vive en estas regiones la pueda aprovechar en cultivos, industria o en su hogar. De esta manera, una **Región Hidrológica** es, según la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3 Fracción XVI, *la unidad básica para la administración del agua, ya que permite que se genere información, se realicen análisis y diagnósticos para la implementación de programas y acciones en relación con la distribución del agua en cantidad y calidad a la población que ahí habita, así como su explotación, uso o aprovechamiento.*

Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. En el país existen 1,471 cuencas ya que se consideran tanto aguas superficiales como las aguas subterráneas. Lo anterior se realiza con la finalidad de que las publicaciones de la disponibilidad del agua que emite la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en estas regiones permitan aprovechar el agua para las distintas actividades que se realizan, tanto en el hogar como en la industria y en el sector agrícola, sin comprometer los recursos disponibles para las futuras generaciones.



Fig. 1.24 Regiones hidrológicas de México.
Fuente: CONAGUA, 2016



Fig. 1.25 Regiones hidrológicas de Durango.
CONAGUA, 2009

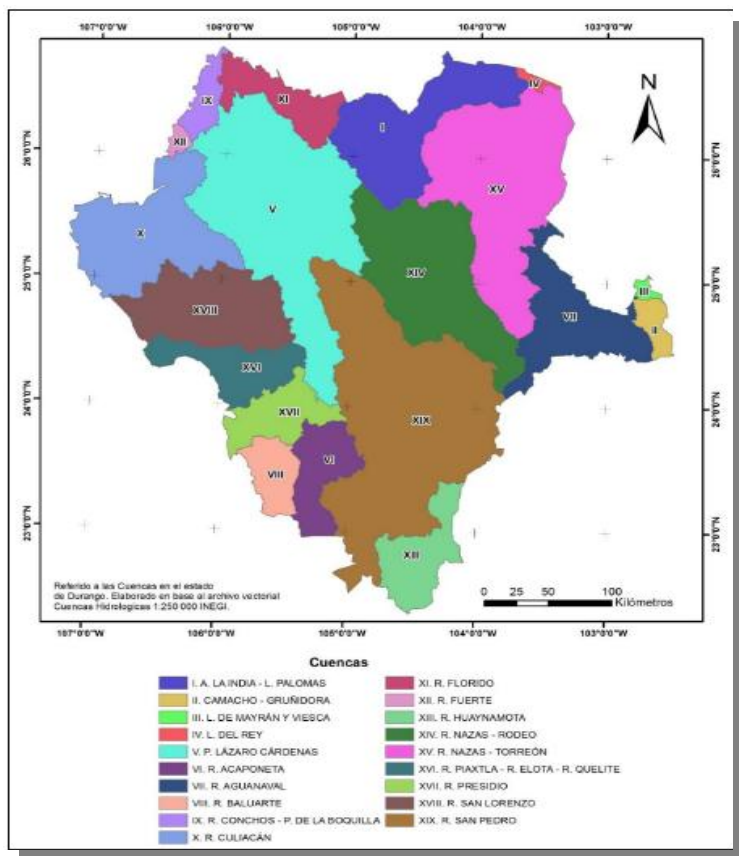


Fig. 1.26 Cuencas de Durango SRNyMA, s.f.

Durango. Cada una de ellas tiene una conformación natural diferente, su clima, su flora, fauna, ríos, bosques, etc., todo es muy diferente a pesar de que se encuentran en un solo estado. Incluso, estas cuencas no sólo pertenecen a Durango, sino que también comparten territorio con Zacatecas, Coahuila, Nayarit, Sinaloa y Chihuahua, entre otros estados. Por ejemplo, la Cuenca del Río Nazas comparte territorio con Coahuila, mientras que la del Río Aguanaval comparte territorio con Coahuila y Zacatecas, la Cuenca del Río Presidio lo hace con Sinaloa y la del Río San Pedro con los Estados de Nayarit y Zacatecas.

Tabla 1.4 Regiones hidrológicas de Durango y su división en cuencas.

Región	(No)	(Vertiente)	Cuenca
Pacífico Norte			
Sinaloa	(RH 10)	(Pacífico)	1. Río Piaxtla-R.Elota-R. Quelite
			2. Río San Lorenzo
			3. Río Culiacán
			4. Río Fuerte
Presidio-San Pedro	(RH 11)	(Pacífico)	1. Río San Pedro
			2. Río Acaponeta
			3. Río Baluarte
Lerma Santiago	(RH 12)	(Pacífico)	1. Río Huynamota
Río Bravo (Golfo)			
Bravo-Conchos	(RH 24)	(Golfo)	1. Río Conchos-P. de la Colina

Ahora bien, el estado de Durango, además de la división en municipios que ya conoces, también está integrado por siete regiones hidrológicas, las cuales son: El Salado (RH37), Nazas-Aguanaval (RH36), Mapimí (RH35), Bravo-Conchos (RH24), Lerma-Santiago (RH12) Presidio-San Pedro (RH11) y Sinaloa (RH10), las cuales puedes apreciar en la **figura 1.25**, donde se detalla la división estatal en regiones hidrológicas.

Estas regiones hidrológicas están integradas por distintas Cuencas hidrológicas, como ya hemos revisado anteriormente, siendo un total de 19 cuencas las que se encuentran en nuestra entidad.

Como puedes observar en los dos mapas anteriores, los límites de las regiones hidrológicas son totalmente distintos en relación con la división política de México y del Estado de

			2. Río Florido
El Salado	(RH 37)	(Golfo)	1. Camacho-Gruñidora
Cuencas Centrales del Norte			
Nazas-Aguanaval	(RH 36)	(Centro)	1. Río Nazas-Torreón
			2. Río Nazas-Rodeo
			3. Presa Lázaro Cárdenas
			4. Río Aguanaval
			5. Laguna de Mayrán y Viesca
Mapimí	(RH 35)	(Centro)	1. Laguna del Rey
			2. Arroyo La India-Laguna Palomas

Fuente: SRNyMA, s/f.

Recordemos lo que comentamos anteriormente. Durango cuenta con siete Regiones Hidrológicas que a su vez están subdivididas en cuencas, que suman un total de diecinueve (**tabla 1.4**). A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellas para que conozcas aquellas que no has visitado y ubiques, con mayor facilidad, en qué cuenca se encuentra el lugar donde vives.

Región Hidrológica 35 Mapimí

Esta Región hidrológica cubre parcialmente los estados de Coahuila, Durango y Chihuahua. La superficie que ocupa comprende un área total de 64,630.8 kilómetros cuadrados; sin embargo, en lo que respecta al estado de Durango, esta región hidrológica comprende únicamente el 7.12% del territorio estatal y se compone por 6 Cuencas Hidrológicas, de las cuales sólo dos comparten territorio con Durango.

Tabla 1.5 Región hidrológica 35 Mapimí	
<i>Cuencas hidrológicas</i>	<i>Ubicación</i>
Laguna del Rey.	Se ubica en la parte Centro Sur de la región hidrológica número 35 Mapimí, que abarca parte de los estados de Coahuila, Durango y Chihuahua.
Arroyo La India – Laguna Palomas.	Se ubica en la parte Sur Poniente de la región hidrológica número 35 Mapimí, que abarca parte de los estados de Chihuahua y Durango.

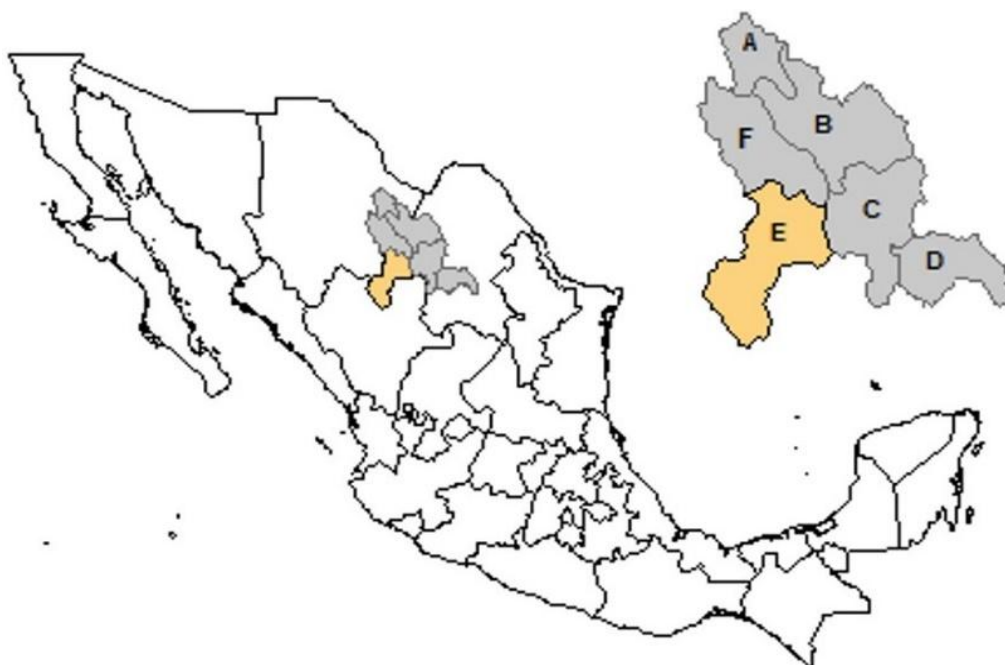


Fig. 1.27 Localización de la Región Hidrológica 35,
Fuente: URUZA/CENID-RASPA, 2012

Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval

Se localiza en el norte centro del país, cubre parte de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. La superficie que ocupa comprende un área total de 92,896 kilómetros cuadrados, es decir, ocupa una extensión del 42% a nivel estado. Es la Región Hidrológica más grande que tenemos en Durango.

Esta región hidrológica es de tipo endorreico, es decir, sus escurrimientos no descargan al mar. En este espacio territorial se identifican 16 subcuencas hidrológicas donde la disponibilidad media anual total entre éstas, es de 3,373.06 millones de m³, es decir, el volumen total de agua de los ríos y de los pozos de agua que se encuentra en forma natural en la región.

En la página siguiente puedes encontrar información sobre las subcuencas que conforman la Región hidrológica 36.

Tabla 1.6 Región hidrológica 36 Nazas-Aguanaval

Subcuenca hidrológica	Ubicación
Río Sextín	Comprende desde el nacimiento del Río Sextín hasta la estación hidrométrica Sardinias.
Río Ramos	Comprende desde el nacimiento del Río Santiago y Tepehuanes hasta la estación hidrométrica J. Salomé Acosta.
Presa Lázaro Cárdenas	Comprende desde las estaciones hidrométricas J. Salomé Acosta y Sardinias hasta la Presa Lázaro Cárdenas.
Agustín Melgar	Comprende desde la Presa Lázaro Cárdenas hasta la estación hidrométrica Agustín Melgar.
Presa Francisco Zarco	Comprende desde la estación hidrométrica Agustín Melgar hasta la Presa Francisco Zarco.

Los Ángeles	La ubicación de esta Cuenca comprende desde la Presa Francisco Zarco hasta la estación hidrométrica Los Ángeles.
Canal Santa Rosa	Comprende desde la estación hidrométrica Los Ángeles hasta la desembocadura del Río Nazas a la Laguna de Mayrán.
Arroyo Cadena	Comprende la cuenca cerrada del Arroyo Cadena.
Laguna de Mayrán	Comprende la cuenca cerrada de la Laguna de Mayrán, desde la desembocadura del Río Nazas a la laguna de referencia en Viesca, Coahuila.
Presa Santa Rosa	Comprende desde el nacimiento del Río Chico hasta la Presa Santa Rosa.
Presa Leobardo Reynoso	Comprende desde el nacimiento del Río Lazos hasta la Presa Leobardo Reynoso ubicada en Fresnillo, Zacatecas.
Presa Cazadero	La ubicación de esta Cuenca comprende desde las presas Santa Rosa y Leobardo Reynoso hasta la Presa Cazadero.
San Francisco	Comprende desde la Presa Cazadero hasta la estación hidrométrica San Francisco.
Presa la Flor	Se encuentra ubicada desde la estación hidrométrica San Francisco hasta la estación hidrométrica Presa La Flor.
Nazareno	La zona que comprende esta cuenca es desde la estación hidrométrica Presa La Flor hasta la desembocadura del Río Aguanaval a la Laguna de Viesca en Viesca, Coahuila.
Laguna de Viesca	Comprende la cuenca cerrada de la Laguna de Viesca desde la desembocadura del Río Aguanaval a la laguna de referencia.

Fuente: SEMARNAT, 2013

En la figura **1.28**, en la siguiente página, puedes visualizar una imagen satelital de nuestro estado, con la división del área donde se encuentra ubicada la región hidrológica Nazas-Aguanaval, así como la subdivisión de cuenca alta, media y baja. ¿Consideras que esta información es suficiente para conocer si el municipio y/o localidad donde vives se encuentra dentro de esta región? Pues bien, si aún se te dificulta reconocer el espacio geográfico que esta región abarca, a continuación se te presenta un listado de los municipios de Durango que integran esta Región Hidrológica:

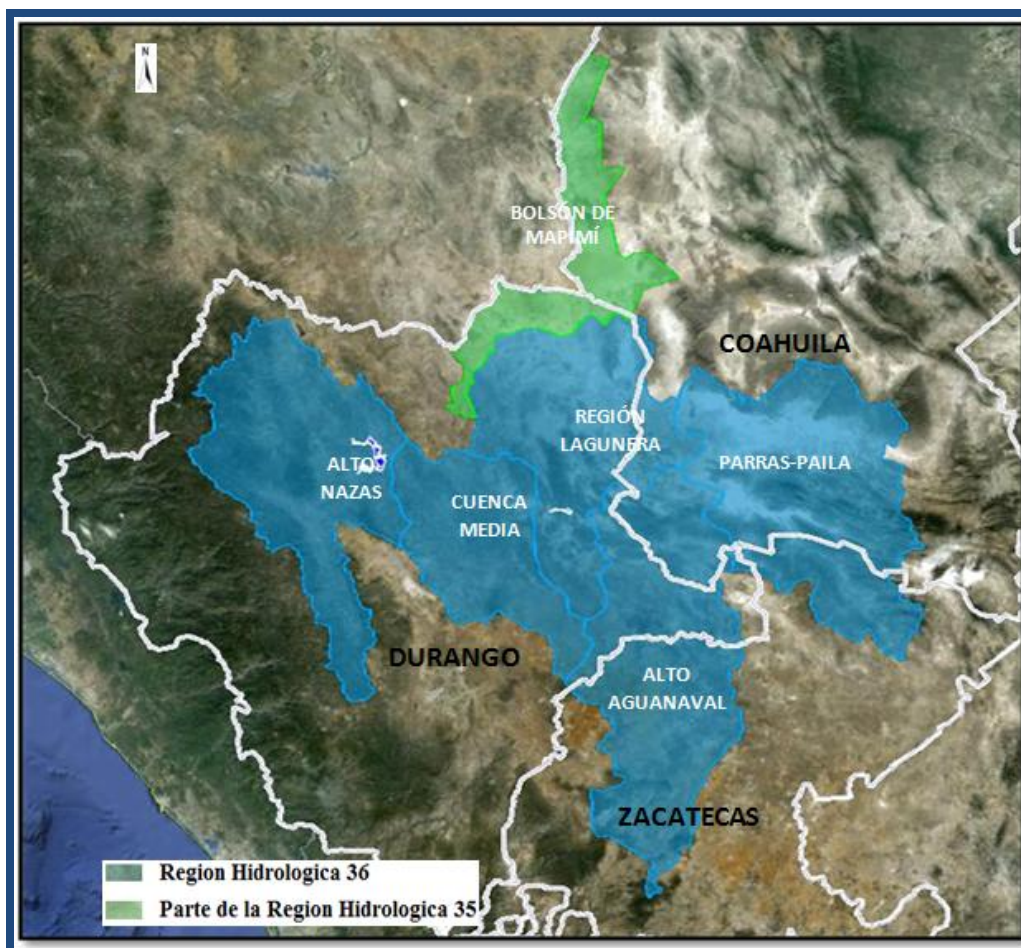


Fig. 1.28 Región Hidrológica Nazas-Aguanaval
Fuente: CCN-A, 2013

Tabla 1.7 Municipios de Durango que integran la Región Nazas Aguanaval

1. Coneto de Comonfort	2. Cuencamé	3. El Oro
4. General Simón Bolívar	5. Gómez Palacio	6. Guanaceví
7. Indé	8. Lerdo	9. Mapimí
10. Nazas	11. Peñón Blanco	12. Rodeo
13. San Bernardo	14. San Juan de Guadalupe	15. San Juan del Rio
16. San Luis del Cordero	17. San Pedro del Gallo	18. Santa Clara
19. Santiago Papasquiario	20. Tepehuanes	21. Tlahualilo

Fuente: CCN-A 2013

Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro

Es la segunda en extensión territorial en Durango, pues ocupa un 26% del territorio del estado. Se encuentra delimitada al norte con la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur con la Región Hidrológica número 12 Lerma-Santiago, al este por las regiones hidrológicas números 36 Nazas-Aguanaval y 12 Lerma-Santiago y al oeste por el Océano Pacífico. Comprende un área de 51,113 kilómetros cuadrados.

Esta región está compuesta por 11 subcuencas hidrológicas, las cuales se describen a continuación:



Fig. 1.29 Región Hidrológica Presidio-San Pedro.
Fuente: CONAGUA, 2014

Tabla 1.8 Región hidrológica 11 Presidio – San Pedro

<i>Subcuenca hidrológica</i>	<i>Ubicación</i>
Laguna de Santiaguillo	La constituyen las dos Lagunas de Santiaguillo y entre las principales poblaciones comprendidas dentro de esta Cuenca están: Nuevo Ideal, Tejamen, Guatimapé, José María Morelos y General Arnulfo R. Gómez, pertenecientes al Estado de Durango.
La Tapona	El Arroyo el Durazno es una de las corrientes principales, que nace en el municipio de Guadalupe Victoria en la parte norte de la cuenca y se desarrolla en dirección sureste hasta descargar sus aguas en la Presa Granaderos, ubicada también en este municipio; otra corriente importante es el Arroyo La Martinica, que descarga en la Presa San José ubicada en la localidad de Antonio Amaro en el municipio de Guadalupe Victoria.
La Saucedá	Comprende desde el nacimiento del Río La Saucedá en Canatlán, Durango, hasta la Presa Peña del Águila ubicada en la población de Juan B. Ceballos a 45 km. del municipio de Durango, Durango.
Río El Tunal	Comprende desde el nacimiento del Río El Tunal hasta la presa Guadalupe Victoria.
Río Santiago Bayacora	Comprende desde el nacimiento del Río Santiago Bayacora hasta su confluencia con el Río Durango.
Río Durango	Comprende desde las Presas Peña del Águila, Guadalupe Victoria y confluencia del Río Santiago Bayacora hasta su confluencia con el Río

	Poanas.
Río Poanas	Comprende desde su nacimiento hasta la Presa Francisco Villa.
Río Súchil	Comprende desde su nacimiento hasta la estación hidrométrica Vicente Guerrero en Durango.
Río Graseros	Nace en un lugar conocido como Mesa del Burro con el nombre de Arroyo El Taray en el Estado de Jalisco.
Río San Pedro-Mezquital	Comprende desde la confluencia de los ríos Durango y Poanas, Graseros y Súchil, la estación hidrométrica Vicente Guerrero y la Presa Francisco Villa, hasta la estación hidrométrica San Pedro, desemboca en Marismas Nacionales, Nayarit.
Río San Pedro-Desembocadura	Comprende desde la estación hidrométrica San Pedro hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Fuente: SEMARNAT, 2014

Los municipios de Durango que integran esta Región Hidrológica son once en total, ubicados principalmente en la parte centro-sur y sur de nuestro estado. A continuación encontrarás un listado de los municipios que lo conforman:

Tabla 1.9 Municipios de Durango que integran la Región Presidio San Pedro

1. Canatlán	2. Durango	3. Guadalupe Victoria
4. Mezquital	5. Nombre de Dios	6. Nuevo Ideal
7. Pánuco de Coronado	8. Poanas	9. Pueblo Nuevo
10. Súchil	11. Vicente Guerrero	12. San Dimas

Fuente: CCRPSP, s/f.

Región Hidrológica 10 Sinaloa

La Región Hidrológica 10 Sinaloa, se encuentra ubicada al occidente de Durango, y ocupa el 17.28% del territorio estatal. En esta región hay ausencia de cuerpos de agua significativos; sin embargo, se presentan corrientes superficiales como Los Remedios, San Gregorio-San Lorenzo, Piaxtla y Colorado-Humaya. Las cuencas en que se divide esta región son las siguientes:

Tabla 1.10 Región hidrológica 10 Sinaloa

<i>Cuencas hidrológicas</i>	<i>Ubicación</i>
Río Fuerte	Abarca un área total de 33,835.85 km ² ., de los cuales 6,719.14 pertenecen al estado de Sinaloa. La corriente superficial más importante de la cuenca es el río Fuerte. Este colector empieza a recibir su nombre, después de la confluencia de los ríos San Miguel y Batopilas a 1.5 km. al norte del poblado de San Ignacio, en el estado de Chihuahua.

Río Culiacán	Tiene un área de 19150.49 km ² y es la segunda cuenca de mayor importancia de la Región hidrológica.
Río San Lorenzo	Con una superficie de 12,012.84 km ² ., esta parte de la cuenca posee una precipitación media anual de 636.20 milímetros.
Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite	Se ubica en la porción sureste de Sinaloa y al suroeste de la región hidrológica 36, tiene una superficie total de 10,444.10 km ² ., los rasgos hidrológicos más sobresalientes son los ríos Elota, Piaxtla y Quelite.

Fuente: SEMARNAT

Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos

Aunque esta región tiene una gran extensión, de las 37 cuencas hidrológicas que la integran, sólo las cuencas de los ríos Conchos y Florido son las que se hacen presente en el estado de Durango, representando el 3.81% del territorio estatal.

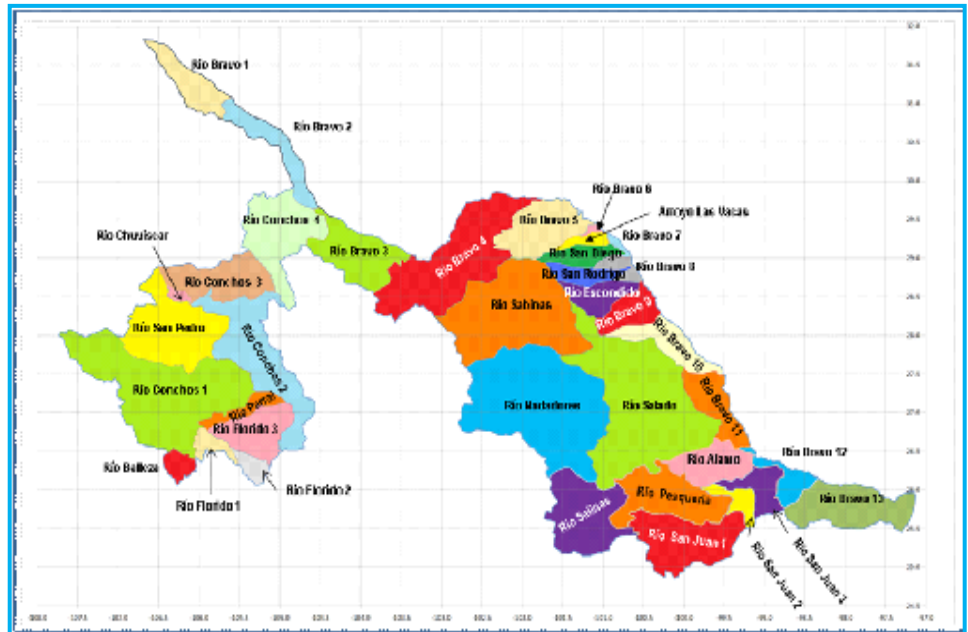


Fig. 1.30 Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos. SEMARNAT, 2011

Tabla 1.11 Región hidrológica 24 Bravo – Conchos

<i>Cuencas hidrológicas</i>	<i>Ubicación</i>
Río Conchos	Nace en el estado de Chihuahua y colinda en el poniente con la cuenca de los ríos Yaqui y Fuerte.
Río Florido	Tiene su origen en el municipio de Indé, al norte del estado, tiene una confluencia con el Río Conchos después de recibir por su margen izquierdo al Río Parral.

Fuente: INE, s/f.

Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago

La Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, con superficie estatal únicamente del 3.21%, se encuentra ubicada en la zona sur; se caracteriza por la ausencia de corrientes y cuerpos de agua significativos en la cuenca del río Huaynamota, única cuenca presente en esta región.

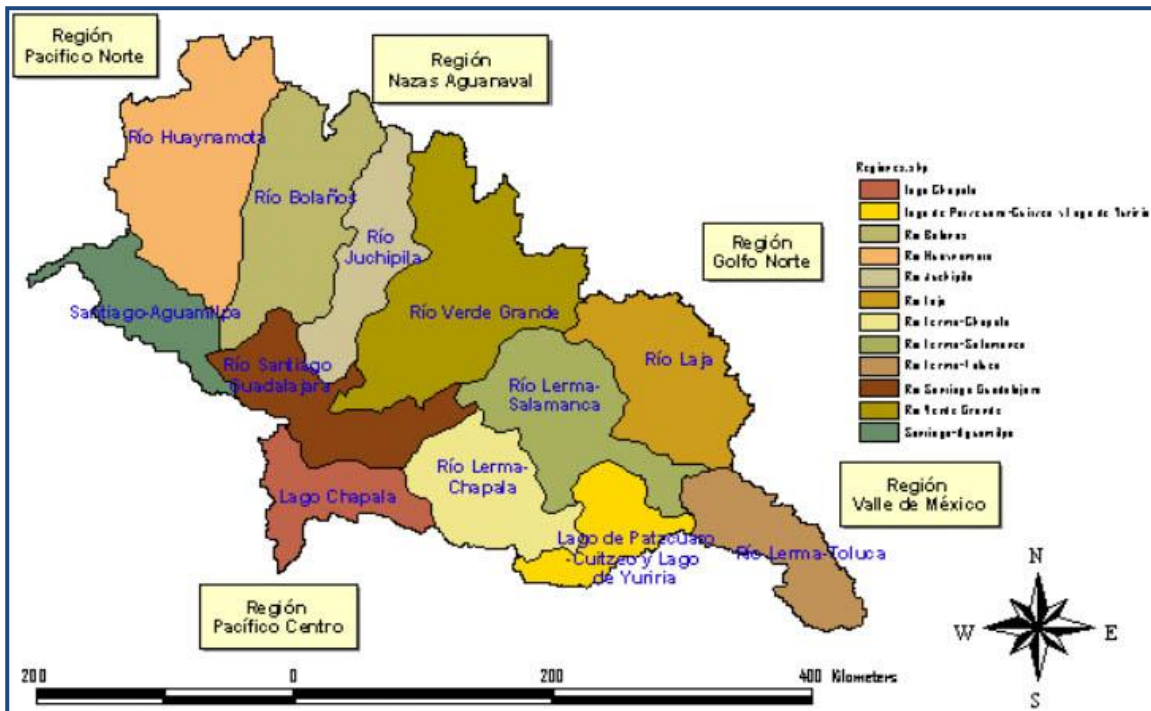


Fig. 1.31 Región Hidrológica número 12 Lerma-Chapala-Santiago.
UNAM-FAO, 2002

Tabla 1.12 Región hidrológica 12 Lerma – Santiago	
<i>Cuencas hidrológicas</i>	<i>Ubicación</i>
Río Huaynamota	Se origina a partir de los escurrimientos de los arroyos El Toro y Santa María, que nacen en el municipio de Mezquital en Durango, éste sigue su trayecto hasta el estado de Nayarit, lugar donde toma el nombre de Río Huaynamota. Posteriormente confluye con el Río Grande, desembocando en el Océano Pacífico. Cuenta con una superficie en el estado de Durango de 3,842 km ² .

Fuente: SEMARNAT, 2017

Región Hidrológica 37 El Salado

Es una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie **septentrional**, y todo su conjunto hidrográfico está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, asimismo en su mayor parte carece de corrientes superficiales permanentes.

Del total de las 64 cuencas que tiene esta región hidrológica, la Cuenca Camacho-Gruñidora, es la única presente en el estado de Durango representando el

0.85 % de la superficie estatal ya que nace en el estado de Zacatecas y llega a la altura del municipio de San Juan de Guadalupe, Durango.

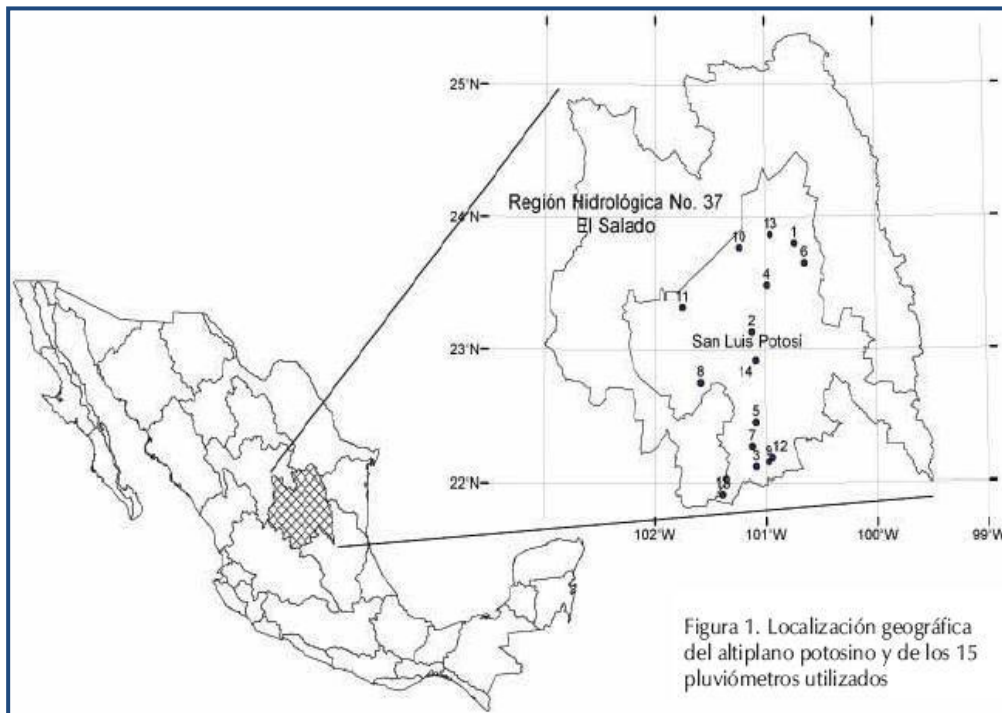


Fig. 1.32 Localización de la Región Hidrológica número 37 El Salado.

Fuente: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2011

ACTIVIDAD

Localiza la Región Hidrológica a la que pertenece el lugar en donde vives, así como la cuenca y la subcuenca. Elabora un diagrama o un mapa conceptual donde describas esa información y expliques sus características principales. Recuerda que una herramienta de organización de información como las que utilizarás debe presentar únicamente las ideas más importantes.

Como puedes ver, estas cuencas se ubican en el estado de Durango, total o parcialmente, aportando con ello una gran cantidad de agua que permite que las regiones que se ubican aguas debajo de donde se produce este líquido realicen actividades diversas que benefician a miles de habitantes que tal vez tú no conozcas, pero que habitan en la misma cuenca y, por lo tanto, disfrutan de la misma agua que tú.

Comunicación

Organízate con tus compañeros en equipos de un máximo de cinco integrantes. En una cartulina blanca dibujen el mapa de Durango, lo más grande que pueda. Después, dividan el mapa en las siete Regiones Hidrológicas que conforman el territorio estatal,

iluminando cada una de un color distinto. Recuerda agregar la simbología correspondiente. Si presentan algún problema al elaborarlo, pueden recurrir a su profesor de Geografía.

Evaluación

Elabora un ensayo breve donde describas cómo es el lugar donde vives, cómo es el paisaje, el clima, los animales y las plantas, comparando esos mismos elementos con los de otra Región Hidrológica del estado. Procura un máximo de extensión de una cuartilla. Recuerda anotar tu nombre y sección. Al finalizar, entrégalo a tu profesor para que lo archive en tu expediente de evidencias.

GLOSARIO

Escorrentía:	Parte de la precipitación que se presenta en forma de flujo en un curso de agua (CONAGUA).
Hidrología:	Disciplina de las ciencias naturales que trata las aguas (RAE).
Morfología:	Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta (RAE).
Orografía:	Conjunto de montes de una comarca, región, país, etc. (RAE).
Septentrional:	Del norte (RAE).

Características naturales de la cuenca en la que habita (Cuerpos de agua, flora y fauna)



Fig. 1.33 El zorro gris es una de las especies más exóticas que habitan la región de la sierra y, en menor cantidad, la de los valles.

Fotografía de Alí Ituriel Villanueva Hernández, CONABIO

Conocimientos previos

Ahora que ya conoces los tipos de regiones hidrológicas y sus divisiones en cuencas y subcuencas, además de cómo una cuenca está integrada por diferentes elementos y partes dentro de la misma, es hora de echar un vistazo a los habitantes de dichas cuencas, tanto animales como vegetales.

¿Crees que entre la **fauna** existente en nuestro estado pueda haber pingüinos, camellos o ballenas? ¿Por qué crees eso? Recordando lo revisado durante las lecciones anteriores, las plantas y animales de nuestro estado están en función de los climas y ecosistemas que tenemos, por lo cual no pueden

subsistir especies que no pertenecen naturalmente al lugar donde vivimos.

A continuación, conocerás a nuestros vecinos naturales del estado.

Desarrollo

Como aprendiste al inicio de este curso, Durango se divide en cuatro grandes regiones según sus características físicas: la región de las Quebradas, la región de los Valles, la región del Semidesierto y la región de la Sierra. Cada una de estas áreas, aunque pertenezca a la misma entidad, es diferente de la otra, y asimismo los animales y plantas que en cada lugar se encuentran.

En las siguientes tablas puedes apreciar los principales habitantes de las cuencas de Durango. Es preciso recordar que la **flora** se refiere a todas las plantas, árboles y demás vegetación, mientras que la **fauna** se refiere a los animales en general.

Tabla 1.13 Regiones hidrológicas de Durango y su flora y fauna.

REGIÓN	FLORA	FAUNA
del Semidesierto	Pequeños arbustos, nopales, magueyes, biznagas y otras plantas espinosas.	Coyotes, gavilanes, serpientes, búhos, camaleones, tarántulas y alacranes.
de los Valles	Grandes pastizales, árboles de huizaches, sabinos y álamos.	Coyotes, conejos, ardillas, zorros, gansos y patos. En los ríos hay bagres, lobinas, carpas y mojarras.
de la Sierra	Pinos, encinos, cedros, madroños y pastizales entre otros.	Venados, pumas, gatos monteses, coyotes, zorros, tejones, guajolotes. También existen peces, como el bagre y la trucha, además de algunas aves y reptiles.
de las Quebradas	Existen árboles frutales como guamúchil, zapote, guayabo, ciruelo, papayo, aguacate, chirimoyo, lima, plátano, naranjo y mango.	Pumas, jabalíes, armadillos, tejones, boas, iguanas, serpientes y gran variedad de aves: pericos, clarines, gavilanes, halcones, búhos y lechuzas.

Fuente: INAFED, s/f.

Si consideras que aún es difícil reconocer a qué región pertenece el municipio en el que habitas, en la siguiente página podrás encontrar una división de los 39 municipios de nuestro estado, escritos en orden alfabético y separado por región, tanto por la columna a la que pertenecen como de acuerdo con el color de cada una de las regiones.

¿Con esta información te resulta un poco más fácil ubicar en qué región se encuentra tu municipio? De ser así, en la tabla de las páginas anteriores podrás conocer el tipo de animales y plantas que podrías encontrar al salir a convivir con el paisaje natural de tu localidad, puesto que los habitantes de la cuenca en que te encuentras, como recordarás, son distintos a los que en otras cuencas, paisajes y regiones viven.

Tabla 1.14 Municipios y regiones del estado de Durango.

REGIÓN

de los Valles	del Semidesierto	de la Sierra	de las Quebradas
Canatlán	Cuencamé	Canelas	Canelas
Coneto de Comonfort	General Simón Bolívar	Durango	Mezquital
Durango	Gómez Palacio	Guanaceví	Otáez
El Oro	Hidalgo	Mezquital	Pueblo Nuevo
Guadalupe Victoria	Lerdo	Ocampo	San Dimas
Indé	Mapimí	Otáez	Santiago Papasquiaro
Nombre de Dios	Nazas	Pueblo Nuevo	Tamazula
Nuevo Ideal	San Juan de Guadalupe	San Bernardo	Tepehuanes
Ocampo	San Luis del Cordero	San Dimas	Topia
Pánuco de Coronado	San Pedro del Gallo	Tamazula	
Peñón Blanco	Santa Clara	Tepehuanes	
Poanas	Tlahualilo	Topia	
Rodeo			
San Bernardo			
San Juan del Río			
Súchil			
Vicente Guerrero			

Fuente: INAFED, s/f.

*Algunos municipios pertenecen a más de una región, por lo que aparecen más de una vez en la tabla.

Comunicación

Elabora en tu cuaderno una historieta o *cómic* en que el personaje principal sea un animal que exista en la región y en la cuenca en la que habitas. Elabora un diálogo y una trama para que suceda dentro de tu historieta. Coloréala y preséntala a tus compañeros.

Evaluación

En una hoja de máquina elabora un breve ensayo en donde describas qué paisajes naturales te gustaría visitar, tanto dentro del país como fuera, incluyendo el por qué te gustaría visitar esos paisajes y qué animales y plantas crees que podrías encontrar allí.



Fig. 1.34 La lagartija espinosa principalmente en la región
Fotografía de Luis

COMPETENCIA QUE SE FAVORECE:

Comprensión de la relación entre la sociedad y la naturaleza para favorecer el desarrollo sustentable.

EJE FORMATIVO:

Formación en valores mediante la educación ambiental para la sustentabilidad.

APRENDIZAJES ESPERADOS:

- *Analiza la satisfacción de las necesidades de agua de los diversos tipos de usuarios bajo el criterio de equidad inter e intrageneracional.*
- *Explica la importancia del respeto a la ley en materia de control de extracciones, concesiones y calidad del agua.*
- *Analiza el compromiso, la cooperación y la acción colectiva en la conservación del agua en la cuenca en la que habita.*

BLOQUE II: EL SISTEMA SOCIAL EN EL USO DEL AGUA



Fig. 2.1 Históricamente el hombre ha sabido aprovechar el agua para satisfacer sus necesidades.
Fotografías de DIIS, 2012.

Equidad en el uso del agua

Aprendizajes esperados:

Analiza la satisfacción de las necesidades de agua de los diversos tipos de usuarios bajo el criterio de equidad inter e intrageneracional.

Características sociales de la cuenca en la que habitan (demográficas, económicas, ambientales)

Conocimientos previos

Como te diste cuenta en el bloque anterior, en Durango existen diversos tipos de ecosistemas, con sus elementos bióticos y abióticos particulares. También aprendiste que tanto las **cadena tróficas**, así como los diversos ciclos funcionales le dan vida al ecosistema, entre ellos el ciclo hidrológico es fundamental. Todo ello da origen a las cuencas y regiones en nuestro Estado de Durango.

Los cuerpos de agua, como los ríos que desembocan en diversos lugares, inclusive en otros estados determinan junto con los factores geográficos la conformación de cuencas con características particulares en su flora y fauna.

Todo lo anterior corresponde a lo que conocimos en el bloque uno como *ecosistemas naturales*, pero como recordarás no son los únicos, también existen los llamados *ecosistemas antropogénicos*, los cuales no son naturales, o lo son solamente en parte, pues son primordialmente construidos por el hombre. En este tipo de ecosistemas antropogénicos también se encuentran los que tienen una naturaleza biológica pero que han sido alterados de manera significativa por el ser humano.



Fig. 2.2 Los ecosistemas naturales son predominantemente resultado de los elementos, funciones y ciclos de la naturaleza.

Fuente: DIIS, 2017



Fig. 2.3 Los ecosistemas antropogénicos son predominantemente resultado de la intervención del ser humano.

Fuente: DIIS, 2017

Si observamos el lugar en que vivimos y los que se encuentran a nuestro alrededor puede ser muy complicado encontrar un ecosistema natural puro, pues generalmente encontramos la intervención del ser humano en menor o mayor medida, muy probablemente nos será más fácil localizar ecosistemas antropogénicos a nuestro alrededor.



Fig. 2.4 Las actividades humanas de extracción de recursos no solamente modifican el paisaje, también alteran el equilibrio del ecosistema.

Fotografía de CCAN, 2010.

La participación de los seres humanos en un ecosistema natural altera en menor o mayor medida los procesos funcionales que ahí se desarrollan, así como las características de los elementos bióticos y abióticos ahí presentes.

Imagina que hay una isla desierta en la que nunca ha puesto el pie un ser humano, claramente los elementos y procesos funcionales dan lugar a un ecosistema natural, ahora imagina que, por una de esas casualidades o situaciones como las que vemos en las películas, llega ahí una persona, la cual para sobrevivir requiere cortar algunos frutos o plantas para alimentarse, tal vez necesite también construir una choza para protegerse. Adicionalmente las actividades de esta persona generan desechos que de alguna forma se desintegrarán.

Evidentemente todo esto altera las características que, antes de que este ser humano llegara, tenían el suelo, las

plantas y el aire. Si en lugar de una persona llegaran 100 ¿qué pasaría en este lugar? Y si llegan 1000 o un millón, lógicamente el impacto será mayor.

ACTIVIDAD

Trabajemos con este escenario que acabamos de describir: si tú fueras esa persona que va a vivir a un ecosistema natural, ¿a dónde te gustaría hacerlo?, ¿a una selva, a un desierto o a una playa?, ¿cómo escogerías el mejor lugar para vivir? Contesta estas preguntas en tu cuaderno, elaborando un ensayo de al menos media cuartilla para contestar la última de ellas.

Generalmente pensamos en los lugares que nos parecen más bonitos, pero habría que pensar también en cuál podrías vivir mejor, es decir, en dónde obtendrías con mayor facilidad la alimentación, la protección y el clima más adecuado. Para bien o para mal, pocas veces las personas pueden escoger el lugar donde quieren vivir, tú naciste en el lugar que eligieron tus padres, y tal vez tus padres nacieron en el lugar que eligieron tus abuelos y así sucesivamente.

Estos lugares en los que vivimos tienen sus propias características ecosistémicas, puede haber mucha o poca agua, mucha o poca vegetación, mucha o poca fauna, clima frío o caluroso, lluvia abundante o escasa, en fin, pueden ser muy diferentes.

Por otro lado, los grupos humanos también son muy diferentes, las necesidades y actividades propias también pueden ser muy diversas. En ocasiones los grupos humanos aprovechan los recursos naturales con los que cuentan, por ejemplo, en los lugares de hermosas playas se instalan importantes centros turísticos, en los lugares de grandes planicies y ricos suelos la actividad agrícola se desarrolla de manera exitosa. Esto no siempre es así pues en otras ocasiones los grupos humanos deciden realizar algunas actividades productivas en lugares en que los ecosistemas naturales no son propicios para ellas, lógicamente en tales lugares las alteraciones en los ecosistemas naturales adquieren gran importancia, un ejemplo de ello es la siembra de cultivos que requieren importantes volúmenes de agua en lugares en que la precipitación pluvial es escasa.

De igual manera, el número de habitantes en un lugar también impacta de manera importante al entorno natural, pues evidentemente entre mayor sea la población, mayor será la demanda de recursos naturales. De esta forma, la cantidad y calidad del agua que de manera natural se localiza en un lugar se verán alteradas de manera importante por el número de habitantes y sus actividades productivas.



Fig. 2.5 La relación entre la cantidad de población, el tipo de actividades productivas que realiza y la disponibilidad de agua dan como resultado su escasez o abundancia.

Fuente: DIIS, 2017

¿Sabías que...?

Según datos del CONAPO (Consejo Nacional de Población) a nivel nacional el 2.07% de la población total de México vive en condiciones de **alta marginación**, es decir, más de dos millones de personas se encuentran en esta condición, de las cuales 51,360 viven en nuestro Estado.

Además de los componentes naturales de las cuencas, éstas también tienen características específicas derivadas de las acciones de los individuos que ahí se ubican, pues mientras que en algunas regiones la actividad predominante es la agrícola, en otras puede ser industrial o de turismo; algunas cuencas cuentan con una población predominantemente rural, mientras que

en otras puede ser mayormente urbana; en algunas cuencas existe un alto grado de desarrollo, en otras existe un alto índice de **marginación**, etc.

Seguramente recordarás que nuestro Estado, con fines de administración y gestión del agua, se divide en regiones hidrológicas; pues bien, a continuación conoceremos las características de cada una de ellas. ¿Recuerdas a cuál región hidrológica perteneces?

Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval

La población total aproximada en esta región es de 2, 060, 122 habitantes. Los principales centros poblacionales de esta región se encuentran en los municipios de Gómez Palacio, Lerdo y Santiago Papasquiaro. En las últimas décadas, los sectores industriales, comercial y de servicios han adquirido mayor relevancia, aunque las actividades agropecuarias continúan siendo un importante generador de empleos e ingresos para la población. En este rubro, los mayores polos de desarrollo económico y social de la región son, por un lado, la **conurbación** Torreón-Gómez Palacio-Lerdo y, por el otro, el municipio de Santiago Papasquiaro. En esta región existen diferentes problemas ambientales, en la Comarca Lagunera se registra **sobreexplotación** de los recursos hídricos, contaminación de los mantos freáticos y escasez de agua, mientras que en los municipios de la sierra se presenta deforestación, cambio de uso de suelo e incendios forestales, entre otros.



Fig. 2.6 En la Cuenca Nazas Aguanaval la industria lechera utiliza importantes volúmenes de agua.
Fotografía de CCN-A, 2014.

Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro

La población establecida en la subregión Hidrológica Río San Pedro, es de poco más de 1, 127,453 habitantes, de los cuales el 76% se encuentra distribuida en 11 municipios de Durango, mientras que el resto se ubica en el estado de Nayarit, de acuerdo con el censo poblacional de INEGI 2010. Tanto el agua superficial como la subterránea se destinan principalmente al uso agrícola. Además de lo anterior la acuicultura es una actividad importante en la zona.

Los centros de población más importantes en esta región hidrológica son las ciudades de Durango, Vicente Guerrero y Guadalupe Victoria. En esta región se manifiesta sobreexplotación de acuíferos, intrusión de aguas salinas, deterioro de la calidad del agua superficial y contaminación de agua por desechos sólidos y descargas de agua utilizada en la minería.



Fig. 2.7 El río San Pedro Mezquital nace en las sierras más altas de Durango y Zacatecas, es el séptimo más caudaloso de México.

Fotografía de Santiago Gibert, WWF México, CONABIO

Región Hidrológica Número 35 Mapimí

En esta Región Hidrológica, se encuentran las cuencas de Laguna del Rey y Arroyo La India-Laguna Palomas, aquí se ubican los municipios de Mapimí y Tlahualilo que, en su conjunto, según el censo de población del 2010, tienen una población de 47, 381 habitantes.

La actividad económica más importante en estos municipios es la minería, pues se explotan yacimientos salinos, de dolomita, zinc, cobre y plata, aunque también se practican otras actividades, principalmente primarias, como la agricultura de riego y temporal, así como la ganadería. Cabe señalar que



Fig. 2.8 En las Región Hidrológica 35 se ubica la zona melonera más importante del país.

Fuente: Javier Castrejón Reyna, CONABIO

estos municipios comprenden la zona melonera más importante del país.

En esta zona resulta evidente la sobreexplotación de sus mantos freáticos y la contaminación por aguas residuales. Esta región hidrológica comprende parte de la Reserva de la Biósfera de Mapimí.

Región Hidrológica 10 Sinaloa

En la cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa se localizan parcial o totalmente, los municipios de Guanaceví y Tamazula, mientras que la cuenca de los Ríos Mocorito al Quelite, comprende parcial o totalmente los municipios de Canelas, Otáez, San Dimas, Tamazula y Topia. La población en la región hidrológica para el año 2013 era de 1, 374, 233 personas, correspondiendo el 4.77% a Durango en la parte alta y el 95.23% a Sinaloa en la parte media-baja. Las actividades que se desarrollan en ésta son la explotación de bosques y yacimientos mineros de mercurio y plata, así como la agricultura y la ganadería.

En cuanto a la problemática ambiental los bosques de esta región, especialmente los que se localizan en Tamazula, se encuentran sumamente explotados debido a la tala irracional, pues es un área muy rica en maderas comerciales.

Región 24 Bravo-Conchos

Esta región abarca una superficie de más de 2, 000, 000 de hectáreas, abarcando tres municipios del Estado de Durango y 37 de Chihuahua, con una población de 1.3 millones de personas. Aquí podemos encontrar varias poblaciones indígenas. Las actividades principales en la zona son la explotación de róbalo, trucha, pescado blanco, bagre, carpa, charal y tilapia (mojarra), así como la actividad forestal, agropecuaria, minera e industrial (maquiladoras).

En esta zona se registra gran riqueza natural por su biodiversidad ya que se pueden encontrar desde bosques de pino y encino, hasta los álamos que dominan el paisaje ribereño. Sin embargo, la problemática que existe en esta región es preocupante, ya que



Fig. 2.10 La pesca y la comercialización de su producto son una fuente de ingresos importante para los habitantes de la Región Hidrológica 24.
Fotografía de Laura Rojas Paredes, CONABIO

presenta deforestación, sobreexplotación de recursos hídricos y contaminación, producto de la actividad industrial y del uso de agroquímicos.

Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago



Fig. 2.11 Vista panorámica de matorral xerófilo y chaparral en El Mezquital Durango.

Fotografía de María del Socorro González Elizondo, CONABIO

En esta región se ubican, por parte del estado de Durango, los municipios de Súchil con 6,761 habitantes y el Mezquital con 33,396. La población económicamente activa (PEA) del municipio de Mezquital, se dedica a: agricultura, ganadería, industria forestal y explotación minera, mientras que en Súchil se desempeñan en la agricultura y en la elaboración de artesanías.

En esta zona se pueden identificar algunos problemas ambientales como la compactación y erosión del suelo y el deterioro de la cubierta vegetal, lo cual aumenta los escurrimientos, reduce la infiltración del agua, disminuyendo la recarga de mantos freáticos. En cuanto a su vegetación, se manifiesta la fragmentación de los ecosistemas, afectando los nichos ecológicos, el hábitat de la fauna silvestre y la regeneración natural.

Región Hidrológica 37 El Salado

En esta región, en la parte correspondiente al estado de Durango se ubica la cuenca Camacho-Gruñidora, en ella se encuentra el municipio de San Juan de Guadalupe, el cual, según el CONEVAL cuenta con una población de 5,947 habitantes.

La economía en esta zona se basa en la agricultura y en la minería, explotando principalmente el mercurio, plomo, zinc, fierro, plata, cobre, así como las salinas. Los

problemas ambientales en esta zona son la sobreexplotación de sus mantos freáticos y la contaminación por aguas residuales.

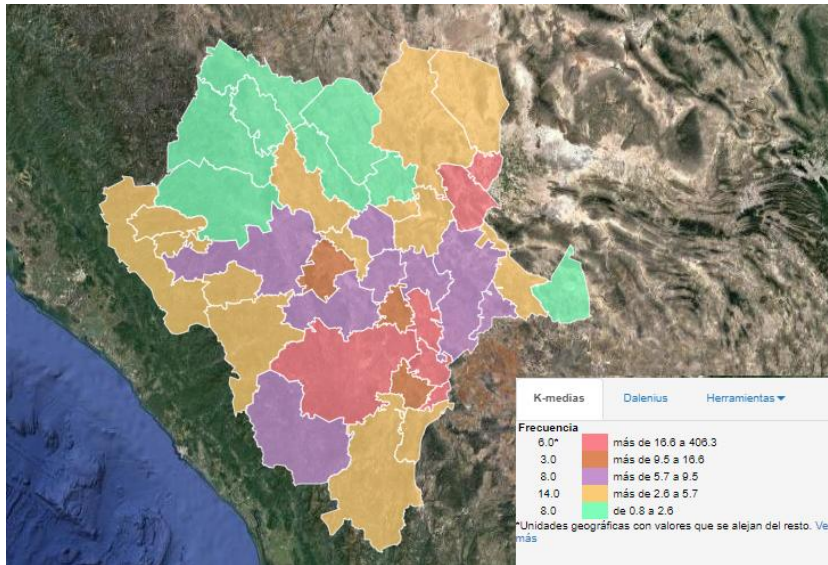


Fig. 2.12 Densidad de población en el estado de Durango. La cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado es un factor que incide directamente en la demanda de agua.

Fuente: INEGI, 2010.

Como puedes observar, la situación específica que existe en cada una de las cuencas es resultado de la conjunción de las características de los ecosistemas naturales y las actividades realizadas por los grupos humanos. El número de habitantes y las actividades productivas que ellos realizan impactan en la situación de los recursos naturales, por lo que frecuentemente se pueden observar en las regiones hidrológicas diversas problemáticas que se pueden resumir en el deterioro de la calidad de los recursos naturales, entre los que destaca el agua. Es por eso que debemos generar un compromiso individual en el uso racional y sustentable de los recursos naturales en cada actividad que realicemos, para garantizar la permanencia de nuestros recursos que benefician a las generaciones presentes y futuras.

Comunicación

En grupo, formen siete equipos y repártanse las regiones hidrológicas del estado; después, elaboren una tabla como la que se presenta a continuación, para la región hidrológica que a tu equipo le tocó. Amplíen, a través de la indagación, la información correspondiente a la región hidrológica correspondiente a tu equipo. Presenten al grupo su consulta en la tabla y elabora un periódico mural con las tablas elaboradas por los demás equipos.

Características	Región Hidrológica: _____
------------------------	----------------------------------

Demográficas	
Económicas	
Ambientales	

Evaluación

Elige una de las regiones hidrológicas que están presentes en la entidad, de preferencia en la que tú actualmente vives. Después, realiza en tu libreta un dibujo que represente cada una de las características de la región (demográficas, económicas y ambientales). Procura no utilizar texto, de manera que tus dibujos sean lo suficientemente explicativos para conocer la Región Hidrológica que habitas.

GLOSARIO

Cadena trófica:	Cadena alimenticia (RAE).
Conurbación:	Unión de dos o más localidades, dentro de las cuales por lo menos una de ellas es urbana (INEGI).
Marginación:	Carencia de oportunidades sociales y ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, así como la privación e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar (CONAPO).
Sobreexplotar:	Utilizar en exceso cualquier tipo de recurso (RAE).

Disponibilidad y calidad del agua en las cuencas y comunidades de Durango

Conocimientos previos

Una vez que revisaste las características de la cuenca hidrológica en la que habitas, así como el resto de las cuencas del Estado, es necesario conocer la cantidad de agua con que cuenta la región donde vives, es decir, la **disponibilidad de agua**, pero no solamente es importante tener suficiente agua, sino que ésta sea de buena calidad. ¿Recuerdas que en el bloque pasado aprendiste los tipos de cuencas hidrológicas que tenemos en Durango, así como su ubicación? Ahora conoceremos las características del agua en cuanto a la disponibilidad y calidad en nuestro Estado.

Desarrollo

Como debes recordar el agua puede ser de origen superficial o subterráneo. La primera de ellas la podemos ver fácilmente en nuestros ríos o también almacenada en las presas y abrevaderos; la segunda, es decir el agua subterránea, es la que se

encuentra en los acuíferos del subsuelo y la podemos ver una vez que se extrae en un pozo o noria.

La cantidad total de agua en una región determinada corresponde a la disponibilidad de ella. En esta cantidad total se encuentra el volumen de agua que fluye por la superficie, así como la que se encuentra en el subsuelo. ¿Sabías que en nuestro país existe una Norma Oficial Mexicana que nos dice la forma en que podemos calcular cuánta agua superficial o subterránea hay en un lugar? Es la NOM-011-CONAGUA-2000. Esta norma considera que el agua disponible proviene de las precipitaciones pluviales, que al estar sobre tierra firme fluye y se convierte en arroyos y ríos hasta desembocar al mar o cuerpos interiores, o bien evaporarse o infiltrarse formando así cuencas arreicas, endorreicas, exorreicas y criptorreicas.

Como ya sabemos, en el ciclo del agua una parte se infiltra y circula a través de los acuíferos, la cual puede emanar a la superficie a través de manantiales, descargar al mar de manera subterránea o ser extraída, de manera artificial por el hombre. El hecho de que el agua superficial fluya en la superficie terrestre y el agua subterránea lo haga en las formaciones geológicas debajo de la superficie determina que las condiciones sean diferentes en cuanto a su cantidad y calidad, veamos las características de cada una de ellas en nuestro Estado.

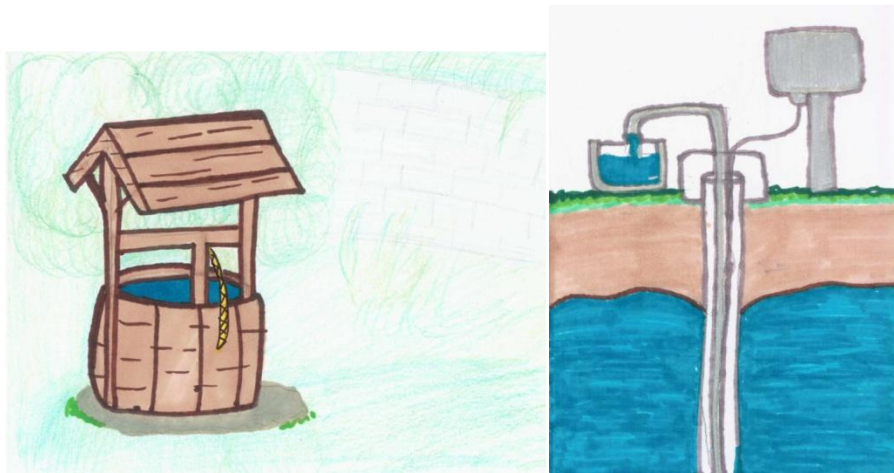


Fig. 2.13 El agua subterránea se encuentra en el subsuelo, puede ser extraída por el hombre utilizando diversas tecnologías.

Fuente: DIIS, 2016

a) Disponibilidad del agua subterránea

La SEMARNAT establece que la disponibilidad media anual del agua del subsuelo es el volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de un acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.

Para entender lo anterior imagina que debajo de la superficie hay un **aljibe** o un depósito de agua de 100 litros, una parte de ella, 20 litros, debe permanecer ahí para evitar daños al ambiente, otra parte, es decir 50 litros, debe ser entregada a quienes tienen derechos de concesión o asignación para usarla, lo que significa que quedan 30 litros disponibles, es decir que pueden ser extraídos, siempre y cuando no se ponga en peligro el equilibrio de los ecosistemas, precisamente esos 30 litros que

se pueden extraer sin poner en riesgo al ecosistema es la disponibilidad de agua subterránea.

En el estado de Durango hay 29 acuíferos, algunos de ellos registran un índice de disponibilidad negativo, en ellos no existe agua disponible para nuevos aprovechamientos y, no solamente eso, sino que de ellos se ha extraído esa parte del agua que ayudaría a mantener el equilibrio del ecosistema.

A continuación, puedes observar el índice de disponibilidad en los acuíferos de Durango, es decir, un cálculo que los expertos han hecho para estimar si hay o no agua disponible y, como puedes ver, hay números negativos y positivos. Como tú ya sabes los números negativos indican que hay un **déficit**, lo que significa que ocurre algo similar a una cuenta del banco, si hay un número positivo significa que hay recursos disponibles, pero si hay números negativos significa que la persona tiene un adeudo con el banco, lógicamente entre mayor sea el número el adeudo también lo será.

Observa la tabla de la siguiente página y revisa cuáles acuíferos tienen números positivos y cuáles negativos, ¿cuáles acuíferos registran disponibilidad?, ¿en cuáles acuíferos hay déficit?, ¿en qué condiciones se encuentran los acuíferos, o el acuífero, en que se localiza el lugar en que vives?

Tabla 2.1 Índice de Disponibilidad en los Acuíferos de Durango, 2016.

Clave	Acuífero	Índice de Disponibilidad	Clave	Acuífero	Índice de Disponibilidad
1024	Oriente Aguanaval	-17.97	1015	San Fermín	1
1001	Valle de Santiaguillo	0.0	1016	San Juan del Río	0.8
1002	Valle de Canatlán	0.0	1018	Peñón Blanco	0.5
1003	Valle del Guadiana	0.0	1019	Cuauhtémoc	0.86
1004	Vicente Guerrero - Poanas	-0.06	1020	Santa Clara	0.7
1005	Madero-Victoria	-0.2	1021	Pedriceña-Velardeña	0.5
1006	Tepehuanes-Santiago	0.9	1022	Villa Juárez	-2.3
1007	Providencia	1	1023	Ceballos	-0.3
1008	Cabrera-Ocampo	0.9	1025	Nazas	0
1009	Matalotes-El Oro	0.9	1026	Vicente Suárez	-0.5
1010	San José de Nazareno	1	1027	Cabrera	1
1011	Galeana-Quemado	1	1028	La Zarca-Revolución	1
1012	La Victoria	0.9	1029	Revolución	1

1013	Buenos Aires	1
1014	Torreón de Cañas	1

523	Principal-Región Lagunera	-0.2
-----	------------------------------	------

Fuente: CONAGUA, 2016

Como puedes observar en la primera columna de los cuadros de arriba aparece la clave de cada uno de los acuíferos que hay en nuestro estado de Durango, para que puedas ubicar tu localidad es necesario observar los mapas que a continuación se te presentan, en el primero de ellos aparece el estado de Durango con su división municipal, en él puedes localizar el municipio en que vives. En el segundo mapa aparecen los acuíferos con sus respectivas claves. Ubica el acuífero que abastece de agua subterránea a los diferentes usuarios de tu zona y con ayuda de la tabla anterior podrás darte cuenta las condiciones de disponibilidad del agua del subsuelo del lugar en que vives ¿hay disponibilidad o hay un acuífero sobreexplotado?

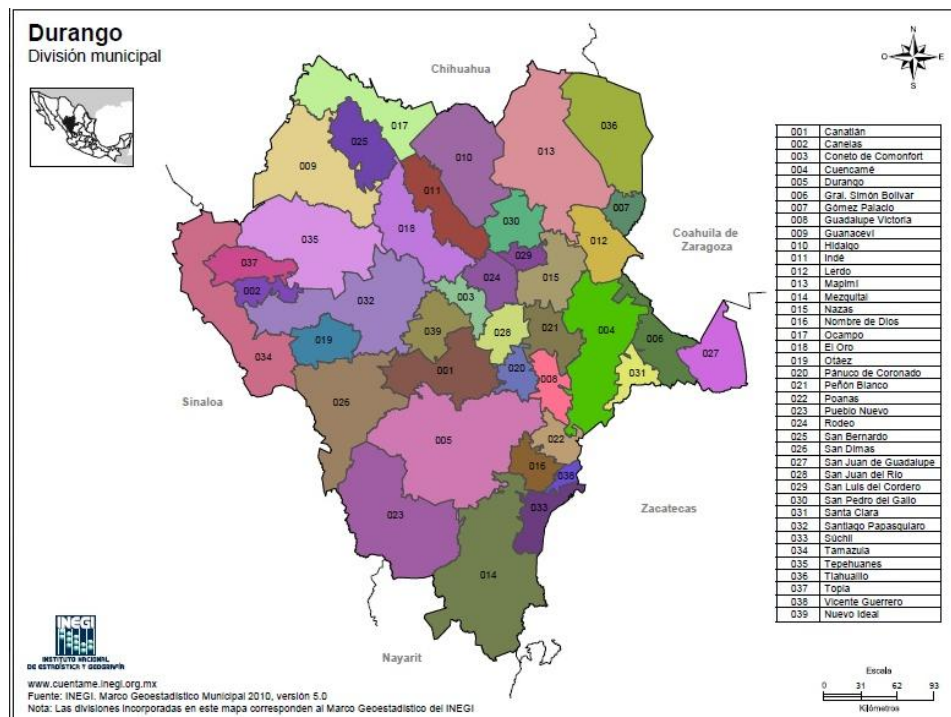


Fig.2.14 Mapa de Durango con división Municipal
Fuente: INEGI, 2010

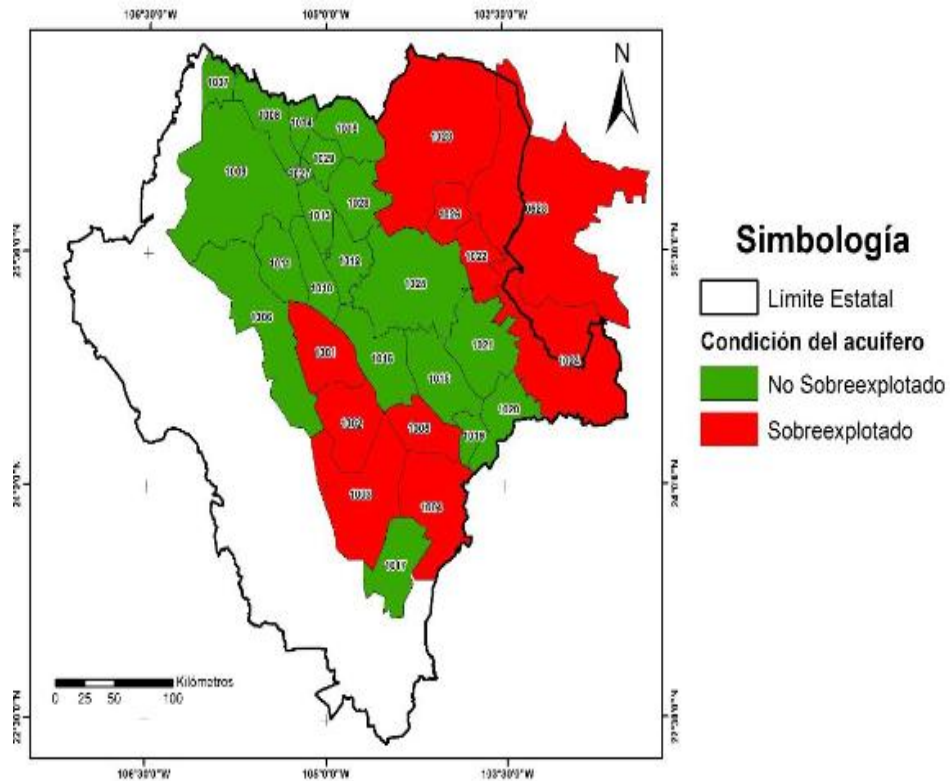


Fig. 2.15 Condición de los acuíferos en el estado de Durango.

Fuente: Actualización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, SMyRN Durango, 2014.

Como ya hemos dicho es muy importante que en los diferentes lugares haya agua disponible, pero también lo es que su calidad sea buena o por lo menos aceptable, de tal manera que no ocasione daños a la salud de quienes la consumen y que, a la vez, no impacte negativamente en los diferentes productos y servicios que utilicen este recurso.

b) Calidad del agua subterránea

Como aprendiste en tu escuela primaria, debajo de la superficie terrestre hay una serie de capas con características particulares que se han formado a través del tiempo, aún desde antes de que apareciera el hombre en el planeta tierra. De esta forma el subsuelo puede tener en ocasiones metales, metaloides y otros elementos que, al extraerlos, el hombre los utilice para su beneficio, la actividad minera se basa precisamente en estas situaciones que de manera natural existen en nuestro planeta, sin embargo, la presencia de algunos de estos elementos disueltos en el agua puede generar diversos problemas para el ser humano. Esto es sencillo de entender si consideramos el hecho de que para extraer el agua del subsuelo debemos hacer perforaciones que en un primer momento alcanzan las capas superficiales de la tierra, pero en la medida en que ya no hay agua en esos estratos las perforaciones se tienen que hacer a cada vez mayor profundidad, alcanzando estratos en que el agua puede tener disueltos estos elementos que pueden ser dañinos para el ser humano y para sus actividades productivas. La presencia de flúor y de arsénico en algunos acuíferos del

Estado expresan el problema de la calidad del agua del subsuelo, generando algunos problemas en la salud de quienes la consumen. Veamos cuáles son estos elementos y en qué acuíferos se localizan.

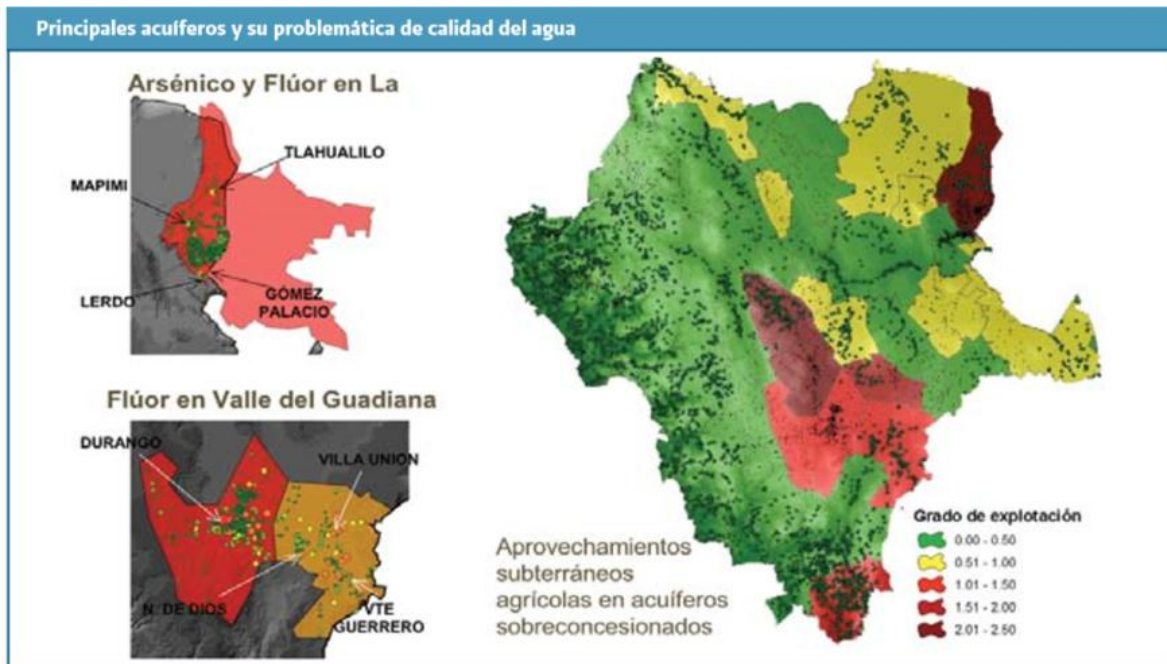


Fig. 2.16 Algunos municipios de Durango, presentan problemas de calidad del Agua, siendo principalmente el arsénico y el flúor, los que afectan mayormente a la población.

Fuente: PHR de Durango Visión 2030, CONAGUA, 2009.

En la Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval, los acuíferos con menor disponibilidad de agua son el Principal Región Lagunera, el acuífero de Villa Juárez, el Oriente Aguanaval y el Vicente Suárez, ello determina la disminución de la cantidad y calidad del agua para el consumo humano. Algunos estudios muestran la presencia de arsénico en la región Lagunera, mientras que el Valle de Villa Juárez presenta indicios de contaminación por arsénico, nitratos, fluoruros y sulfatos, entre otros. En la cuenca media predomina el agua sulfatada-sódica y una mínima cantidad de sales que no excede los límites establecidos por la NOM127. En la parte alta de la cuenca el agua es de salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable.

En la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro todos menos uno de los acuíferos, presentan déficit en la disponibilidad de agua, el acuífero valle del Guadiana y el acuífero Vicente Guerrero-Poanas son los más sobreexplotados de la región. Aquí se registra la presencia de arsénico y fluoruros.

En la Región Hidrológica número 35 Mapimí se ubica el acuífero Ceballos cuya calidad de agua no es apta para consumo humano sin previo tratamiento, pues la dureza total y el contenido de sólidos disueltos totales, sulfatos, cloruros y sodio rebasan los límites máximos permisibles.

En la Región Hidrológica 10 Sinaloa el acuífero del valle de Santiaguito presenta un déficit considerable y se caracteriza por la concentración de sólidos disueltos totales que rebasan el límite máximo permisible para el consumo humano. En esta

región se registran bajos contenidos de sales, de sodio y moderado riesgo de alcalinización y salinización del suelo.

En la Región Hidrológica 24 Bravo Conchos en la zona de Ocampo en el Estado de Durango, los estudios realizados para determinar la calidad del agua subterránea, muestran que se tienen zonas con aguas muy duras y que los acuíferos de la región hidrológica en general poseen agua de calidad adecuada para los usos a los que están destinados.

En la región hidrológica 12 Lerma Santiago se localiza el acuífero Valle Santiago-San Blas en el cual no hay déficit en sus aguas subterráneas, sin embargo, existe el riesgo potencial de intrusión salina. Como puedes observar algunos de los acuíferos de nuestro Estado presentan algunos problemas en su calidad, si observas la división municipal y las condiciones de los acuíferos te darás cuenta de que aquellos lugares de mayor concentración poblacional y de importantes actividades económicas son precisamente aquellos en los que se localizan los acuíferos sobreexplotados.



Fig. 2.17 El agua superficial, como su nombre lo indica, se encuentra en la superficie de la tierra.

Fotografía de Iván Rojas, CONABIO

c) Disponibilidad del agua superficial

Para conocer la disponibilidad del agua superficial, se toma en cuenta el agua que se precipita y que escurre en el parteaguas de la Cuenca, formando un río, por lo que se considera éste desde su nacimiento hasta su desembocadura, incluyendo el agua que recibe de otros ríos o cuerpos de agua. Como recordarás en el ciclo del agua una parte de este líquido se infiltra y otra se evapora, por lo que esta cantidad, es decir la que se infiltra y la que se evapora, se debe restar para poder calcular el agua disponible. La medición del agua disponible en nuestro Estado considera el agua que se concentra en los ríos, lagunas y presas principalmente. Para conocer cuál es la

situación de la disponibilidad y calidad del agua en Durango observa el cuadro de los cuerpos de agua del Estado, a continuación, revisa en el cuadro que registra la disponibilidad media para las diferentes cuencas.



Fig. 2.18 Ríos en Durango y división municipal.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2010

Tabla 2.2 Cuerpos de Agua en los Municipios de Durango

MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA
Canatlán	Presa Caboraca	Nombre de Dios	Río Durango
Cuencamé	Presa Francisco Zarco	Nombre de Dios	Río Mezquital
Durango	Arroyo Acequia Grande	Nombre de Dios	Río Nombre De Dios
Durango	Arroyo Seco	Nuevo Ideal	Laguna de Santiaguillo
Durango	Manantial 27 de Noviembre	Ocampo	Presa Federalismo Mexicano
Durango	Manantial Abraham González	Ocampo	Río Florido
Durango	Manantial Cañas	Peñón Blanco	Río del Peñón
Durango	Presa Garavitos	Poanas	Presa Francisco Villa
Durango	Presa J. Refugio Salcido	Pueblo Nuevo	Arroyo El Salto
Durango	Presa Peña del Águila	Pueblo Nuevo	Presa La Rosilla 2
Durango	Presa Presidente Guadalupe Victoria	Rodeo	Río Nazas
Durango	Presa Santiago Bayacora	San Bernardo	Río Sextín o del Oro
Durango	Río Durango	San Dimas	Río Los Remedios
Durango	Río Tunal	San Dimas	Río Piaxtla
Guanaceví	Río Piaxtla	San Juan del Rio	Río San Juan
Hidalgo	Presa Villa Hidalgo	Santa Clara	Río de Santiago
Indé	Presa Lázaro Cárdenas	Santiago Papasquiario	Arroyo El Carmen
Indé	Río Nazas	Santiago Papasquiario	Río de Ramos
Lerdo	Río Nazas	Santiago Papasquiario	Río de Santiago
Mezquital	Río Mezquital	Santiago Papasquiario	Río Tepehuanes
Nazas	Presa Francisco Zarco	Súchil	Río Súchil
Nazas	Río Nazas	Tepehuanes	Río Tepehuanes

Tabla 2.3 Disponibilidad media por cuenca en el estado de Durango.

Cuenca	Disponibilidad media (hm ³)	Cuenca	Disponibilidad media (hm ³)
Río Piaxtla	2.006	Río Florido	-296.423
Río San Lorenzo	275.078	Camacho Gruñidora	58.082
Río Culiacán	253.328	Río Nazas Torreón (Cuenca Baja Nazas Durango)	1201.87
Río Fuerte	81.971	Río Nazas Rodeo (Cuenca Media Nazas Durango)	135.79
Río San Pedro	1355.197	Presa Lázaro Cárdenas	389.636
Río Acaponeta	43.546	Río Aguanaval (Cuenca Media Aguanaval Durango)	53.66
Río Baluarte	0.068	Laguna de Mayrán	506.853
Río Presidio	0.227	Laguna del Rey	45.503
Río Huaynamota	136.079	Arroyo La India-Laguna palomas	17.036

Fuente: CONAGUA-SINA, 2016

Tabla 2.4 Calidad del agua superficial en Durango

MUNICIPIO	SEMÁFORO	MUNICIPIO	SEMÁFORO
Canatlán	Verde	Lerdo	Amarillo
Cuencamé	Rojo	Mezquital	Amarillo
Durango	Rojo	Nazas	Rojo
Durango	Rojo	Nazas	Verde
Durango	Verde	Nazas	Amarillo
Durango	Rojo	Nombre de Dios	Rojo
Durango	Verde	Nuevo Ideal	Rojo
Durango	Amarillo	Ocampo	Verde
Durango	Verde	Ocampo	Amarillo
Durango	Verde	Peñón Blanco	Verde
Durango	Verde	Poanas	Verde
Durango	Verde	Pueblo Nuevo	Rojo
Durango	Rojo	Pueblo Nuevo	Verde
Durango	Rojo	Rodeo	Amarillo
Durango	Verde	San Bernardo	Rojo
Durango	Verde	San Dimas	Verde
Durango	Verde	San Dimas	Amarillo
Durango	Rojo	San Dimas	Verde
Durango	Verde	San Juan del Río	Amarillo
Durango	Verde	Santa Clara	Rojo
Durango	Verde	Santiago Papasquiario	Rojo
Durango	Rojo	Santiago Papasquiario	Amarillo
Durango	Rojo	Santiago Papasquiario	Rojo
Guanaceví	Amarillo	Santiago Papasquiario	Rojo
Hidalgo	Verde	Santiago Papasquiario	Rojo
Indé	Verde	Santiago Papasquiario	Amarillo
Indé	Amarillo	Santiago Papasquiario	Verde
Indé	Amarillo	Santiago Papasquiario	Rojo
Indé	Verde	Súchil	Amarillo
Lerdo	Verde	Tepehuanes	Rojo
Lerdo	Verde	Tepehuanes	Amarillo

Fuente: CONAGUA-SINA, 2016

d) Calidad del agua superficial

Al igual que lo antes dicho respecto a las aguas del subsuelo, la calidad del agua superficial es tan importante como su disponibilidad. Para su control la autoridad del agua evalúa la calidad de la misma revisando su situación respecto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), los Sólidos Suspendidos Totales (SST) y la presencia de Coliformes Fecales (COLI FEC). Para cada uno de ellos se ha elaborado una escala de clasificación de la calidad del agua, utilizándose colores, de tal manera que el azul muestra que la calidad es excelente; el verde es buena calidad; el amarillo es aceptable; el naranja es contaminada y el rojo significa que el agua está fuertemente contaminada. Esta escala aplica también para la evaluación que considera al conjunto de factores arriba señalados.

En el cuadro siguiente podrás observar el concentrado de municipios de

nuestro Estado con los colores que señalan en qué situación se encuentra el agua superficial de cada uno de los municipios. Como podrás darte cuenta en algunos casos aparecen más de una medición, ello se debe a que cada una de ellas corresponde a un sitio de monitoreo. Considera que los afluentes de agua son generalmente extensos, por lo que se realizan a lo largo de su trayecto varias evaluaciones en diferentes lugares. Esto ha mostrado que la calidad del agua de un afluente no es igual durante todo su recorrido, sino que este varía durante su trayectoria, en casos excepcionales el conjunto de las estaciones de monitoreo registran una calidad igual, eso lo puedes notar en el cuadro en aquellos casos en que únicamente aparece una celda con una clasificación. Aunque también puede ocurrir que en algunos casos los afluentes registren solamente un dato porque cuentan con un sitio de monitoreo, pero estos casos son muy pocos.

Comunicación

Elabora un periódico mural sobre la calidad y disponibilidad del agua en el Estado de Durango, destaca y amplía la información sobre la cuenca en que vives.

Evaluación

Elabora un texto en que registres los datos correspondientes a la disponibilidad y calidad del agua superficial y subterránea en tu cuenca hidrológica, anota tus reflexiones al respecto.

Definición de equidad intrageneracional e intergeneracional y su aplicación en el uso del agua en las comunidades de Durango

Conocimientos previos

En el pasado nuestros ancestros se asentaban en lugares cercanos a alguna fuente de agua, como algún río o laguna. ¿A qué crees que se debía esto? La respuesta es sencilla: porque eso les permitía pescar, cultivar, beber agua, entre otras cosas.

En nuestro estado de Durango, la presencia de cuerpos de agua también ha permitido el desarrollo de centros poblacionales con las actividades económicas necesarias para su sobrevivencia. Sin embargo, como aprendiste en el apartado anterior, en algunas regiones el impacto de las actividades de los grupos humanos ha tenido como resultado el deterioro de la calidad del agua y de otros elementos de los

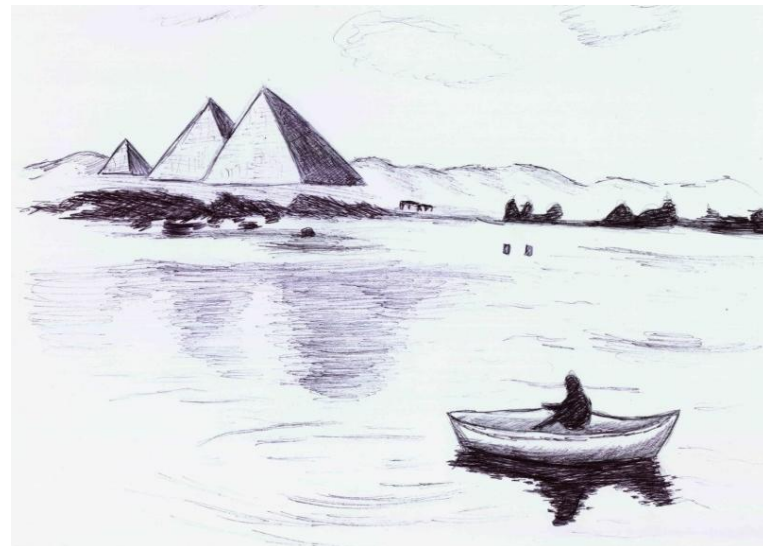


Fig. 2.19 A pesar de situarse en el desierto, la cultura egipcia fue una de las principales civilizaciones de la antigüedad, en gran parte gracias al Río Nilo.

Fuente: DIIS, 2016

ecosistemas naturales que, como recordarás, se relacionan entre sí para dar lugar al funcionamiento del mismo.

Este deterioro y disminución de la disponibilidad es resultado de las acciones que estos grupos han realizado a lo largo del tiempo, eso significa que lo que ocurre con los recursos naturales es responsabilidad de diversas generaciones de personas. Las características del ecosistema natural en que vives es resultado de los procesos funcionales del ecosistema, de las actividades que han realizado tú, tus padres, tus abuelos y en general tus antepasados. Lo que hagas, a la vez, determinará de alguna forma las características de los ecosistemas naturales y antropocéntricos de tus hijos, los hijos de tus hijos y en general de las próximas generaciones.

Desarrollo

¿Has escuchado cuando alguien habla del tiempo que tarda en degradarse o desaparecer algún vaso de *unicel* o las botellas de *pet*? Seguramente también has escuchado las siguientes frases “cuida el agua porque se acaba”, “hay que cuidar el agua para las futuras generaciones”, ¿no? Pues bien, lo que te tratan de indicar con estas frases y preguntas es que como individuos y habitantes de este planeta tenemos el compromiso de dejar a las generaciones presentes y venideras un mundo en que la estabilidad ambiental les brinde las mismas oportunidades de desarrollo que tenemos nosotros. A este compromiso se le llama **principio de equidad intrageneracional e intergeneracional**, pero ¿qué significa esto?, ¿cómo se lleva a cabo?

Equidad intrageneracional

Para entender este concepto es necesario separar estas dos palabras: la **equidad** hace referencia a la igualdad de oportunidades que todo ser humano tiene para desarrollar sus propias potencialidades, disponiendo, para ello de las condiciones materiales, socioculturales y espirituales necesarias para acceder a una existencia digna y a una cada vez mejor calidad de vida.

ACTIVIDAD

Pregunta a tus abuelos cómo era el lugar donde vivían cuando eran pequeños. Posteriormente haz esta pregunta a tu mamá o papá y en un cuadro anota las respuestas que ellos te dieron y complementa con una reflexión de cómo es actualmente el lugar donde vives. ¿Crees que ha cambiado mucho el paisaje de tu localidad a lo largo de los años? ¿A qué se debe esto? ¿Cómo será dentro de 50 años? Anota tus comentarios debajo de la tabla que elaboraste.

Por el otro lado, la palabra **generación**, según la Real Academia de la Lengua Española, se emplea para referirse a las personas que conviven en un periodo de tiempo determinado, pudiendo ser este un año, una década, etc. El prefijo “*intra*” significa dentro o al interior. Entonces podemos concluir que el concepto de **equidad intrageneracional** hace referencia a la igualdad de oportunidades que tienen todas las personas de la misma generación para desarrollar sus propias potencialidades,

disponiendo, para ello, de las condiciones materiales, socioculturales, espirituales y naturales necesarias para acceder a una existencia digna y a una cada vez mejor calidad de vida. Eso significa que todos los contemporáneos tenemos el compromiso de compartir la responsabilidad en el buen uso del agua.



Fig. 2.20 No hay desarrollo sustentable cuando la distribución del agua no es socialmente justa.

Fuente: DIIS, 2017.

INTRAGENERACIONAL:

Reparto justo de beneficios entre los miembros de la generación.

INTERGENERACIONAL:

Reparto justo de beneficios entre los miembros de dos o más generaciones distintas

EQUIDAD

¿Consideras que hay equidad intrageneracional cuando hay poblaciones en que para tener acceso al agua las personas tienen que recorrer muchos kilómetros para obtener algunos litros del vital líquido, mientras que hay personas que pueden disfrutar de grandes volúmenes de agua para actividades recreativas? Ciertamente el uso del agua para actividades recreativas no es por sí mismo un problema, pero sí plantea un problema de equidad intrageneracional cuando de manera simultánea hay una parte de la población que no tiene acceso a ella para consumo humano.

Equidad intergeneracional

Ahora bien, ¿qué significa equidad intergeneracional?, se escucha muy parecido a lo que acabamos de ver, ¿no? Bueno, la diferencia de letras es muy poca; sin

embargo, sí hay un cambio, ya que **equidad intergeneracional** significa que debe existir una responsabilidad en las generaciones presentes respecto a las generaciones futuras ya que éstas deben recibir una herencia de recursos naturales, que les permita un nivel de vida igual o mejor al de la generación actual.



Fig. 2.21 La equidad intergeneracional supone el reconocimiento de las necesidades de agua de las generaciones venideras.

Fuente: DIIS, 2016.

Material audiovisual:

➤ Pide a tu profesor que proyecte el video *Jacinto y la Carta Misteriosa*. Observen el cuento y escriban en sus cuadernos cómo te gustaría que terminara la historia. Comenta con tus compañeros lo que escribiste.

¿Y cómo podemos hacer esto posible? Puede ser posible gracias al **desarrollo sostenible**, que, según el Informe de la Comisión de Brundtland realizado para la ONU en 1987, es un “*desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*”. El concepto de equidad intergeneracional es un principio clave que permite alcanzar el desarrollo sostenible. Las generaciones futuras tienen derecho a disfrutar de los recursos que hoy tenemos, de la calidad de aire, del agua en calidad y en cantidad adecuada, de bosques sanos y abundantes, de flora y fauna diversa, ya que que de ello depende nuestra permanencia en el planeta.

Comunicación

Imagina que tú eres Jacinto, del cuento *Jacinto y la Carta Misteriosa*. ¿Cómo te sentirías al saber el futuro que nos espera por no conservar los recursos naturales y por no pensar en las generaciones venideras? Individualmente elabora un cartel o folleto que Jacinto realizaría dirigiéndolo a otras personas de su generación, invitándolas a hacer

un uso responsable de los recursos con los que contamos, advirtiéndoles de lo que nos puede esperar a nosotros y a las próximas generaciones si no atendemos el llamado que Jacinto del futuro nos hace.

Evaluación

Elabora en tu cuaderno un ensayo donde expliques qué es la **equidad intergeneracional**, **equidad intrageneracional** y cómo ambas se relacionan y se diferencian. Por último, termina tu ensayo escribiendo un compromiso que asumas en cuanto al cuidado de los recursos naturales para el futuro.

Lineamientos del agua

Aprendizajes esperados:

Explica la importancia del respeto a la ley en materia de control de extracciones, concesiones y calidad del agua.

Usos del agua y derechos y obligaciones de los usuarios del agua en marco de la Ley de Aguas Nacionales

Conocimientos previos

Las leyes que rigen la vida en el país se concentran en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de ella se derivan todas las leyes y disposiciones normativas para cada uno de los ámbitos en que todos los mexicanos nos desenvolvemos en las actividades que realizamos diariamente. Todos los mexicanos tenemos derechos y obligaciones cuyo cumplimiento nos permite convivir armónicamente. Cualquier situación que se relacione con el uso del agua está **normado** por leyes y artículos especializados. Por citar un ejemplo, imagínate que vives al lado de una empresa muy grande que utiliza mucha agua, tanta que en tu casa ya no sale este líquido vital por las llaves, ¿sería justo?, como puedes ver se trata de una situación de inequidad intrageneracional ¿qué se podría hacer para evitarlo?

En este apartado conocerás algunas de las leyes y reglamentos que todos los mexicanos debemos respetar para lograr un correcto uso, explotación y aprovechamiento del agua.

Desarrollo

Con todo lo que hemos aprendido en esta asignatura de Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango, estamos convencidos de que el agua es un recurso vital que debemos cuidar, no solamente porque ella nos ofrece muchos beneficios, sino también porque este líquido, al igual que los diversos seres vivos con los que coexistimos, son fundamentales para mantener el equilibrio y las funciones de los ecosistemas naturales. Como ya sabes, existen también ecosistemas antropogénicos, en los cuales las acciones de los seres humanos alteran en menor o mayor medida, para bien o para mal, los ecosistemas naturales. En ellos el agua se utiliza para diferentes fines. Así, la Ley de Aguas Nacionales clasifica los siguientes usos:

Tabla 2.5 Uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Doméstico	Es la aplicación del agua al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, así como el abrevadero de animales domésticos que no constituye una actividad lucrativa.
Público urbano	Es la aplicación del agua a centros de población y asentamientos humanos a través de la red municipal.
Pecuario	Es la aplicación de las aguas nacionales para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales y su preparación siempre que no comprendan transformación industrial.
Agrícola	Es la aplicación del agua para el riego destinada a la producción agrícola y la preparación de ésta, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.
Conservación ecológica o uso ambiental	Es el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.
Generación de energía eléctrica para servicio público	Corresponde al hecho de que la CONAGUA podrá aprovechar las aguas nacionales y la infraestructura hidráulica federal para generar energía eléctrica destinada a la prestación de los servicios hidráulicos federales a su cargo, y disponer de los excedentes.
Generación de energía eléctrica para servicio privado	Corresponde al hecho de que no se requerirá de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de agua, cuando sea para generación de energía hidroeléctrica en pequeña producción o escala, entendida como tal aquella que realizan personas físicas o morales aprovechando las corrientes de ríos y canales, sin desviar las aguas ni afectar su cantidad ni calidad, y cuya capacidad de generación no exceda de 30 megavatios.
Industrial	Es la aplicación del agua en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos por enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa.
Acuicultura	Es cuando el agua se utiliza para el cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuática.

Fuente: CONAGUA-LAN, 2014

Además de lo anterior el agua puede ser usada para el lavado y entarquinamiento de terrenos, así como para turismo, recreación y fines terapéuticos, o bien para uso múltiple.

Como puedes ver, el agua es importante para la realización de muchas actividades humanas, algunas requieren mucha agua, otras requieren poca; unas son más importantes que otras; a veces son realizadas por muchas personas y en otras ocasiones por pocas. Todas estas diferencias hacen que la solicitud de agua también sea diferente, ¿Qué pasará en los lugares en que mucha gente necesita agua pero el agua de lluvia y la del subsuelo no alcanza para darles a todos?; ¿Qué ocurrirá cuando el agua no alcance para abastecer a diferentes tipos de usuarios a la vez, como por ejemplo las viviendas, la industria o la agricultura?, pareciera entonces que todas las personas que necesitan el agua estuvieran en un juego para ver quién gana el derecho de tenerla. Cuando las personas o instituciones adquieren el derecho a usar, explotar o aprovechar el agua ¿qué deben hacer a cambio?

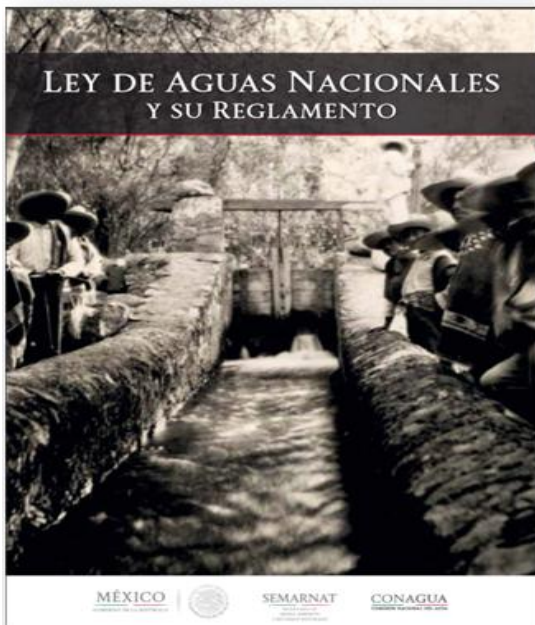


Fig. 2.22 La Ley de Aguas Nacionales regula el manejo del uso hídrico en México.

Fuente: CONAGUA, 2014

es necesario que la gente en general los conozca y, lo más importante, los respete porque esto ayuda a que tú y los demás niños y niñas puedan vivir en un ambiente agradable y saludable. De esta manera los padres y la sociedad en general pueden tener la certeza de que están creando las condiciones necesarias para el buen desarrollo de sus hijos y, por lo tanto, de las nuevas generaciones.

¿Has escuchado que cuando una persona adquiere derechos también adquiere obligaciones? Tal vez en tu casa tus padres te han dicho que, aunque eres muy joven debes cumplir con algunas responsabilidades que no solamente te benefician a ti, sino al resto de los miembros de la familia; puede ser que a los más pequeños de la familia les corresponda ayudar en tareas más simples y sencillas, mientras que a los adultos les toca hacer tareas más pesadas y complicadas. Por otro lado, tus padres reconocen que también tienes algunos derechos. Por ejemplo, tienes el derecho de ir a la escuela, de recibir alimentación, de tener cuidados médicos cuando se requieran y por supuesto que tienes derecho a disfrutar momentos de diversión y juego.

Los derechos y obligaciones que los niños tienen pueden estar o no escritos en algún documento, sin embargo, sabemos que



Fig. 2.23 Como en el deporte hay un árbitro que vigila la

Otra cosa es la aplicación de las reglas. En el manejo del agua hay leyes y reglas que regulen las distancias y autoridades que vigilan su cumplimiento. Así como en el deporte, que las practiquemos, si no se respetan las reglas, el deporte no puede ser practicado.

Fuente: DIIS, 2016

¿Si tú y tus amigos y amigas van a jugar algún partido de voleibol, fútbol, basquetbol o el deporte que más les guste, seguramente lo que harán es conformar un equipo y acordar quién

puede ser el árbitro, tal vez no sea necesario que digan las reglas del juego porque ya las conocen, de esta forma pueden tener un juego divertido, pero ¿qué pasa si alguno de los jugadores no respeta las reglas?, ¿qué ocurre si la mayoría no lo hace?, ¿y si no hay árbitro? Seguramente ahora que lo piensas recordarás alguna situación en la que ocurrió algo similar y el término no fue muy agradable, pudo haberse presentado un conflicto, un disgusto, o tal vez después de una discusión más o menos acalorada pudieron llegar a algún acuerdo.

ACTIVIDAD

Elijan en grupo un deporte, juego de mesa o alguna otra actividad que requiera de reglas, con ayuda de tu profesor, escriban todas las reglas que conozcan de ese deporte que eligieron. Después intenten explicar por qué se instauró esa regla y qué pasaría si se eliminara. ¿Sería igual ese deporte? ¿Sería mejor o peor? Discutan la importancia de las reglas y leyes y escriban sus conclusiones en sus cuadernos.

Situaciones como ésta nos permiten reconocer la importancia de normas, escritas o no escritas, así como el respeto a ellas para evitar situaciones conflictivas en los diferentes grupos sociales. De la misma forma es necesario que existan instancias externas que sin tener intereses particulares que beneficien a alguno de los grupos o personas involucradas pueda emitir una opinión independiente y objetiva para resolver conflictos o, mejor aún, evitar que se presenten. Regresemos al ejemplo del fútbol, ¿qué pasaría si el árbitro es seguidor de un equipo y lo ayuda cuando le toca estar en un partido?, ¿sería justo para el otro equipo? Es por esto por lo que se necesita que quien vigile la aplicación de las reglas sea una instancia externa.

Ahora bien, como seguramente recordarás de tu educación primaria, las leyes que rigen la vida en nuestro país se encuentran en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En ella se establece en el artículo 27 lo que se refiere a la propiedad de las tierras y aguas dentro del territorio nacional, que es en lo que nos enfocaremos en este apartado.

Sin embargo, los lineamientos que establece la Constitución son muy generales, por lo que es necesario que para algunos de ellos se redacten otras leyes que sean más precisas y concretas. A estas leyes se les han llamado **reglamentarias**, como es el caso de lo que establece el artículo 27 sobre las aguas nacionales, para el cual se ha escrito una ley reglamentaria que es precisamente la Ley de Aguas Nacionales, la cual *tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

Por otro lado, es necesario considerar que diversas secretarías, subsecretarías y comisiones se encargan de realizar las actividades establecidas en los programas de gobierno en el marco de las leyes vigentes. Así el gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua tiene la facultad de controlar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Según las reglamentaciones ya mencionadas, se entiende lo siguiente por uso, explotación y aprovechamiento.



Fig. 2.24 El **uso** del agua es su aplicación en alguna actividad que la consuma, como en el riego de algún cultivo.
Fuente: DIIS, 2016

- ✓ El **uso** es la aplicación del agua a una actividad que implique su consumo, parcial o totalmente. Por ejemplo, el agua que se utiliza para regar un cultivo.
- ✓ La **explotación** es la aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales el agua se regresa a su fuente original sin algún consumo o gasto significativo.
- ✓ El **aprovechamiento** es la aplicación del agua en actividades que no

impliquen consumo de la misma como cuando se utiliza para generar energía eléctrica por la fuerza de la caída del agua en las grandes presas. Es decir, no se gasta agua en esto.

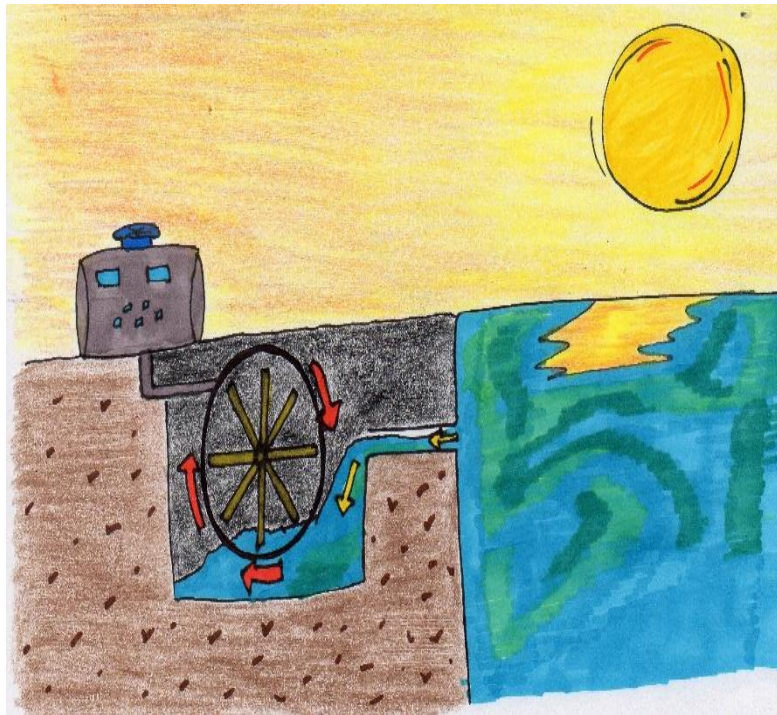


Fig. 2.25 El **aprovechamiento** del agua es utilizarla sin consumirla, como cuando se usa su fuerza para generar energía eléctrica o para hacer funcionar un molino.

Fuente: DIIS, 2016

ACTIVIDAD

Representemos el uso, la explotación y el aprovechamiento del agua. Divide una hoja en tres partes. Dibuja situaciones que ejemplifique en la primera sección el uso del agua; en la segunda parte, la explotación y, en la tercera, el aprovechamiento. ¿Es fácil distinguirlos? Elabora anotaciones para que quede mejor explicada la diferencia entre los tres.

Entonces, ¿cuáles son los derechos y obligaciones que tenemos los mexicanos en el uso, explotación y aprovechamiento del agua? En primer lugar, tenemos que considerar que, según la ley, si alguno de nosotros necesita utilizar agua para alguna actividad debe tener la autorización a través del **título de concesión o de asignación**. ¿Cuentas tú con él? Seguramente la respuesta fue no. Pero entonces ¿cómo es que nosotros podemos recibir agua en nuestros hogares sin tener un título que lo ampare?

El agua que llega a nuestras viviendas proviene generalmente del organismo operador que depende del **ayuntamiento** así que el organismo es el que tiene un título de asignación que le permite extraer el agua para luego distribuirla entre las viviendas de tu localidad. Estos organismos tienen nombres distintos dependiendo del lugar donde se localizan, por ejemplo, en el municipio de Durango se llama Aguas del Municipio de Durango (AMD), mientras que en Gómez Palacio se llama Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA). ¿Conoces el nombre del organismo operador que abastece el agua en tu localidad? Si no lo conoces, más adelante lo revisaremos.

Regresando al punto principal de los usos del agua, las personas que requieren el agua como los agricultores, los industriales y los ganaderos necesitan la autorización para hacerlo y solamente lo logran solicitándola ante la Comisión Nacional del Agua, siempre y cuando cumplan los requisitos que la ley establece. Esta autorización se expresa en un título de concesión.

SE RESUELVE

PRIMERO.- Se declara PROCEDENTE otorgar LA CONCESIÓN (ASIGNACIÓN) y/o PERMISO DE DESCARGA, (PRORROGA), (MODIFICACIÓN), a nombre de _____ para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales y/o bienes públicos inherentes conforme a los considerandos anteriores.

SEGUNDO.- El Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, que en lo sucesivo se denominará "LA COMISIÓN", en su ámbito de competencia con fundamento en lo dispuesto en los artículos 27 párrafos quinto y sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 32 Bis fracciones V, XIV, XXV, XXXI y XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2º, 4º, 41 y 42 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 1, 2, 6, 11, 24 fracciones I, II y VII, 25 fracción II, 52 fracción IV, inciso j), 65, 66, 68 fracción I, 73 fracciones II, III, IV, VIII, X, XXIII y LVII, 76 fracciones I, III y XXXIII, 82 fracción XXVI, 86 fracciones II y XIV, tercero, cuarto, séptimo y octavo Transitorios del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua; 1º, 2º, 3º fracciones VIII, XIII y XI, 4º, 5º fracciones I, V, VI, IX, X, XI, XIII, XIV, XVI, XVII, XX, XXXI, XXXII, XXXV, XL, XLVIII, L, LI y LIV, 12 fracciones I, IV, VIII, IX, X y XII, 14 Bis 5, 14 Bis 6 fracción II, 15 fracciones III, IV, V, VI y VII, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 21 Bis, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 29 Bis 1, 29 Bis 2, 29 Bis 3, 29 Bis 4, 29 Bis 5, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 39 Bis, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 57, 58, 65, 70, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 86 Bis, 88 Bis 2, 87, 88, 89 Bis, 90 Bis 1, 90, 90, 91, 91 Bis, 92, 93, 93 Bis, 94 Bis, 95, 96 Bis, 96 Bis 1, 98, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 112, 112 Bis, 113, 113 Bis, 118, 118 Bis, 119, Segundo Transitorio y demás relativos a la Ley de Aguas Nacionales; 30, 31, 32, 33, 34, 38, 41, 42, 43, 46, 49, 50, 52, 56, 64, 68, 71, 72, 81, 82, 84, 85, 86, 133, 136, 145, 151, 152, 157, 162, 164, 171, 172, 174, 177, 178, 181 y 182 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1º fracciones III, IV, V y VI, 4º, 5º fracciones IV y VII, 28, 88, 89, 117, 118 fracciones IV, V y VII, 119 Bis fracción I, 120, 121, 122 y 129 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 5º apartados A), R), S) y U), 6º, 7º y 8º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, otorga el presente título de acuerdo a las condiciones siguientes:

TÍTULO DE CONCESIÓN

Número: _____

A: _____, que en lo sucesivo se denominará "LA CONCESIONARIA", de nacionalidad MEXICANA, con Registro Federal de Contribuyentes _____ con domicilio en _____, Municipio o Delegación de _____, de la Entidad Federativa de _____, y Código Postal _____

NO PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES POR UN VOLUMEN DE _____ METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

SI PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR AGUAS NACIONALES DEL SUBSUELO POR UN VOLUMEN DE _____ METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

NO PARA EXPLOTAR, USAR O APROVECHAR CAUCES, VASOS, ZONA FEDERAL O BIENES NACIONALES A CARGO DE LA COMISIÓN POR UNA SUPERFICIE DE _____ METROS CUADRADOS, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

PERMISO

NO PARA DESCARGAR AGUAS RESIDUALES POR UN VOLUMEN DE _____ METROS CÚBICOS ANUALES, EN LOS TÉRMINOS DE ESTE TÍTULO.

La(s) concesión(es), asignación(es) y el (los) permiso(s) se otorgan otorgados sin perjuicio de derechos de terceros y se sujetan a las condiciones generales y específicas contenidas en este título y en el (los) anexo(s) número(s) DOS, en UNA hoja(s).

La(s) concesión(es), asignación(es) y el (los) permiso(s) de descarga de aguas residuales se otorga(n) por un plazo de 10 años a partir de _____

Fig. 2.26 El título de concesión es el documento que autoriza formalmente el uso, explotación o aprovechamiento del agua.
Fuente: CONAGUA

Estos títulos de concesión, así como los de asignación les otorgan a sus titulares ciertos derechos y obligaciones. Veamos en primer lugar cuáles son algunos de los derechos de los concesionarios.

Cuando una persona tiene un título de concesión para usar, explotar o aprovechar el agua, difícilmente puede hacerlo de manera directa. Si se trata de aguas superficiales seguramente no tendrá grandes dificultades; sin embargo, si se trata de aguas subterráneas es muy probable que la situación no sea muy sencilla. ¿Qué tendría que hacer una persona para utilizar el agua del subsuelo? La respuesta parece lógica, si está en el subsuelo, primero debe localizarla. Una vez que la encuentre, ¿qué se puede hacer para extraerla? Seguramente has visto en fotografías antiguas pozos en los que se introducía una cubeta con una cuerda para extraer el agua, y de hecho en algunos lugares aún se sigue haciendo. Sin embargo, cuando se trata de extraer grandes volúmenes de agua la tarea puede ser más complicada y aún más si se requiere tenerla en corto tiempo. En la actualidad se utilizan motores que funcionan con energía eléctrica que ayudan a bombear el agua para traerla a la superficie. Pues bien, sea con una tecnología simple o compleja, el usuario del agua tiene como uno de

sus derechos *realizar las obras o los trabajos que le permitan explotar, usar o aprovechar el agua, siempre y cuando cumpla la ley.*

Ahora bien, los títulos de concesión o asignación tienen una vigencia determinada, eso quiere decir que el titular no puede explotar, usar o aprovechar el agua por tiempo indefinido o ilimitado, por lo que, una vez que caduque el título, el usuario tiene el derecho de solicitar y obtener una prórroga para conservar esta autorización.

También puede ocurrir que aun cuando el periodo de concesión no haya terminado, el usuario decida que ya no quiere seguir utilizando el agua, o que desee otorgarle sus derechos a otra persona. El titular puede hacer las dos cosas ya que la ley le otorga el derecho de **solicitar y obtener prórroga** de sus títulos y también el de **renunciar o transmitirlo**, es decir, dejar de tenerlo o pasarlo a otra persona.

Ahora veamos algunas de las obligaciones que tienen los concesionarios.

Considerando la necesidad de conservar el agua y de administrarla de manera adecuada, la Ley de Aguas Nacionales establece que los concesionarios deben *instalar medidores de agua, dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta.* Esto puede ayudar a que los titulares de los derechos de agua únicamente extraigan el volumen señalado en su título de concesión, por lo que los usuarios tienen la obligación de no explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión. ¿Puedes imaginar lo que pasaría si todas las personas usaran más agua de la que tienen autorizada?



Fig. 2.27 Una de las obligaciones de los usuarios del agua, es cubrir el pago correspondiente.

Fuente: DIIS. 2016



Fig. 2.28 Una de las obligaciones de los usuarios de agua es instalar medidores que permitan controlar el volumen de agua que utilizan

Fuente: DIIS, 2017

Por supuesto que cuando las personas utilizan su derecho de agua tienen la opción de utilizar una cantidad menor o igual a la que tienen concesionada. Para garantizar que no se extraiga un volumen mayor a la concesionada los usuarios tienen la obligación de *conservar y mantener en buen estado de operación los medidores y otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada.*

Si bien el agua en sí misma no se cobra, ya que es un derecho, su gestión y administración genera gastos que se deben cubrir por parte de los usuarios, es por eso por lo que la ley establece como una de las obligaciones de éstos cubrir los pagos correspondientes.

El otro tema relacionado con las obligaciones de los usuarios del agua concierne a su calidad, por ello, los concesionarios tienen la obligación de implementar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas.

Finalmente habrá que considerar que además de concesionarios hay también asignatarios del agua, estos últimos tienen las obligaciones y los derechos antes señalados, a los que se agrega la obligación de garantizar la calidad de agua, para ello se requiere entre otras cosas, respetar la disposición de tratar las aguas residuales antes de descargarlas a los cuerpos receptores. En caso de no cumplir con esta disposición el asignatario tiene la obligación de asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas.

Así como la ley establece obligaciones y derechos a los usuarios del agua, también establece las sanciones correspondientes al incumplimiento de ellas, todo esto con la finalidad de conservar en cantidad y calidad adecuada el agua para sus distintos usos.

Comunicación

Elaboren en equipo un mural con papel reciclado en que informes a la comunidad estudiantil los derechos y las obligaciones de los asignatarios y concesionarios del agua. Elaboren dibujos, imágenes y esquemas de manera que resulte llamativo. Después, colóquenlo en algún lugar visible de la escuela, de manera que lo vea la mayor cantidad de alumnos.

Evaluación

Elabora un ensayo con el título de “Obligaciones y derechos para conservar el agua”, en el que incluyas lo que aprendiste en este apartado sobre las asignaciones y concesiones del agua, así como una explicación personal donde comentes el por qué es importante contar con reglamentaciones sobre el agua y su utilización.

GLOSARIO

Contingencia:	Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en riesgo la integridad de uno o varios ecosistemas (SEMARNAT).
Prórroga:	Continuación de algo por un tiempo determinado. // Plazo por el cual se continúa o extiende algo (RAE).
Tratamiento:	Proceso de purificación del agua que la hace deseable para beber o para cualquier otro uso (De la Lanza, et. al)

Otorgamiento de concesiones, asignaciones y control de extracciones

Conocimientos previos

Como ya viste en el tema anterior, en el estado de Durango los municipios tienen **asignaciones** que autorizan a los sistemas de agua a extraer este líquido que llega hasta nuestras viviendas. Mientras que el resto de los usuarios tienen concesiones que les autoriza extraer y usar este líquido, el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua, se encarga de controlar sus extracciones.

La Ley de Aguas Nacionales señala que cuando el municipio o el estado solicitan autorización para utilizar el agua y dar el servicio a las localidades y a las viviendas se le llama asignación.

Como ya vimos en el apartado anterior los organismos encargados de suministrar el agua potable a las viviendas pueden hacerlo gracias a un título de asignación. Estos tienen distintos nombres según el municipio en que se ubica. ¿Sabes cómo se llama el que abastece el agua en tu localidad? En el siguiente cuadro puedes observar los nombres de los sistemas operadores que cuentan con sus títulos de asignación:

Tabla 2.6 Organismos operadores de agua potable y alcantarillado en los municipios del estado de Durango.

MUNICIPIO	SISTEMA OPERADOR DEL AGUA
Canatlán	Sistema de Aguas de Canatlán
Canelas	Aguas del Municipio de Canelas
Coneto de Comonfort	Agua Potable del Municipio Coneto de Comonfort
Cuencamé	Sistema de Agua de Cuencamé
Durango	Aguas del Municipio de Durango
General Simón Bolívar	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Gral. Simón Bolívar
Gómez Palacio	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Guadalupe Victoria	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Guanaceví	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Hidalgo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Hidalgo
Indé	Agua Municipal de Indé
Lerdo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Lerdo (SAPAL)
Mapimí	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Mezquital	Servicios Públicos Municipales
Nazas	Servicios Públicos Municipales
Nombre de Dios	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Nuevo Ideal	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Ocampo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
El Oro	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Otáez	Aguas de Otáez
Pánuco de Coronado	Aguas de Pánuco de Coronado (APC)
Peñón Blanco	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Peñón Blanco
Poanas	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Poanas
Pueblo Nuevo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Pueblo Nuevo
Rodeo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Rodeo
San Bernardo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Bernardo
San Dimas	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
San Juan de Guadalupe	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Juan de Guadalupe
San Juan del Río	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
San Luis del Cordero	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
San Pedro del Gallo	Sistema de Agua Potable
Santa Clara	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Santiago Papasquiaro	Sistema de Agua de Santiago Papasquiaro (SIASPA)
Súchil	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA)
Tamazula	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Tamazula
Tepehuanes	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Tepehuanes
Tlahualilo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Tlahualilo
Topia	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Topia
Vicente Guerrero	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Vicente Guerrero

Fuente: CAED, 2016

Desarrollo

Así como en el hogar es muy importante que alguna o algunas personas adultas observen y cuiden a los miembros de la familia y las relaciones entre ellos, en la sociedad en general, tal y como tú has aprendido en tus clases, el gobierno en sus diferentes niveles se encarga de vigilar el uso de los recursos naturales, así como las relaciones que se establecen entre las personas que necesitan utilizar el agua. Para ello, el gobierno federal cuenta con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que regula lo que pasa con los recursos naturales en general y de ella se deriva la Comisión Nacional del Agua que se encarga específicamente de lo que corresponde a temas relacionados con el agua, es decir, que cualquier persona o grupo de personas que quieran utilizar el agua necesitan tener la autorización del **Ejecutivo Federal**, quien se la otorga por medio de una **asignación** o de una **concesión**, dependiendo de quién la solicite.

Cuando la explotación, uso o aprovechamiento del agua se le otorga a personas o grupos que no sean del municipio o del Estado, se le otorga una **concesión**. Recordemos lo que es una concesión y lo que es una **asignación**.

Gracias a las concesiones que poseen los diversos usuarios de las aguas nacionales se pueden realizar una gran diversidad de actividades que van desde la producción de alimentos de origen vegetal o animal, la producción de múltiples objetos materiales que utilizamos todos los días, hasta la creación de espacios con fines recreativos. ¿En cuáles de las actividades crees que se utilizan mayores volúmenes de agua en tu localidad?

¿Te has puesto a pensar qué pasaría si todos los diferentes tipos de usuario solicitaran concesiones o asignaciones para extraer grandes volúmenes de agua? Si el

Asignación

- Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o a la Ciudad de México, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

Concesión

- Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

volumen de agua solicitada por las personas fuera muy superior a la que el ecosistema natural puede proveer ¿Qué debería hacer la autoridad del agua? ¿Autorizar o no? ¿Qué pasaría si a todos se les diera tal autorización?

Evidentemente, uno de los factores que habría que considerar para autorizar o negar las concesiones es la cantidad de agua que tenemos disponible, pues si ésta es abundante, no tendríamos ningún problema en permitirle a todos usar toda el agua que quieran, pero cuando no es así, pueden ocasionarse situaciones problemáticas, no

sólo para los que utilizan directamente el agua, sino también para la sociedad en general, es por eso que el artículo 38 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales establece que la Comisión otorgará o negará la concesión o asignación considerando los siguientes factores:

- El contenido del programa nacional hidráulico y del programa de Cuenca, en caso de haberlo.
- Los derechos ya existentes en la explotación, uso o aprovechamiento del agua.
- La información que se tenga del registro de derechos de agua.
- Las vedas o reservas establecidas.

Los programas hidráulicos a nivel nacional o a nivel de Cuenca establecen las disposiciones sobre qué hacer con el agua y la manera de hacerlo; evidentemente también se debe considerar la cantidad de derechos que ya han sido otorgados para la explotación, uso o aprovechamiento del agua pues no es lo mismo otorgar títulos donde ya hay muchos o donde hay pocos usuarios. Toda esta información es posible conocerla en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), y es un factor que se debe considerar a la hora de decidir si se otorga o se niega una concesión o asignación.

Además se debe considerar que no siempre se puede extraer agua pues hay zonas en las que solamente es posible extraer volúmenes pequeños y otras en las que definitivamente no se debe hacerlo ¿a qué crees que se deba esto? se debe a que hay zonas en el país que por su disponibilidad o calidad de agua ha sido necesario limitar o definitivamente negar las extracciones de este vital líquido pues sólo de esta manera será posible conservar el recurso y a la vez reducir los impactos negativos en el ecosistema en general.

Comunicación

Elabora por equipos una presentación con imágenes, gráficas y texto sobre las concesiones, asignaciones y control de extracciones, resumiendo lo visto en este tema, de manera que puedas explicar a tus compañeros la diferencia entre concesiones y asignaciones.

Evaluación

En equipo, realiza una investigación sobre la zona en que vives respecto a:

- a) Los volúmenes de agua concesionados o asignados;
- b) Las medidas que la Comisión Nacional del Agua ha aplicado para controlar las extracciones de agua; y
- c) La existencia de zonas de veda o reserva.

Elabora un informe, preséntalo a tus compañeros y entrégalo a tu maestro para que lo integre a tu carpeta de evidencias.

GLOSARIO

Ejecutivo Federal: Presidente de los Estados Unidos Mexicanos (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

Zonas reglamentadas, de veda o reserva

Conocimientos previos

En México el agua es propiedad de la nación, el Gobierno Federal administra y controla su uso, explotación y aprovechamiento a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), organismo público desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Las normas que regulan el uso del agua se inscriben en la Ley de Aguas Nacionales, que es una de las leyes reglamentarias del artículo 27 constitucional.

Desarrollo

Como seguramente recordarás, en México hay diferentes ecosistemas, cada uno de ellos tiene características muy particulares de acuerdo con los recursos y procesos naturales que en ellos existen, así cada zona tiene cierto tipo de animales y plantas de forma predominante. Si hiciéramos una lista de las plantas y animales que podemos observar en el lugar en que vivimos y la comparamos con la lista que hagan otros estudiantes de secundaria como tú que habitan en zonas alejadas del Estado encontraríamos grandes diferencias. El agua es un elemento determinante de estas diferencias pues recuerda que es un factor fundamental en muchos de los procesos funcionales del ecosistema, no es lo mismo la región del semidesierto con gran variedad de cactáceas que la sierra con grandes extensiones de bosque de pino y encino.

En el estado hay zonas con abundantes lluvias y otras con gran escasez de ellas. Como aprendiste desde la primaria un aspecto importante del ciclo del agua es el hecho de que buena parte del agua que ha llovido se filtra para alimentar los cuerpos de agua que se forman por debajo de la superficie de la tierra y otra parte se evapora para formar las nubes. Todo esto permite que de manera natural algunas zonas del estado tengan mayor cantidad de agua que otras, por otro lado, habrá que considerar que las diferentes regiones también son distintas por las características de la población que las habita. Por ejemplo, hay lugares en que viven muchas más personas que en otras, ciudades muy pobladas o pequeñas localidades. La gente que vive en esos lugares realiza diferentes actividades; algunas se dedican principalmente a la agricultura, otras a la industria, otras a los servicios y en general a gran diversidad de actividades económicas, las cuales requieren diferentes cantidades de agua. Así que, si relacionamos las precipitaciones pluviales, la cantidad de población y las actividades productivas podemos darnos cuenta de que en algunas zonas puede haber abundante agua mientras que en otras habrá poca agua disponible. Esta situación se presenta en Durango, en México y en el mundo.

Imagina que tú pudieras decidir qué hacer con el agua cuando hay poca disponible y hay muchas personas y grupos que la solicitan, ¿qué harías? Si un usuario pretende utilizar el agua en grandes cantidades en una zona donde hay poca disponibilidad ¿sería correcto permitirle que lo haga? ¿Será diferente si pretende hacerlo en una zona que tiene abundantes precipitaciones, poca población y escasas actividades económicas que la requieran? Y si hubiera una situación en que la

cantidad de agua que se pudiera extraer fuera muy poca porque los usuarios de agua la hubieran utilizado en grandes volúmenes durante largo tiempo ¿qué harías? Y si en tal caso la población estuviera creciendo y demandando cada vez más agua, ¿qué harías para satisfacer esta necesidad? ¿Y si el agua que se estuviera sacando del subsuelo estuviera cada vez más contaminada?

La autoridad del agua debe actuar para conservarla, para eso la ley establece la posibilidad de declarar a un espacio como “zona reglamentada” entendida como aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas que, por sus características de deterioro, desequilibrio ecológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica.

Establece también las “zonas de reserva” entendidas como aquellas en que se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles. Establece también las “zonas de veda” como aquellas en las que no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos.

Material adicional:

- Pide a tu profesor que lleve a clase un decreto de veda, de manera que todo el grupo pueda analizarlo y comprender cómo se establecen. Puedes encontrar diversos decretos de veda en la página de internet de la CONAGUA.

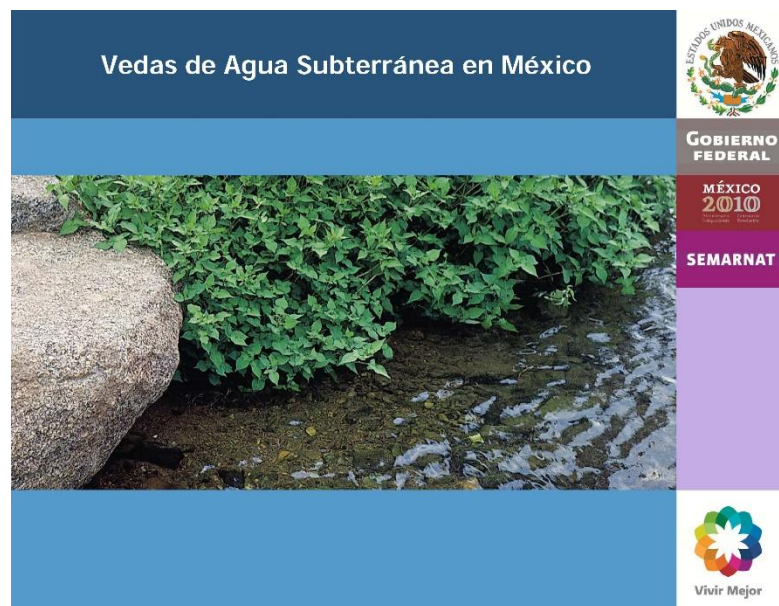


Fig. 2.29 El Ejecutivo Federal tiene la facultad de establecer decretos de veda.
Fuente: CONAGUA, 2016



Fig. 2.30 Nuestro estado de Durango cuenta con cuatro zonas de veda.
Fuente: CONAGUA, 2016

En el estado de Durango hay una porción en el acuífero del valle del Guadiana en que se ha suspendido el libre alumbramiento, pero ¿qué es el *libre alumbramiento*? ¡Suena como a “parto” o “nacimiento”! Pues en algo se parece al hecho de que salga o se extraiga el agua. La CONAGUA dice que “es la condición en que un interesado puede construir una captación de agua del subsuelo y extraer con ella la cantidad de agua que requiera para cualquier uso, sin necesidad de contar con un permiso o título de concesión y sin más obligación que dar aviso de ello a la Autoridad del Agua”. Pero al mismo tiempo la ley establece que este libre alumbramiento puede dejar de operar cuando el Ejecutivo Federal así lo considere por causas de interés y utilidad pública, para eso se establecen reglamentos, vedas, reservas o acuerdos que permiten regular o prohibir las extracciones.

A continuación, puedes encontrar las vedas que se localizan en Durango y observar los municipios en que se localizan y la fecha en que se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

Tabla 2.7 Decretos de veda vigentes en el estado de Durango.

Número de veda	1001	1002	1003	1004
Nombre	Valle del Guadiana	Zona de Ceballos y la Laguna	Región lagunera	Nazas, Rodeo y otros municipios
Fecha de publicación en el D. O. F.	19 de diciembre de 1956	6 de diciembre de 1958	17 de abril de 1965	27 de marzo de 1987
Tipo	III	II	III	II

Fuente: CONAGUA-SEMARNAT, 2016.

Comunicación

Elabora un periódico mural en que muestres las zonas reglamentadas, de reserva y de veda en el Estado de Durango, ubica tu localidad y muestra con imágenes y texto características importantes en cuanto su población y actividad económica que se relacionen con la situación del agua.

Evaluación

Identifica en un texto descriptivo sobre las disposiciones del uso, explotación y aprovechamiento del agua concernientes a las zonas reglamentadas, de reserva y de veda. Ubica tales rasgos en las distintas zonas del estado.

Orden de prelación en el uso y aprovechamiento del agua

Conocimientos previos

En una región determinada existen al mismo tiempo procesos funcionales de los ecosistemas y procesos sociales relacionados con las actividades y las decisiones que las personas y los grupos toman. Cuando éstos usan, explotan y aprovechan los recursos naturales respetando su disponibilidad natural es posible obtener beneficios sin alterar la cantidad y calidad de los mismos, sin embargo, frecuentemente se usan los recursos naturales, como en este caso el agua, dándole mayor importancia a las ganancias económicas deteriorando la cantidad y calidad de la misma, dejando a algunos grupos de personas sin acceso este líquido vital.

Desarrollo

“Prelación”, “prelación”. Qué palabra tan chistosa, ¿qué sentido tiene que en este libro hablemos de la prelación? ¿Tendrá que ver con aquella historia de la niña que un día se levantó pensando en la palabra *palitroche* y decidió que se dedicaría a encontrar su significado, por lo que buscó y buscó si era un objeto, una enfermedad o cualquier otra cosa sin encontrar respuesta satisfactoria? En este caso no se trata de complicarnos la existencia buscando si la palabra prelación refiere a un objeto, una enfermedad o cualquier otra cosa. Como tú debes saber en nuestro idioma la máxima autoridad en todo lo que tiene que ver con nuestras palabras y sus significados es la Real Academia

de la Lengua Española (RAE), así que ella nos puede sacar del “apuro” de entender qué significa esta palabra tan rara.



Fig. 2.31 El orden de prelación para el otorgamiento de asignaciones o concesiones marca como prioritario el uso de consumo doméstico.

Fuente: DIIS, 2016

La RAE define la prelación como *antelación o preferencia con que algo debe ser atendido respecto de otra cosa con la cual se compara*. Con seguridad entiendes qué es la preferencia y no tardarías en responder qué película prefieres ver o cuál es tu helado preferido, lo que aplicado al agua significa que en la Ley de Aguas Nacionales se establece una lista que ordena los diversos usos del agua con el fin de priorizar los beneficiarios de las concesiones o asignaciones.

Considerando, como hemos visto anteriormente, que muy diversas personas y grupos solicitan el agua que usarán para diferentes cosas, ¿a quién debe preferir la autoridad del agua?, ¿acaso al que llegó primero?, ¿al que llegó al final?, ¿al que solicita mucha?, ¿al que solicita poca?, ¿al que tiene amigos ricos?, ¿al que tiene amigos pobres? Parece muy complicado encontrar a quién debe preferir la autoridad del agua para otorgarle concesiones o asignaciones para el uso, explotación o aprovechamiento del agua; sin embargo, no lo es porque la Ley de Aguas Nacionales establece que el Consejo de Cuenca en coordinación con el Organismo de Cuenca que corresponda, propondrá a la Comisión el orden de prelación de los usos del agua para su aprobación, el cual se aplicará en

situaciones normales, para el otorgamiento de concesiones y asignaciones de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales y del subsuelo y afirma que el uso doméstico y el uso público urbano siempre serán preferentes sobre cualquier otro uso.

Tomando en cuenta la gran diversidad de usos del agua, en situaciones de escasa disponibilidad, ¿a qué tipo de usuario habrá que preferir en el otorgamiento de concesiones y asignaciones para el uso, explotación y aprovechamiento del agua?, ¿qué hacer si en tu comunidad tienen problemas de abastecimiento de agua en los hogares?, ¿qué pasa si el organismo operador solicita un mayor volumen de agua, pero al mismo tiempo los industriales y los agricultores también lo hacen?, en tal situación ¿a quién crees que se debe preferir para el otorgamiento de la autorización?

La decisión de a quién otorgarle el derecho no depende de que algún funcionario esté de buen o mal humor o de que alguno de los solicitantes sea su amigo, sino de lo que establece la Ley de Aguas Nacionales, y como puedes constatar en la lista de la página anterior, el consumo doméstico es prioritario.

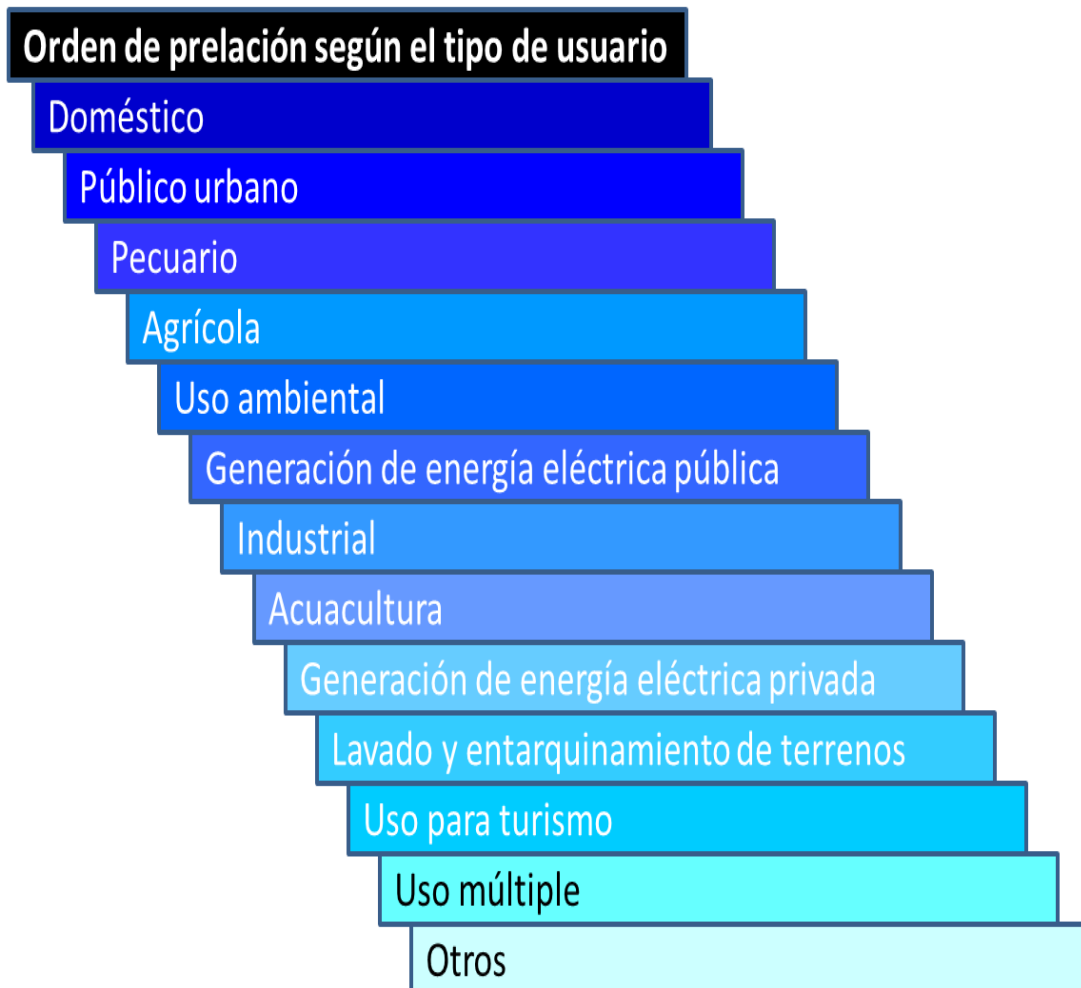
Comunicación

Redacta por equipo, el guion de una representación teatral en que se manifiesten los distintos intereses en el uso, explotación y aprovechamiento del agua de los diferentes tipos de usuario y destaca el orden de prelación. Utiliza como apoyo la consulta de periódicos locales y presenta a tus compañeros la representación.

Evaluación

Elabora un cuadro y registra los diferentes usos del agua en tu localidad, ubícalos de acuerdo con el orden de prelación que establece la Ley de Aguas Nacionales en el uso, aprovechamiento y explotación del agua.

Fig.2.32 Orden de prelación, según tipo de usuario, establecido por la Ley de Aguas Nacionales



Norma oficial mexicana de calidad del agua para consumo humano

Conocimientos previos

En el apartado anterior aprendiste que el Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, regula las concesiones y asignaciones en materia de derechos de agua, de igual manera, aprendiste que la autorización de éstas depende en gran medida de la cantidad de agua que exista en México o en su caso en el estado de Durango. Finalmente aprendiste que existen diferentes usos del agua y que dentro de ellos existe un orden de importancia que debe respetarse, en este caso es el uso doméstico, dándose mayor importancia al consumo humano. Ahora

aprenderemos que existen otro tipo de normas, cuyo propósito es garantizar que el agua que bebemos sea de óptima calidad. ¿Sabes si al agua que bebes y la que se utiliza para preparar tus alimentos cumple con las normas de calidad apropiadas? A continuación, conoceremos cuáles son las normas oficiales de calidad del agua que deben aplicarse tanto en México como en nuestro Estado de Durango.



Fig. 2.33 Descarga de Laguna de estabilización al río Tepehuanes.
Fotografía de CCN-A. 2012

Desarrollo

En nuestro país existen diferentes Normas Oficiales Mexicanas, mejor conocidas como NOM's, el Gobierno mexicano las emite para conservar los recursos naturales y la vida saludable de su población. Las NOM's son regulaciones técnicas que contienen información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales verificar el manejo de los recursos naturales y los procesos de producción de muchas de las cosas que usamos y de los alimentos y bebidas que consumimos diariamente.



Fig. 2.34 Método de colorímetro para medir el cloro residual en el agua.
Fotoarrafía de CCN-A. 2012.

La Comisión Nacional del Agua, por conducto del Comité Consultivo Nacional del Sector Agua, es la encargada de elaborar estas normas a fin de que sean expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y así garantizar el derecho que toda persona tiene al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

Y cuando decimos el agua nos referimos tanto a las superficiales como a las subterráneas, siendo la primera la que se utiliza con mayor frecuencia para uso doméstico, público urbano y agrícola.

Es en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", emitida por la Secretaría de Salud de México, que se establecen los componentes y la cantidad que puede tener el agua para que ésta sea apta para beberla y evitar la generación y transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras. Por lo cual dicha norma establece los límites de calidad que están permitidos y los tratamientos de potabilización para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados del país, tal como el organismo operador de agua que hay en tu ciudad o región.

Lo que se toma en cuenta para que se considere agua de buena calidad, son cuatro tipos de características:

Características biológicas

Son aquellas en las que se consideran a los microorganismos que son nocivos para la salud, específicamente aquellos denominados como organismos coliformes y organismos coliformes fecales. Se trata de especies bacterianas que se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, pero también están ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Sólo podemos observarlas a través del microscopio; en pequeñas cantidades no nos hacen daño, pero cuando superan el límite establecido por la norma pueden causarnos enfermedades gastrointestinales.

Características físicas

Son aquellas que se detectan por medio de los sentidos; así podemos darnos cuenta si el agua es turbia o tiene un olor o sabor extraño. Seguramente te has fijado que en algunos lugares el agua se ve turbia, con partículas blanquecinas, con tierra o con olor desagradable, aparte de las

¿Sabías que...?

Las NOM'S tienen como principal objetivo prevenir los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio, su cumplimiento es obligatorio.



Fig. 2.35 Todos tenemos derecho al agua en cantidad y calidad suficiente.

Fotografía de CAED

características que podemos ver, también se utilizan exámenes de laboratorio para corroborar con mayor precisión las características físicas de este líquido vital.

Características químicas

Se refieren a los componentes o elementos químicos disueltos en el agua que, con base en investigaciones científicas, se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos en las personas, como por ejemplo el arsénico, flúor, zinc, cobre, cloro, entre otros. Estos elementos se encuentran de manera natural en el agua, en algunas zonas en cantidades elevadas, lo que puede representar un riesgo para la salud de quienes la consumen.

En nuestro estado, las principales problemáticas en la calidad del agua, se encuentran ligadas a la presencia de flúor y arsénico, sobre todos en las fuentes de agua subterránea, de donde se extrae la mayor cantidad de agua para su uso en nuestros hogares.

El arsénico es un elemento que se encuentra presente en la corteza terrestre, es muy común en todo el medio ambiente, aire, agua y tierra. Sin embargo, si se encuentra en grandes cantidades en el agua o en los alimentos que consumimos, dice la Organización Mundial de la Salud (OMS) que se corre el riesgo de padecer cáncer de piel y lesiones cutáneas. Sin embargo, el gobierno del estado ha emprendido acciones contra ésta y otras formas de contaminación del agua.

Otro problema que se presenta en el Estado son las grandes cantidades de flúor que hay en los acuíferos, sobre todo en la región del Valle del Guadiana en el centro del Estado, éste es otro elemento que se encuentra de forma natural en el medio ambiente, su uso puede ser tanto benéfico como perjudicial para la salud humana. Entre los efectos adversos según la OMS, se encuentra la fluorosis esquelética, que es una enfermedad que afecta la estructura de los huesos, volviéndolos frágiles y quebradizos.

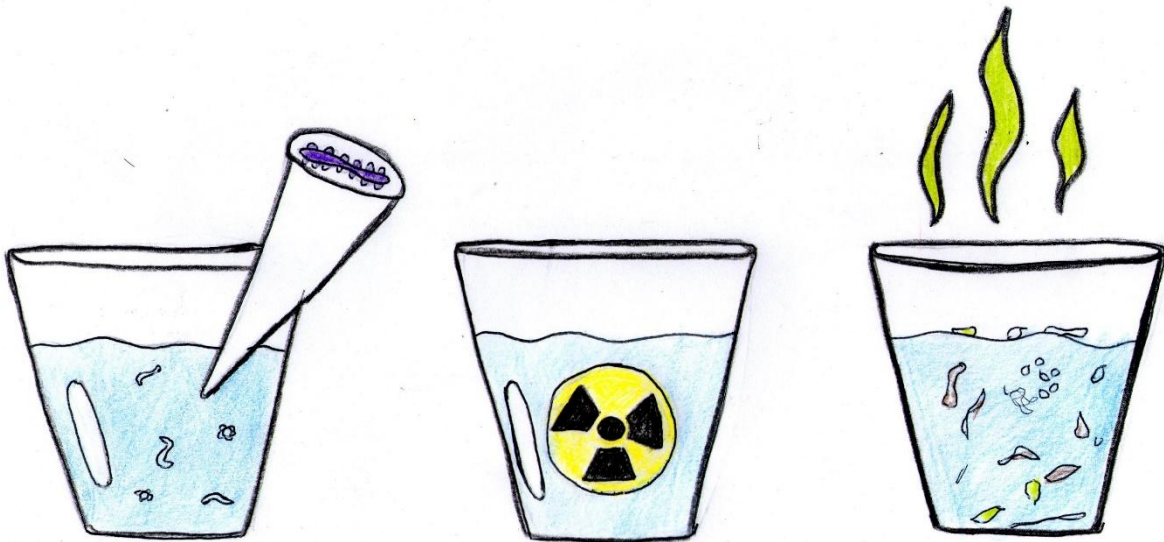
Si vives en alguna de estas regiones con problemas en la calidad del agua, ¿conocías la situación?, ¿conoces otras problemáticas relacionadas con la calidad del agua en tu comunidad?, ¿sabes qué acciones se emplean para acabar con dichos problemas? Comenten en grupo lo que saben sobre este tema e intenten llegar a conclusiones y a propuestas.



Fig. 2.36 Para determinar si el agua que bebemos es apta para su consumo, es necesario realizar análisis químicos en laboratorios certificados.

Fuente: DIIS, 2016

Fig. 2.37 Aunque el agua parezca estar “limpia”, puede tener contaminantes de distintos orígenes.



Fuente: DIIS, 2016

Características radiactivas

Hacen referencia a la presencia de elementos radiactivos en ellas, en la NOM se toman en cuenta la radiación alfa y beta, que son isótopos radiactivos solubles que pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua. Para saber cuál es la cantidad de radiactividad en el agua se utilizan aparatos y técnicas de laboratorio que miden la radiación.

Por otra parte, la Ley de Aguas Nacionales también establece leyes para prevenir y controlar la contaminación de las aguas e indica que las personas, las dependencias y en general todos los que exploten, usen o aprovechen el agua deben prevenir su contaminación y mantener el equilibrio de los ecosistemas. A la autoridad del agua le corresponde realizar las actividades necesarias para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y los acuíferos.

El artículo 86 de la ley dice que se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales basura, materiales y lodos provenientes



Fig. 2.38 La ley prohíbe arrojar basura en cuerpos de agua, sin embargo, es una práctica frecuente.

Fuente: DIIS, 2016

del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como todos aquellos desechos o residuos considerados peligrosos por las Normas Oficiales Mexicanas por lo que quienes así lo hagan serán sancionados.

En las leyes de nuestro país no sólo se regulan la calidad del agua para su consumo humano, sino que también se consideran los niveles de contaminación del agua que sale de nuestro hogar y va al sistema de alcantarillado. Estos niveles se encuentran concentrados en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996.

En nuestra vida diaria toda el agua que desechamos, cuando nos bañamos, lavamos la ropa o preparamos nuestros alimentos, se va por el drenaje directo al sistema de alcantarillado de nuestra ciudad, sin embargo, esa agua ya no es igual a la que recibimos, pues entre otras muchas cosas sale con residuos sólidos, de jabón, de grasas, de aceites entre otros.

La NOM-002-ECOL-1996 establece los límites máximos de contaminantes que puede llevar el agua que descargamos a los sistemas de alcantarillado, esto con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y el patrimonio nacional, como son los componentes del medio ambiente, además de proteger la infraestructura de los sistemas de alcantarillado.

Dentro de los contaminantes que se contemplan se encuentran grasas, aceites, sólidos sedimentables y elementos químicos como arsénico, cadmio, cobre, cromo hexavalente, plomo y níquel entre otros. Los sólidos sedimentables corresponden a la cantidad de material sólido que en un tiempo determinado se deposita en el fondo de un recipiente en condiciones estáticas, es decir sin movimiento. En cuanto a las grasas y aceites es común que provengan de nuestras actividades diarias como la elaboración de alimentos o el uso de automóviles, por lo que deben depositarse en centros de acopio para evitar la contaminación del suelo y el agua.

¿Cuáles crees que son los materiales que más podemos encontrar entre los desechos de nuestras casas que pueden contaminar el suelo y el agua? ¿Qué acciones crees que podríamos realizar para detener esto? Comenta en el salón de clases.

Comunicación

De acuerdo con lo anterior, identifica qué tipo de contaminantes crees que son utilizados en tu casa o colonia que pudieran afectar el agua que bebemos, anótalo en tu cuaderno de tareas y emite tus reflexiones finales.

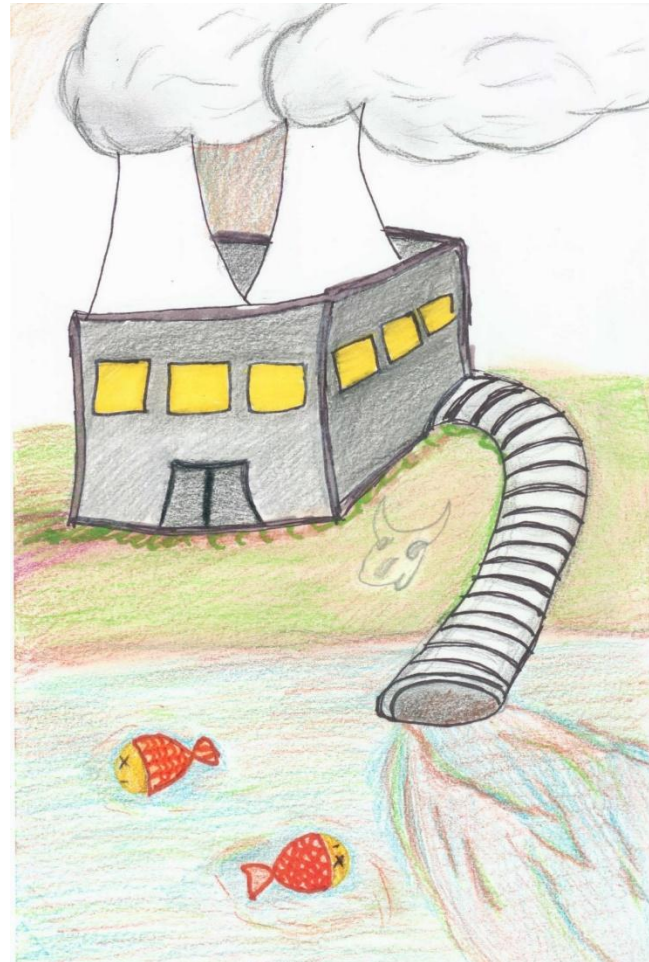


Fig. 2.39 La contaminación altera el ecosistema de los cuerpos de agua.
Fuente: DIIS, 2016

Evaluación

Elabora una propuesta de cómo manejar algunos contaminantes que son desechados en tu casa, de manera que no contaminen el agua que bebemos, preséntala a tu grupo. Posteriormente entrégalo a tu maestro para que lo integre a tu carpeta de evidencias.

Corresponsabilidad en la conservación del agua

Aprendizajes esperados:

Analiza el compromiso, la cooperación y la acción colectiva en la conservación del agua en la cuenca en la que habita.

Tipos de usuarios del agua según el volumen de agua que consumen (doméstico, público urbano, pecuario, agrícola, ambiental, generación de energía eléctrica para servicio público, industrial, acuacultura)

Conocimientos previos

El agua es un recurso natural renovable pero limitado, la demanda de ella aumenta día a día. A la par, la manera como la hemos usado origina que el agua disponible sea cada vez menos y cada vez más contaminada. Lo que ocurre con este líquido impacta en la vida de las personas y el funcionamiento de los ecosistemas, es por eso por lo que debemos realizar acciones para conservarla.

Diversas organizaciones a nivel mundial, nacional y local han realizado esfuerzos por promover el cuidado, conservación y preservación del agua. Como recordarás el agua tiene diversos usos; por ello, todos los usuarios de la misma debemos realizar las acciones necesarias para su cuidado en nuestra casa, en la industria, en la agricultura, en la ganadería y en todas las demás actividades en que se utiliza.

Desarrollo

Como sabes, el agua es un elemento vital, pues resulta indispensable en los procesos internos de tu cuerpo, tiene también gran relevancia social, puesto que el agua que diariamente llega a las ciudades y al campo es utilizada de distintas maneras para realizar diversas actividades.

La Ley de Aguas Nacionales establece, como aprendiste en el tema anterior, una clasificación de los usos del agua: doméstico, público urbano, pecuario, agrícola, ambiental, generación de energía eléctrica para servicio público, industrial, acuacultura, generación de energía eléctrica para servicio privado, lavado y entarquinamiento de terrenos, turismo, recreación y fines terapéuticos, uso múltiple y otros.

Del total de agua que se extrae en el país, sólo el 14.65% se utiliza para el uso doméstico y público en pueblos y ciudades, mientras que el 75.72% se emplea en el riego de los campos agrícolas. El restante 9.63% se reparte entre los demás usos del agua.

Imagina que el país cuenta únicamente con 100 botellas de agua con capacidad de un litro. La estadística indica que de las 100 botellas de agua con que cuenta el país casi 76 botellas se emplearían para regar los campos agrícolas a lo largo del territorio nacional, para su posterior transformación en alimentos y productos del campo. Aunque esta cantidad parezca muy elevada, México no es el país con el mayor volumen de extracción dedicado a la agricultura, ya que la primera posición a nivel mundial la ocupa Vietnam, país en el que se destinarían casi 95 de 100 botellas para los campos agrícolas; caso contrario es el de Francia, que únicamente utilizaría 12 botellas para uso agrícola y 70 para las industrias y empresas de aquel país.

Como puedes observar, aunque siempre es necesario abastecer a los pueblos y ciudades, regar los sembradíos y al mismo tiempo abastecer del agua necesaria para las actividades de las personas, cada país elige en qué actividades utilizar más el recurso hídrico con el que cuentan.

Ahora que ya revisaste qué usos del agua existen en México, veamos en que se utiliza el agua en nuestro estado de Durango. Como puedes observar en la gráfica de la esquina superior derecha, el uso agrícola concentra la mayor parte del agua que se usa en Durango. De acuerdo con los datos de la gráfica, ¿en qué posición nos ubicamos las personas como consumidores de agua?

Como ya sabes el agua disponible de una región puede ser de origen

Usos del agua en Durango

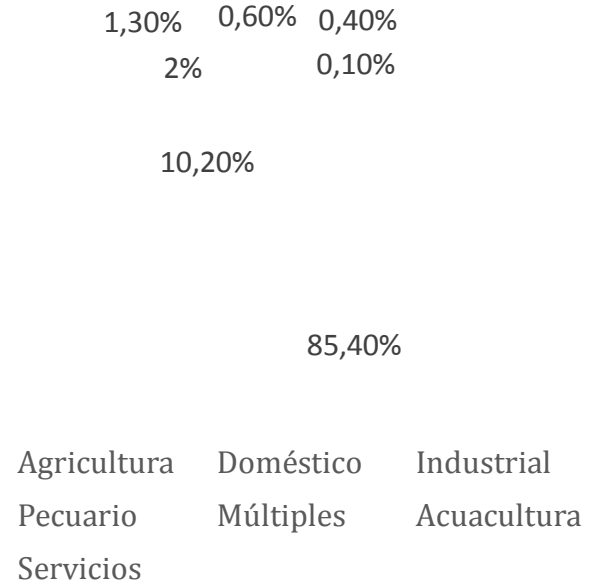
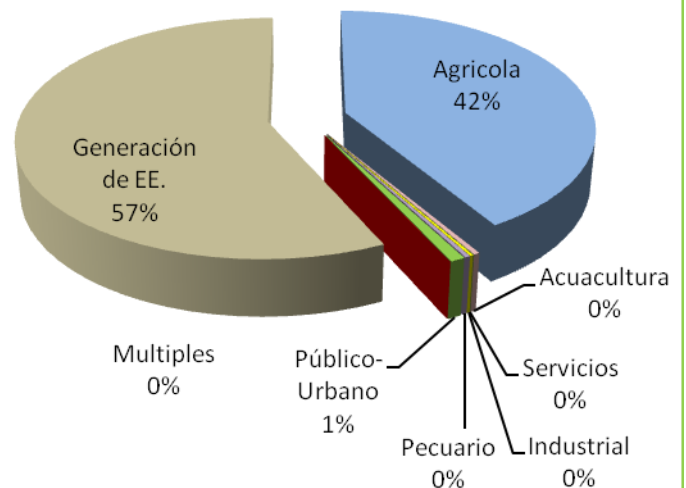


Fig. 2.40 Usos del agua en Durango
Fuente: PHR de Durango Visión 2030, CONAGUA, 2009.

Volumen de demanda de agua por sector y usuarios de agua superficial en el estado de Durango



2.41 Demanda de agua superficial por tipo de usuario en Durango

Fuente: PHR de Durango Visión 2030, CONAGUA, 2009.

subterráneo o superficial, veamos a continuación en qué se usa el agua que proviene de los cuerpos de agua superficiales. En correspondencia con la gráfica anterior el uso agrícola seguido del público urbano son los más importantes, lo mismo ocurre con las aguas subterráneas.

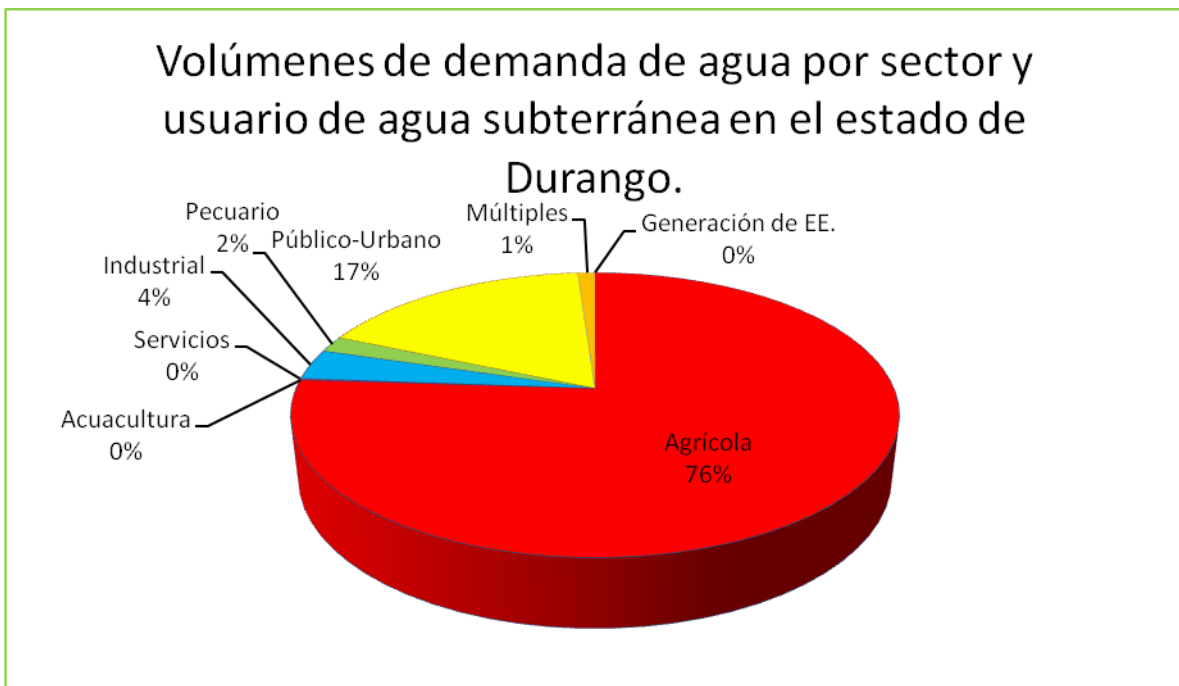


Fig. 2.42 Demanda de agua subterránea por tipo de usuario en Durango
Fuente: PHR de Durango Visión 2030, CONAGUA, 2009.

Comunicación

En equipos realiza un debate, cada uno de los integrantes seleccionará un uso del agua, posteriormente cada uno expondrá a sus compañeros la importancia de su uso y las razones para que se les otorguen concesiones o asignaciones para el uso del agua. Finalmente, entre todos elaboren conclusiones.

Evaluación

Realiza un ensayo respecto al agua que es utilizada en tu comunidad y resalta con ello lo importante que es para la vida y las actividades económicas. Posteriormente entrégalo a tu profesor para que lo integre a tu carpeta de evidencias.

Decremento de la disponibilidad y calidad del agua como problema social

Conocimientos previos

El agua puede ser considerada un recurso natural renovable siempre y cuando la utilicemos de forma responsable, evitando su desperdicio y contaminación. Los ecosistemas antropogénicos tienen su punto de origen en un ecosistema natural que ha sido impactado por las personas que lo habitan al usar y consumir los recursos

naturales para su sobrevivencia y actividades productivas. Estas actividades son necesarias para la producción de objetos materiales y servicios para la vida, por ejemplo, se requiere la producción agrícola porque de ahí se obtienen nuestros alimentos, se requiere también la producción forestal porque de ahí se derivan objetos que usamos en nuestra vida diaria como los muebles, los cuadernos y muchas cosas más.

Desarrollo

Como ya vimos en este bloque es muy importante que las actividades productivas que realizan las personas tomen en cuenta la disponibilidad de los recursos naturales propios de la zona y que, al mismo tiempo, al utilizar los recursos se garantice la reproducción de los mismos, eso precisamente forma parte de la equidad intergeneracional. Por ejemplo, una persona que se dedica a producir madera debe reforestar con la cantidad de plantas necesarias para garantizar que en un futuro otras personas tengan la posibilidad de continuar con la producción maderera y lo más importante, mantener en equilibrio el ecosistema dando continuidad así, a los servicios ambientales ecosistémicos.

Algo similar ocurre con el agua, las personas que la usan hoy deben conservarla en cantidad y calidad suficiente para que las futuras generaciones tengan acceso a ella, pero ¿cómo lograr su conservación si este recurso no es como las plantas, que podemos sembrar las semillas para después reforestar el bosque? Los expertos dicen que el agua es un recurso renovable sólo parcialmente. Como ya lo hemos comentado antes, a través del ciclo del agua ésta se regenera permanentemente; sin embargo, las precipitaciones pluviales no siempre son iguales, algunos años llueve más que otros y en algunos lugares hay abundantes lluvias mientras que en otros hay pocas, así que el agua que se infiltra almacenándose en los acuíferos y la que fluye a través de los ríos y los diferentes cuerpos de agua superficial varía de un lugar a otro y de un tiempo a otro.

¿Sabías que...?

El 28 de julio de 2010, a través de la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para en el respeto de los derechos humanos.

Por otro lado, es necesario considerar que aun cuando estas variaciones pudieran marcar importantes diferencias, es posible establecer una medida promedio, tal y como tú lo has aprendido en matemáticas, de tal manera que podemos tener una precipitación promedio anual que es la cantidad de agua que de manera superficial o subterránea los habitantes de esta zona podrán usar. Imaginemos un escenario en que las lluvias generan un volumen de agua



Fig. 2.43 En nuestro estado se utiliza aproximadamente el 10% del agua con que contamos en actividades domésticas.

Fuente: DIIS, 2016

promedio de 300 millones de metros cúbicos en el año, la mejor forma de conservarla será que las personas utilicen una cantidad menor en sus actividades anuales o, en un caso extremo, que utilicen como máximo 300 millones de metros cúbicos en el año, pues de esa forma estarían manteniendo un equilibrio entre el agua que se recarga de manera natural y las extracciones de los usuarios del agua.

Desafortunadamente en algunos lugares las personas han estado utilizando volúmenes de agua superiores a las que naturalmente pueden recargar los almacenamientos de agua de la zona, ya sean superficiales o subterráneas, es por eso por lo que algunos de nuestros acuíferos están sobreexplotados. Por consiguiente en estos lugares se registra un decremento de la disponibilidad del agua, eso significa que los bisabuelos de los que ahora usan el agua contaron con una disponibilidad mayor a la que ahora tienen los actuales habitantes de la zona y de seguir con este ritmo de explotación los nietos de los actuales usuarios tendrán aún menos disponibilidad de agua, por todo esto es muy importante reconocer el impacto que las actividades de las personas y el crecimiento poblacional tienen en la disponibilidad del agua y en la calidad de la misma.

Sabemos que la disponibilidad de agua hoy en día ya no es igual a la disponibilidad del recurso hídrico de algunos años atrás. Es importante que conozcamos cómo ha disminuido el acceso al agua, en comparación con el acceso en cantidad y calidad que tuvieron nuestros padres y abuelos.

Seguramente tus abuelos te han contado historias sobre cómo era el lugar en donde vives cuando ellos eran jóvenes. Puede ser que, en sus relatos, te digan de parajes o lugares donde pasaba el agua. Así como la forma en que obtenían el agua que utilizaban en sus actividades diarias. Te darás cuenta de que algunas cosas han cambiado y otras no, ¿puedes reconocer que cosas han cambiado?, ¿obtienen el agua de igual forma que lo hacían tus abuelos o tus padres?



Fig. 2.44 Algunas personas en Durango tienen dificultades para disponer de agua en sus viviendas.
Fuente: DIIS, 2017

También puede ser que conozcas de comunidades, o incluso vivas en una de ellas, en donde no se tiene acceso al agua todo el tiempo. Tal vez a veces tengan dificultades para conseguir agua porque sale muy poca del grifo, o sólo en ciertas horas del día, o tal vez en tu comunidad sucedan cortes de agua y no tengan acceso a ella durante horas o incluso días enteros. A esto se le llama disponibilidad, es decir el

acceso que tenemos al agua.

Los motivos por los que ocurre el decremento son diversos, uno de ellos, de gran importancia es el aumento de la población, ya que las ciudades o pueblos crecen en número de habitantes y esto implica que también se expandan territorialmente, por lo que la demanda del agua aumenta día a día. Otra de las causas por las que disminuye el acceso al agua es el crecimiento de las actividades económicas.

Es importante recordar que el tener acceso al agua en cantidad y calidad es un derecho universal. Sin embargo, para que eso sea posible los gobiernos de cada nación o país, estados y municipios se organizan

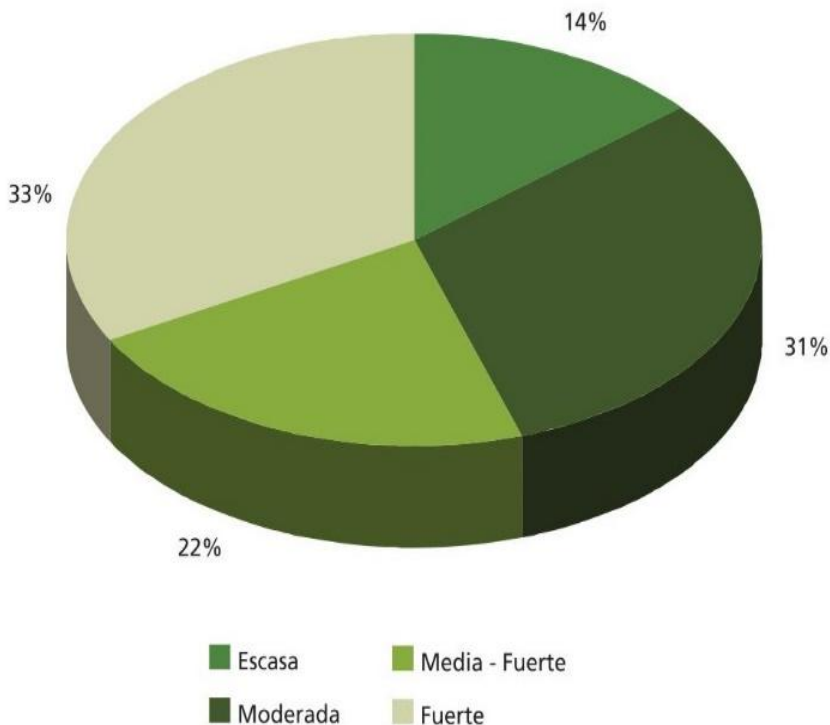


Fig. 2.45 Porcentaje de cuencas del país según nivel de presión hídrica.
Fuente: INECC, 2010

para generar leyes que garanticen el acceso al recurso hídrico, aunque no siempre con éxito, pero siempre buscando mejorar y garantizar que podamos tenerla en nuestras casas.

Disponibilidad y uso del agua

Relacionado a la cantidad que se tiene disponible de manera natural y a la cantidad de agua que se usa, se encuentra algo que los expertos denominan la “**presión hídrica**”. Por ejemplo, estadísticas del 2010, el **33%** de las cuencas presentan una fuerte presión hídrica (**figura 2.35**), debido a los asentamientos humanos y la actividad agrícola.

Por otro lado, las Cuencas Centrales del Norte, donde se localiza nuestro Estado, presenta un 46% de presión hídrica. Del volumen total del agua en Durango, como ya sabes, la mayor parte se destina a la agricultura.

Lo cual quiere decir que la mayor parte del agua con que contamos se utiliza en actividades agrícolas tales como la siembra, cultivo y cosecha de diferentes alimentos; mientras que tan solo una pequeña parte se utiliza para realizar nuestras actividades cotidianas, tales como tomar agua, preparar alimentos, bañarnos, lavar los trastes, limpiar la casa, regar las plantas, etc.

Si bien el problema de la disponibilidad del agua parece estar ligado a circunstancias ambientales, debido a la cantidad de agua que se extrae de la naturaleza. Lo cierto es que esta problemática ambiental también surge debido al uso que nosotros los seres humanos le damos. Por lo tanto, todos tenemos la responsabilidad, como integrantes de una comunidad, de trabajar en soluciones para esta y otras problemáticas vinculadas al manejo de los recursos naturales.

El Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2011-2016 establece que la recarga anual en el estado es de 668 millones de metros cúbicos y la extracción es de 955 metros cúbicos esto quiere decir que en nuestro estado estamos sacando más agua de la que se recarga de manera natural, si a la que se recarga les restamos la cantidad de agua que extraemos del subsuelo nos podemos dar cuenta que tenemos un déficit de 287 millones de metros cúbicos.

Imagina que tienes una tarjeta con la que puedes hacer tus pagos, de tu trabajo depositan a tu cuenta 668 pesos, pero tus gastos con la tarjeta alcanzan un total de 955 pesos, ¿qué pasa en esta situación? ¿Sencillo, ¿verdad? Le debes al banco \$287. ¿Qué pasaría si todas las personas que tuvieran una tarjeta de ese banco hicieran lo mismo? Algo similar ocurre con los acuíferos de nuestro estado, estamos usando toda el agua que se recarga y una buena parte de la que se había almacenado tiempo atrás en nueve de los acuíferos que se clasifican como sobreexplotados.

Calidad del agua

Cada día nos preocupa más la problemática del agua, y uno de estos temas es la calidad del agua que utilizamos. Vamos a revisar cuáles son los factores que determinan que el agua sea de buena o mala calidad.

Independientemente de su uso, la calidad de agua radica principalmente en los materiales y sustancias que lleva disueltos o en suspensión y los organismos que ahí se encuentran. Esto significa que para determinar la calidad del agua necesitamos conocer algunas características que afectan su posible uso; como por ejemplo, el oxígeno que tiene disuelto, la cantidad de partículas suspendidas, la cantidad y tipo de sales disueltas, la presencia y concentración de compuestos tóxicos y las bacterias y otros tipos de microorganismos.

Cuando el agua contiene materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o domésticos que alteran sus características naturales se dice que está contaminada.

Ocurre frecuentemente que los ríos y lagos en las partes bajas de la cuenca, son contaminados por los desechos que directamente vierten las fábricas y los sistemas de drenaje de las ciudades y pueblos cercanos a estos.

El fenómeno de la contaminación del agua no es algo nuevo, a lo largo de la historia ha acompañado al hombre. Sin embargo, el deterioro más severo de los ríos y lagos del mundo se dio a partir del siglo XVIII con el inicio de la revolución industrial y de la implementación de una variedad de procesos de transformación que empleaban grandes volúmenes de agua y en consecuencia, también generaban enormes cantidades de desechos que contaminaban los ríos y lagos donde se vertía. En aquel entonces la prioridad era aumentar la producción y se prestaba poca atención a los daños que ocasionaban al ambiente. Desde entonces se veía a los ríos y lagos como enormes depósitos de desechos ya que ellos los llevaban lejos (para el caso de los ríos) o bien, se diluían y descomponían de manera natural.

Uno de los aspectos relevantes en la calidad del agua, es la contaminación por descargas de aguas residuales. Se estima que más de 78 % de las aguas residuales generadas en nuestro Estado provienen de poblaciones urbanas, entre las cuales destacan las ciudades de Durango, Gómez Palacio y Lerdo, mientras que el resto de localidades en su conjunto aportan aproximadamente 22 % del total estatal.

En muchos casos se han construido lagunas facultativas con el objeto de disminuir el grado de contaminación de los caudales.

Hoy en día se conoce el impacto y el daño ambiental causado por la mala disposición de los residuos en lagos y ríos, por lo cual gobiernos estatales, municipales



Fig. 2.46 Las descargas residuales son una fuente de contaminación, que altera al ecosistema.

Fotografía de Ismael Quiroz Guerrero, CONABIO

y las diferentes dependencias, trabajan creando leyes y poniendo en marcha diferentes acciones y programas para evitar la contaminación de diferentes cuerpos de agua.

Comunicación

Existen muchas acciones que podemos realizar para no contaminar el agua, reúnete en equipo y platica con tus compañeros qué acciones pueden realizar para no contaminar lagos, ríos y mares, hagan una lista de acciones concretas y compártanla en grupo.

Evaluación

Con ayuda de tu profesor realiza una lista de los ríos y lagos de nuestro Estado, en un mapa identifica cuáles de esos ríos o lagos pertenecen a tu localidad o región y comparte con tus compañeros sobre su aspecto y las experiencias que tienen respecto al río o lago que se encuentra en tu región.

Impacto del compromiso, la cooperación y la acción colectiva para la conservación del agua en las comunidades de Durango

Conocimientos previos

Para la solución de conflictos o problemas en la comunidad es importante que todos estemos informados sobre los problemas y su origen; y que estemos dispuestos a trabajar juntos para buscar soluciones y emprender acciones para usar de manera sustentable el agua.

Desarrollo

Existen muchas formas de actuar para conservar el agua, hay grupos de usuarios y grupos de expertos preocupados por la problemática vinculada a ella, quienes han logrado abrir espacios para conocer y mejorar el manejo del agua en sus regiones. A su vez, los gobiernos estatales y municipales también se prestan para dar oportunidad de exponer la temática, asumiendo que es un asunto de incumbencia de todos los ciudadanos.



Fig. 2.47 Los Consejos de Cuenca son los espacios idóneos para la generación de compromisos entre gobierno y usuarios de agua.

Fotografía de CCN-A, 2011

es un asunto de incumbencia de todos los

Al crear estos espacios donde se puede exponer la problemática del agua, se generan compromisos para las partes interesadas tanto de usuarios como de administradores de este recurso, se logran crear asociaciones, grupos e instituciones que dentro del marco legal o informal operan para establecer acuerdos, proponer soluciones y emprender acciones respecto a la situación de los recursos hídricos de cada comunidad o región.

Ya que la problemática de escasez y mala calidad del agua es un problema que nos afecta a todos, es importante que llevemos a cabo acciones para su cuidado. Pero no solo esto, sino también es importante que nos organicemos como ciudadanos y conozcamos qué organizaciones e instancias del gobierno trabajan en estos temas, para recibir ayuda de los expertos. Además, es importante reconocer que la diversidad de opiniones nos ayudará a conformar un panorama mejor del problema y por consiguiente de la solución.

Los diferentes usuarios del agua en coordinación con las autoridades de la misma y las autoridades de los diferentes niveles de gobierno han diseñado y operado una serie de estrategias para tomar medidas orientadas a conservar el agua en nuestro estado. De esta forma se intenta establecer compromisos en que tanto los usuarios como los administradores del recurso se hagan responsables de conservar el agua en condiciones óptimas de calidad y disponibilidad. En nuestro Estado de Durango existen cuatro Consejos de Cuenca, órganos de concertación para la toma de decisiones de manera corresponsable cuyo propósito principal es conservar el

recurso. Dos de los Consejos corresponden al Organismo de Cuenca Pacífico Norte, uno más se ubica en el organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte y otro más en el Organismo de Cuenca Río Bravo. También se han formado seis organismos auxiliares de estos Consejos, llamados Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Existen también dos Consejos Ciudadanos por el agua, hay además organizaciones ciudadanas interesadas en promover una nueva cultura del agua y en tomar medidas para el buen manejo y uso del recurso.

Los gobiernos municipales en coordinación con el gobierno federal y estatal operan distintas instancias que promueven la cultura del agua desde el interior de los Ayuntamientos y los organismos operadores. La Comisión del Agua del Estado de Durango, por su parte, realiza una serie de acciones con



Fig. 2.48 Algunas organizaciones civiles, universidades y otros colectivos realizan actividades para promover la Nueva Cultura del Agua.

Fotografía de DIIS, 2012.

el mismo fin. Operan además diversas Comisiones y Comités de Cuenca que coadyuvan en esta tarea.

En esta labor tan importante también colaboran diversas universidades e institutos de investigación que desde el ámbito académico realizan estudios y ofrecen propuestas con la intención de colaborar en la conservación del recurso hídrico.

Existen también diversas organizaciones empresariales que, desde su ámbito de operación, realizan acciones encaminadas al mismo propósito; para ello toman medidas concretas como la promoción y operación de plantas de tratamiento de agua, además de participar en la gestión que pretende mejorar el uso de este vital líquido en sus procesos productivos.

Como puedes observar en nuestro estado opera una cantidad importante de organizaciones académicas, empresariales, gubernamentales y de la sociedad civil que desde su ámbito de influencia están asumiendo el compromiso de colaborar en la construcción de una nueva cultura del agua y un manejo sustentable del uso, explotación y aprovechamiento del agua.

Ahora, trata de identificar en tu localidad a las instituciones o personas que trabajan a favor de la solución de la problemática del agua. Anótalas, y después pide apoyo a tu familia para enriquecer tus notas. Puedes pedir a tu profesor que contacte a uno de los denominados “espacios de cultura del agua” para que visiten tu escuela y les presenten las acciones que realizan.

Si tú pudieras crear un mecanismo o un órgano que velara por los intereses hídricos de la ciudadanía, ¿qué harías para combatir su escasez o su contaminación? Platica con tus compañeros de clase y con tu profesor lo que se podría lograr trabajando unidos y organizados por este tema.

ACTIVIDAD

Pide a tu profesor o profesora que contacte a uno de los denominados **espacios de cultura del agua** para que visiten tu escuela y les expliquen las acciones que están emprendiendo.

Comunicación

Investiga en periódicos e Internet qué asociaciones civiles o gubernamentales trabajan con temas referentes al recurso hídrico y qué acciones llevan a cabo en el Estado. En grupo realicen un cuadro donde integren todas las instancias y sus acciones.

Evaluación

En grupos imaginen que crean una asociación civil que vela por los intereses hídricos de la ciudadanía. Propongan un nombre, quiénes la integrarán, cuál sería su tarea y qué acciones propondrían, escríbanlo todo y entréguelo al profesor. Después expongan su trabajo en clase.

BLOQUE III: LA RELACIÓN NATURALEZA SOCIEDAD



Fig. 3.1. Paisaje de la Sierra de Durango.
Fotografía de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A.C.

COMPETENCIA QUE SE FAVORECE:

Comprensión de la relación entre la sociedad y la naturaleza para favorecer el desarrollo sustentable.

EJE FORMATIVO:

Formación de valores mediante la educación ambiental para la sustentabilidad.

APRENDIZAJES ESPERADOS:

- *Argumenta la importancia de los servicios ambientales hidrológicos y su impacto en la calidad de vida y la salud de los habitantes de su comunidad.*
- *Reconoce el concepto de agua virtual y huella hídrica.*
- *Argumenta la importancia del consumo sustentable de los recursos hídricos de su entorno inmediato.*

Beneficios y afectaciones

Aprendizajes esperados:

Argumenta la importancia de los servicios ambientales hidrológicos y su impacto en la calidad de vida y la salud de los habitantes de su comunidad.

Servicios ambientales y servicios ambientales hidrológicos

Conocimientos previos

El ser humano obtiene de la naturaleza materias primas que transforma para satisfacer distintas necesidades, como la madera con la cual se elaboran muebles, lápices y hojas de papel, entre otras cosas; también se extraen minerales de la tierra que tienen distintos usos, así como metales para la producción de máquinas, monedas y otros productos de la vida diaria. También en la naturaleza se encuentran recursos naturales que el hombre utiliza de manera directa, como la energía solar y la energía eólica que se obtiene de los fuertes vientos que se presentan en distintos ecosistemas y que se utilizan para producir energía eléctrica.

Desarrollo

Como ya sabes, los recursos naturales se derivan de los diferentes procesos y funciones de los componentes de los ecosistemas y son aprovechados por el hombre sin que para su utilización sea necesario transformarlos; estos recursos, a la vez, no los puede producir el hombre; es decir, no podemos producir árboles, lluvia o agua.

¿Recuerdas que en el Bloque I hablamos de los ecosistemas? Aprendimos de sus componentes, de las cuencas y de sus funciones. Pues bien, ahora hablaremos de los servicios ambientales, que son beneficios intangibles, es decir, que sabemos existen, pero no podemos tocarlos. Tal es el caso de un componente de la naturaleza como los árboles, de los que recibimos muchos servicios ambientales que pueden pasar desapercibidos en nuestro día a día, por ejemplo, nada más y nada menos que el aire puro para respirar. Esto se logra mediante el proceso de fotosíntesis, como tú ya sabes. Además, permiten la captación del agua de lluvia gracias a que la cubierta vegetal en la superficie evita el rápido escurrimiento y hace posible que, ya en el suelo, esta agua quede “atrapada” y se infiltre hacia los mantos acuíferos de donde extraemos el agua que bebemos.



Fig. 3.2 Los servicios ambientales son todos aquellos beneficios que nos brinda la naturaleza, sin costo alguno para nosotros.

Fuente: DIIS, 2016

Aparte de servir como productor de oxígeno limpio, captador de agua y hogar para distintos animales, los árboles también aportan belleza a los lugares en donde se encuentran. ¿Qué prefieres, visitar un parque lleno de árboles enormes, que nos den sombra o un parque donde no hay árboles o los que están se encuentran secos y descuidados? Por si fuera poco, todo lo que los árboles nos ofrecen es totalmente gratis.

Dependiendo de los bienes y servicios que se ofrecen, los expertos han agrupado a los servicios ambientales en cuatro tipos: de soporte, de provisión, de regulación y culturales, como puedes ver en la siguiente tabla.

Tabla 3.1 Clasificación y ejemplos de servicios ambientales.

Servicios de soporte	Servicios de provisión	Servicios de regulación	Servicios culturales
Biodiversidad	Alimento	Regulación de gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación de clima	Recreación
Formación de suelo	Recursos genéticos	Preservación de disturbio	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y Educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Fuente: MEA (2005) en INECOL, s.f.

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen y permiten la provisión del resto de servicios; es decir, que ayudan a mantener los distintos procesos que se llevan a cabo dentro de los ecosistemas, como el ciclo del agua, el ciclo de nutrientes y la polinización, entre otros que ya revisamos en el Bloque I. Estos servicios, son útiles para que se lleven a cabo otros procesos y servicios. Se podría decir que son los más elementales.



Fig. 3.3 Los servicios de soporte permiten el desarrollo de los distintos ciclos y funciones del ecosistema.

Fuente: DIIS, 2016

Los servicios de provisión son aquellos que proveen, o dan, materiales o servicios, que necesita el ser humano, tal como la provisión de materias primas, el agua u otras cosas. Estos servicios son tangibles, es decir, que los podemos observar, tocar y en algunos casos, ¡hasta contar o medir!, como el caso del agua, en el que podemos contar cuántos litros extraemos del subsuelo, cuántos milímetros cúbicos llueve aproximadamente; o podemos contar cuántos metros cúbicos de madera se extraen de los bosques.



Fig. 3.4 Los servicios de provisión, como su nombre lo indica, hacen posible que tengamos alimento, agua, oxígeno y muchas cosas más.

Fuente: DIIS, 2016

No debemos olvidar que estos recursos que dan servicios de provisión se pueden dividir en renovables y no renovables, ¿recuerdas qué significa esto?, en la siguiente actividad repasaremos este tema.

ACTIVIDAD

En tu cuaderno elabora una lista de al menos cinco recursos renovables y cinco no renovables. Elabora un dibujo de un recurso renovable y otro de uno no renovable. Coloréalos y escribe una breve reflexión sobre la forma en que intervienen en los servicios ambientales, presenta tu trabajo a tus compañeros.

Los servicios de regulación son aquellos que mantienen los procesos y funciones naturales dentro de los ecosistemas, es a través de ellos que se regulan las condiciones del ambiente humano. Ejemplos de estos servicios son la regulación del clima y el control de erosión o inundaciones. También encontramos la protección contra diversos fenómenos meteorológicos como la mitigación del impacto de

huracanes, la cual se da gracias a las diferentes formaciones geológicas y diversos factores bióticos y abióticos que conforman los ecosistemas donde se pueden presentar.

Los servicios culturales son aquellos que dependen de las condiciones socioculturales de cada comunidad o grupo de individuos. Por ejemplo, existen lugares naturales que son apreciados por su belleza por los individuos de la comunidad, o porque están ligados a acontecimientos religiosos o históricos. Dentro de este tipo de servicios encontramos la belleza escénica de los ecosistemas y la capacidad **recreativa** que ofrecen algunos lugares naturales. Tal es el caso de algunos lugares a los que vamos de día de campo, o las playas que tanto disfrutamos.

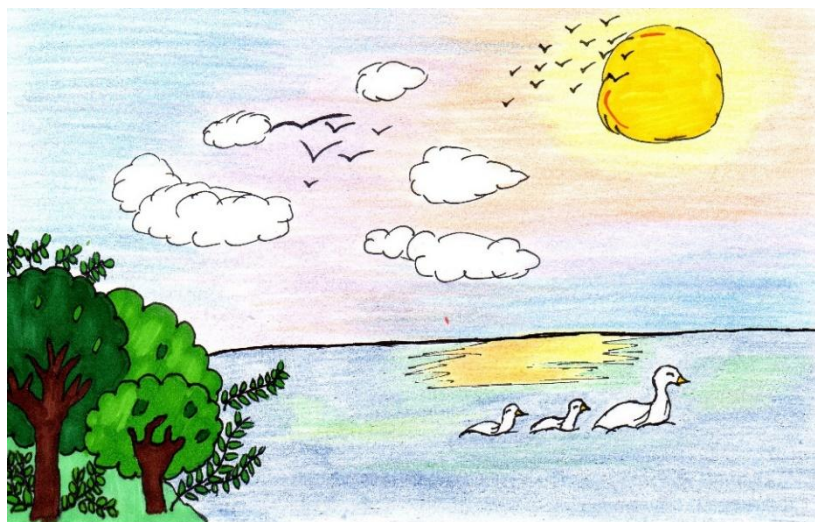


Fig. 3.5 La belleza escénica es parte de los servicios ambientales que nos proveen los ecosistemas.

Fuente: DIIS, 2016

Conocer los beneficios que recibimos de la naturaleza nos permite reconocer que el desarrollo de la humanidad está ligado a los procesos que se llevan a cabo en los diferentes ecosistemas y la importancia de cuidar el medio ambiente.

Servicios ambientales hidrológicos

Ya hablamos de los servicios ambientales de los ecosistemas, ahora nos enfocaremos en los relacionados con el agua. A estos se les denomina servicios ambientales hidrológicos o también servicios ambientales de cuenca. Incluyen muchos beneficios, como el proveernos de agua, la regulación de los flujos pluviales, la purificación del agua, la regulación de la erosión, entre otros. Todos los servicios que provee la cuenca dependen de su buen funcionamiento, así como del buen uso que le demos al recurso hídrico, a las plantas, al suelo y al manejo adecuado de los desechos que generamos. Debemos recordar que la cuenca es todo un ecosistema y las acciones que se lleven a cabo en la parte baja, repercutirán en la parte alta y viceversa. Por lo tanto, es importante que se lleven a cabo acciones de cuidado y conservación en toda la cuenca.

Dentro de los servicios ambientales que proporcionan las cuencas se encuentra el suministro de agua dulce que se emplea en nuestras casas, en fábricas e industrias y

en el campo para la agricultura, esta agua depende de los ríos y cuerpos de agua que se encuentran en las cuencas. ¿Recuerdas cuáles son los componentes de las cuencas? Si tienes dudas con este tema, puedes regresar al Bloque I y leer nuevamente lo relacionado con las partes de la cuenca.

Cabe destacar que, en la parte correspondiente a la agricultura y la seguridad alimentaria, dependemos mucho del agua superficial y los **sedimentos** recogidos y transportados por las laderas de las cuencas, pues estos cumplen una función muy importante. De igual forma, los procesos que se llevan a cabo dentro de las cuencas mejoran la calidad del agua, pues al correr sobre los diferentes tipos de suelos o estar almacenada en depósitos subterráneos, el agua de lluvia se “enriquece” con las sales minerales que necesitamos todos los seres vivos. La escorrentía de agua superficial que lleva río abajo minerales y sedimentos orgánicos fertilizan las tierras bajas. Además, la acción física y química de la vegetación de las vertientes garantiza la absorción, filtración y liberación óptimas de la escorrentía. Otra de las funciones de la cuenca es controlar la fuerza y rapidez del caudal de escorrentía. Desde el siglo pasado se logró convertir esta fuerza en energía hidráulica para generar electricidad. ¿De qué otra forma aprovechamos el agua que nos brinda la cuenca en que vivimos?

Comunicación

En cartulinas elabora una exposición sobre qué son los servicios ambientales, incluye su definición, categorías y ejemplos. Puedes agregar dibujos, collages, notas periodísticas, cualquier elemento que consideres necesario. Pégallo en el periódico mural de tu escuela para que tus compañeros conozcan una razón más para cuidar el medio ambiente

Evaluación

Elabora una presentación sobre los distintos servicios ambientales hidrológicos que hay y describe de cuáles de ellos se benefician los miembros de tu comunidad. Puedes usar cartulinas, hojas de máquina o, si tienes posibilidad, cualquier medio electrónico para ello.

GLOSARIO

Recreativo:	Que fomenta o permite la diversión (RAE).
Sedimento:	Materia orgánica e inorgánica en partículas que se acumula de una manera suelta, sin consolidar (CONAGUA).

Fenómenos extremos y vulnerabilidad social

Conocimientos previos

Como ya sabes, en el planeta se presentan fenómenos naturales, es decir, procesos permanentes de movimiento y transformación que sufre la naturaleza y que pueden influir en nuestras actividades. Tales fenómenos, como su nombre lo indica,

son de origen natural y nosotros no podemos incidir en ellos. Hay algunos que nos afectan de mayor manera que otros, por su intensidad o por sus características. Los ejemplos más comunes de fenómenos naturales son la lluvia, la nieve, el granizo, los vientos, las tormentas eléctricas e incluso el arcoíris.

Desarrollo

Los fenómenos naturales tienen diverso grado de impacto en nuestras actividades. Por ejemplo, en un día lluvioso seguramente no puedes hacer todo lo que normalmente haces, como salir a jugar con tus amigos. Según el lugar en que vivas, hay fenómenos que se presentan con mayor o menor frecuencia: hay lugares donde casi no llueve, mientras que, en otros, las lluvias son muy frecuentes; hay zonas donde las nevadas son escasas, en tanto que en otros lugares son muy frecuentes en época invernal. ¿Qué fenómenos se presentan con mayor frecuencia en tu comunidad? ¿Cuáles pueden considerarse como extraordinarios?

Aunque algunos de estos fenómenos son frecuentes y no nos afectan demasiado, existen otros poco frecuentes como los tornados, las inundaciones, las sequías, los huracanes y las heladas, conocidos como *fenómenos extremos*, cuyo impacto puede causar importantes daños materiales, humanos y en la propia naturaleza. Sin embargo, hay personas o comunidades a las que les afecta más, ya sea por el lugar en el que se encuentran o por las condiciones socioeconómicas. ¿Crees que una lluvia torrencial afecte de la misma manera a quienes viven cerca del río y a quienes viven lejos de él?, ¿una nevada impactará igual a quien vive en una casa construida de madera que a alguien que vive en una casa hecha de ladrillos y concreto? Como puedes ver el riesgo en uno u otro caso es diferente, cuando se tienen mayor probabilidad de padecer el riesgo y mayores dificultades de recuperación se dice que existe mayor **vulnerabilidad** social.



Fig. 3.6 La lluvia es un fenómeno natural, que ocasionalmente se convierte en un fenómeno extremo.

Fuente: DIIS, 2016

ACTIVIDAD

Divide una hoja de tu cuaderno en dos partes. En la primera de ellas pega recortes de aquellos fenómenos cuya intensidad no sea mucha, que no afecten a la población y que se presentan regularmente; en la segunda parte pega recortes de fenómenos naturales extremos o de gran intensidad que se han presentado en el lugar donde vives. Agrega un título, a cada una de las dos partes, que exprese el contenido de las imágenes. De ser necesario, pide ayuda a tus profesores de Ciencias y de Geografía. También puedes apoyarte en enciclopedias o algún medio electrónico.

Sequía

La sequía es un fenómeno complejo porque depende de varios factores, por lo cual es



Fig. 3.7 La sequía es un fenómeno natural extremo, que en ocasiones puede afectar a las personas y al lugar en que habitan.

Fuente: DIIS, 2016

difícil encontrar una definición en la que todos los estudiosos del tema estén de acuerdo. Sin embargo, muchos de los expertos coinciden en que la sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando las lluvias que se presentan en la región en un período determinado son menos que las acostumbradas y esta falta de lluvia se registra por un lapso grande y prolongado, lo suficiente como para dañar al ecosistema y las actividades humanas.

Nuestro país es un territorio vulnerable a las sequías porque la mitad de él, el 52%, está catalogado como árido o semiárido. Estos lugares son susceptibles al fenómeno de la sequía ya que son sitios con baja precipitación pluvial a lo largo del año, puesto que en zonas áridas la temporada de lluvias dura aproximadamente un mes y en zonas semiáridas, tres meses. Esto provoca que las sequías sean más recurrentes y que haya mayor presión sobre el agua existente cuando éstas ocurren. Los expertos dicen que las grandes sequías ocurren en nuestro país aproximadamente cada 20 años; sin embargo, no es posible pronosticarlas, aunque sí podemos estar preparados para cuando se presentan y emprender acciones para mitigar sus efectos.

En nuestro estado de Durango se estima que las sequías más fuertes y que tienen mayor impacto se presentan cada seis años. Se tienen registros que a partir de los años cuarenta, Durango ha sido impactado por cuatro grandes periodos de sequía

¿Sabías que...?

En México existen distintas dependencias que se encargan de estudiar los efectos de la sequía. Algunos son:

- ✓ Sistema Meteorológico Nacional.
- ✓ Monitoreo de Sequía en México.

Además de programas que la combaten, como:

- ✓ Pronacose.
- ✓ PMPMS.

1948-1945, 1960-1964, 1970-1978, 1993-1996. Siendo las últimas tres las que más impacto han tenido.

ACTIVIDAD

Investiga en los periódicos que circulan en tu comunidad, de preferencia diarios locales, si se han presentado sequías en el lugar donde vives durante los últimos años. Con base en la información que recabes, elabora un informe en tu cuaderno donde expliques cuándo ha habido sequías, con qué frecuencia y qué afectaciones han tenido. En clase, compara tus resultados con los de tus compañeros.

De acuerdo con el Monitor de Sequía de América del Norte (NADM por sus siglas en inglés), hay diferentes tipos de sequía, según su intensidad.

Tabla 3.2. Escala de intensidad de sequía

Anormalmente seco (D0)	Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un período de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
Sequía moderada (D1)	Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
Sequía severa (D2)	Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
Sequía extrema (D3)	Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
Sequía excepcional (D4)	Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Fuente: CONAGUA, Monitor de Sequía en México, 2014

Además, en el periodo del 2011 al 2012 se presentó otra gran sequía que afectó al país y a nuestro estado. Tal vez no lo recuerdes porque aun eras pequeño, pero puedes preguntar a tus papás, abuelos, parientes y vecinos por esa y otras sequías anteriores. Para que veas la intensidad de esta sequía observa el mapa siguiente del mes de mayo del año 2011.

ACTIVIDAD

Realiza un cuadro donde anotes los diferentes organismos y programas relacionados con el monitoreo y la mitigación de los efectos de la sequía. Además, investiga y complementa con otros organismos y programas, nacionales e internacionales que actúen en nuestro país, y cuyo objetivo sea el prevenir, mitigar y controlar los efectos de las sequías.

Como podrás observar, la mayor parte del territorio del país se encontraba con sequía, ya sea en menor o mayor intensidad. En nuestro estado se puede ver que la parte centro-norte, desde la región de las sierras hasta la región semidesierto, se encontraba con sequía extrema; mientras que la parte sur padecía una sequía calificada como severa.

La sequía ha afectado de manera importante al estado, principalmente a las zonas agrícolas de temporal, ganaderas y a las poblaciones del semidesierto. Debes recordar que en el bloque II vimos las características sociales de las regiones hidrológicas, en gran parte de ellas las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. ¿Qué pasaría si no hubiera agua para alimentar al ganado o para regar los campos de cultivo?



Fig. 3.8 La sequía afecta de manera importante a la producción agrícola.
Fuente: DIIS, 2016

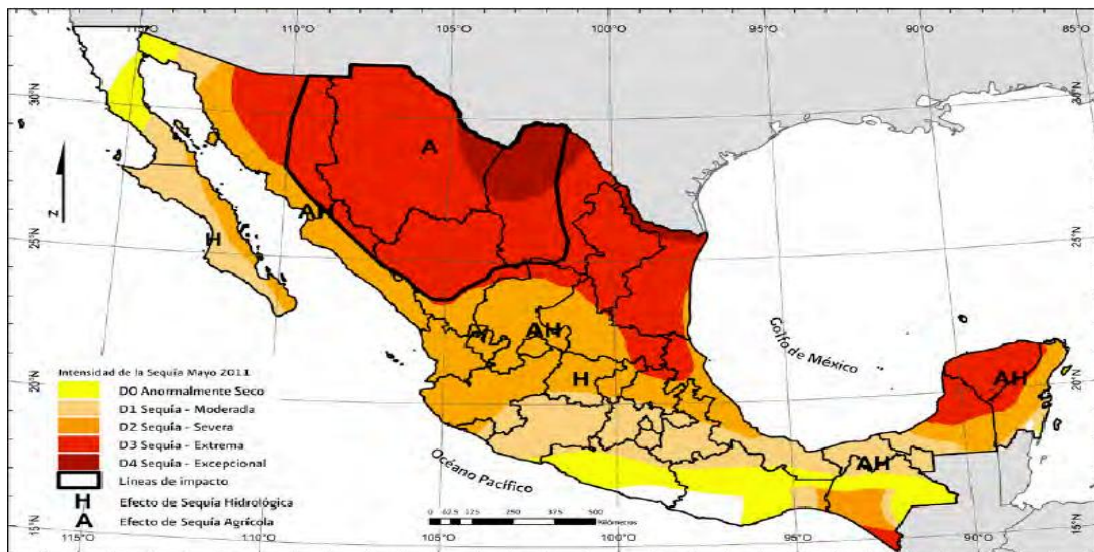


Fig. 3.9 Condiciones de sequía al mes de mayo del año 2011.
Imagen del Sistema Meteorológico Nacional.

Los efectos de la sequía pueden catalogarse como económicos, sociales y ambientales. Entre los efectos económicos se encuentran la pérdida de los cultivos, la muerte de ganado y perjuicios en la acuicultura y la pesca, lo cual afecta la economía del estado y de las personas. Los efectos sociales son la escasez de agua y alimentos para el consumo humano, derivados en parte de los efectos económicos. Otra consecuencia es el aumento de la pobreza extrema de quienes se dedican principalmente a las actividades agrícolas. Finalmente, las afectaciones al medio ambiente se dan en la flora y la fauna puesto que en sequía se presentan plagas e incendios que los dañan; de la misma manera los ríos, acuíferos y el paisaje en general se ve afectado por la falta de lluvias.

Inundaciones

Al contrario de la sequía, la inundación es un fenómeno que se produce por un exceso de agua, el cual cubre porciones de tierra que se encuentran usualmente secas. Como todos los fenómenos naturales, las inundaciones forman parte de un proceso natural, de hecho, en algunas partes del mundo las inundaciones ocurren durante varias épocas del año, siendo relativamente ligeras y de poco impacto.

Sin embargo, en otras zonas geográficas, las inundaciones suelen tener una intensidad mayor, causando pérdidas materiales y humanas; dañando casas y automóviles, ocasionando la muerte del ganado y colapsando la infraestructura de comunicaciones, como puentes y carreteras.

Al igual que la sequía, las inundaciones pueden ser clasificadas en distintas formas: pluviales (lluvias), fluviales (desborde de ríos, lagos o presas), súbitas (lluvias repentinas e intensas), lentas (incapacidad de absorción del suelo) y costeras (causadas por ciclones y tormentas).



Fig. 3.10 Las inundaciones son un fenómeno natural extremo, que en ocasiones pueden afectar a las personas y al lugar en el que habitan.

Fotografía de Carlos Soberanes González, CONABIO.

ACTIVIDAD

Investiga en distintos medios especializado en qué consisten cada uno de los tipos de inundación que se mencionaron arriba. Explica cómo son causados y qué características tienen.

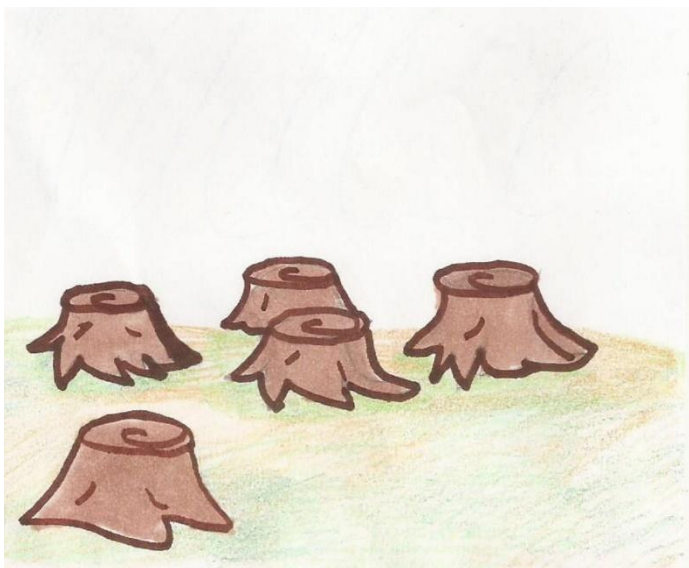


Fig. 3.11 La tala inmoderada de árboles, trae consigo una serie de afectaciones.

Fuente: DIIS, 2016

Ahora bien, las inundaciones no sólo son causadas por la precipitación o están ligadas a factores meramente naturales, sino que también las actividades que los humanos realizamos tienen gran impacto en el medio ambiente y ayudan a provocar más inundaciones. Por ejemplo, en las ciudades el suelo es cubierto por capas de asfalto que no permiten que el agua penetre al subsuelo, además del mal manejo de los desechos generados por los habitantes de las ciudades puede tapar los drenajes. Otra actividad humana que favorece las inundaciones es la tala de árboles, ya que al disminuir o acabar con la cubierta vegetal, el agua fluye de manera torrencial hacia las partes bajas provocando o agravando las inundaciones. Una causa de ello puede ser el rompimiento de diques y presas, expulsando el agua almacenada.

Entre las consecuencias de las inundaciones se encuentra la pérdida de vidas humanas, daños a las viviendas, interrupción de servicios básicos como agua, luz y vías de comunicación y afectaciones a la infraestructura vial. También hay pérdida de cosechas y de ganado, pues así como la falta de agua afecta al campo también el exceso de ésta trae graves consecuencias.

Sin embargo, como ya lo habíamos mencionado, las inundaciones también tienen sus consecuencias “positivas”, ya que ayuda a fertilizar los suelos y provee de agua a lugares áridos o semiáridos.

En nuestro país las inundaciones son también un fenómeno común. Los estados más susceptibles son los del noroeste, en donde se localiza nuestra entidad, así como los que se encuentran en la vertiente del golfo de México y la península de Yucatán.

En Durango, el incremento del caudal de los ríos en época de lluvia puede llegar a ocasionar inundaciones, debido a la gran cantidad de agua, a la topografía de los cauces y al deterioro ambiental de las cuencas. Las principales zonas que pueden sufrir inundaciones debido al desborde de los ríos son dos: las



Fig. 3.12 Las comunidades vulnerables, se encuentran mayor riesgo de sufrir grandes problemas a causa de los fenómenos naturales.

Fotografía de Carlos Galindo, CONABIO.

cercanías del Río Nazas, donde se presentan avenidas extraordinarias aproximadamente cada 20 años y la zona del valle del Guadiana, en el centro del estado, donde se ubica la capital. Ahí confluyen los ríos La Saucedá y El Tunal, así como el arroyo la Vaca. Cuando suceden inundaciones en ambas zonas, las grandes avenidas de los ríos causan daños tanto en las poblaciones rurales, como en las ciudades.

En el año 2016 ocurrió una inundación en la ciudad de Durango, ocasionada por el desborde de la presa del Hielo, ubicada al norte de la ciudad, esto debido a las fuertes lluvias que se presentaron en el mes de septiembre en todo el estado. Mientras que ese mismo año el río Nazas tuvo una gran avenida, afectando a algunas poblaciones rurales que se encontraban a su paso o en los bordes de este.

Vulnerabilidad social

Como ya mencionamos al inicio de este bloque, los fenómenos naturales nos afectan de diversas maneras. Una sequía no afecta igual a una persona que vive en el campo, cuyos alimentos los produce ella misma y que obtiene el agua de un pozo; que a una persona que habita en la ciudad, compra comida en el mercado y obtiene el agua del sistema municipal. De la misma manera que una inundación no impactará igualmente la calidad de vida de quien vive en los márgenes de un río, que a quien vive en un lugar del terreno donde no hay inundaciones.

A esto se le conoce como **vulnerabilidad social**, pero ¿qué significa vulnerable? la palabra hace referencia a algo o alguien que puede ser dañado, que es susceptible de que le ocurra algo debido a la presencia de cierto riesgo. ¿Qué factores hacen que alguien sea más vulnerable? Hay muchos factores que hacen que alguien sea más susceptible de sufrir daños ante las amenazas naturales o antrópicas del entorno en el que vive, como el analfabetismo, la pobreza, el no tener acceso a hospitales, entre otros que no permiten que las personas afronten, respondan o se adapten ante ciertas problemáticas que disminuyen su desempeño social o el ejercicio de sus derechos, es decir, que afectan su calidad de vida (CONAPO). Tal es el caso de la presencia de un fenómeno natural extremo, como las inundaciones, una situación de vulnerabilidad sería que una persona no tenga los medios para reconstruir su vivienda dañada, ni servicios de salud para evitar enfermedades derivadas de las condiciones insalubres del agua estancada.



Fig. 3.13 Los asentamientos humanos deben respetar ciertos parámetros para evitar riesgos.
Fotografía de Laura Rojas Paredes, CONABIO.

Como podrías suponer, hay personas que viven en condiciones muy diferentes y producto de ellas se enfrentarán de distinta manera a las situaciones adversas. Entre ellas se encuentran las relacionadas con el medio ambiente, como los fenómenos extremos, el cambio climático y los desastres naturales que nos impactan a todos, sin embargo, el grado en que nos afecta es diferente.

ACTIVIDAD

Elige uno de los dos fenómenos extremos que revisamos en este bloque (sequía o inundación). Elabora dos dibujos donde se presente ese fenómeno; el primero de los dibujos deberá estar afectando a alguien que sea muy vulnerable, mientras que el segundo dibujo ejemplificará cómo afecta el mismo fenómeno natural a una persona menos vulnerable.

Ahora bien, la vulnerabilidad social se puede medir, puesto que es un fenómeno que se puede observar de distintas maneras. Hay colonias en tu misma ciudad muy diferentes, algunas que están construidas en **asentamientos** irregulares, que no tienen todos los servicios básicos, mientras que otras los tienen y cuentan con otros adicionales que les permiten disminuir el impacto de situaciones problemáticas. ¿En cuál de estas colonias crees que habría menos daños al presentarse un fenómeno natural extremo?

Pues bien, en esos lugares donde pueden presentarse más daños se dice que existe mayor vulnerabilidad social; para medirla, los expertos han creado **índices** especiales. Los índices son números que resultan de la relación de otros números que indican la situación de un fenómeno. Seguramente en tu vida cotidiana, has oído hablar de índices, hay índices de precios, de masa corporal, de población, pues todos ellos toman distintos datos, según el caso, y los combinan para sacar un resultado final. Los índices son elaborados por expertos en el tema que se ayudan de las estadísticas.

En el caso del índice de vulnerabilidad social para los municipios del estado de Durango que presentamos en este libro, se toman en cuenta varios datos de la población, los cuales son:

Índices de vulnerabilidad social

Tasa de mortalidad infantil: se obtiene al restar de cada mil niños que nacen vivos el número de niños que mueren antes de cumplir un año.

Porcentaje de analfabetismo: es el número de habitantes que no sabe leer ni escribir en relación con la población total.

Porcentaje de población menor de 5 años con desnutrición.

Porcentaje de población indígena: es el número de habitantes que pertenecen a alguna etnia indígena en relación con el total de la población.

Índice de marginación: es el conjunto de diferentes datos, como ingresos económicos, tipos de vivienda, acceso a seguridad social, entre otros.

Derivado del análisis de estos índices, tasas y porcentajes, se obtiene el índice de vulnerabilidad social, en que los municipios de nuestro estado son altos en comparación con otros de la República, siendo esta situación más grave en municipios de la sierra. A continuación, se puede observar una gráfica donde se presenta el índice de vulnerabilidad de cada municipio.

Como puedes observar en la gráfica de la página siguiente, el municipio con mayor índice de vulnerabilidad social es Mezquital, ubicado en la región de la Sierra, mientras que el menor índice se encuentra en la capital del estado. De acuerdo con la gráfica, ¿qué grado de vulnerabilidad presenta tu municipio?, ¿y los municipios cercanos? Recuerda las características de tu municipio, ¿consideras que se encuentre con tal grado de vulnerabilidad como lo muestra la gráfica?

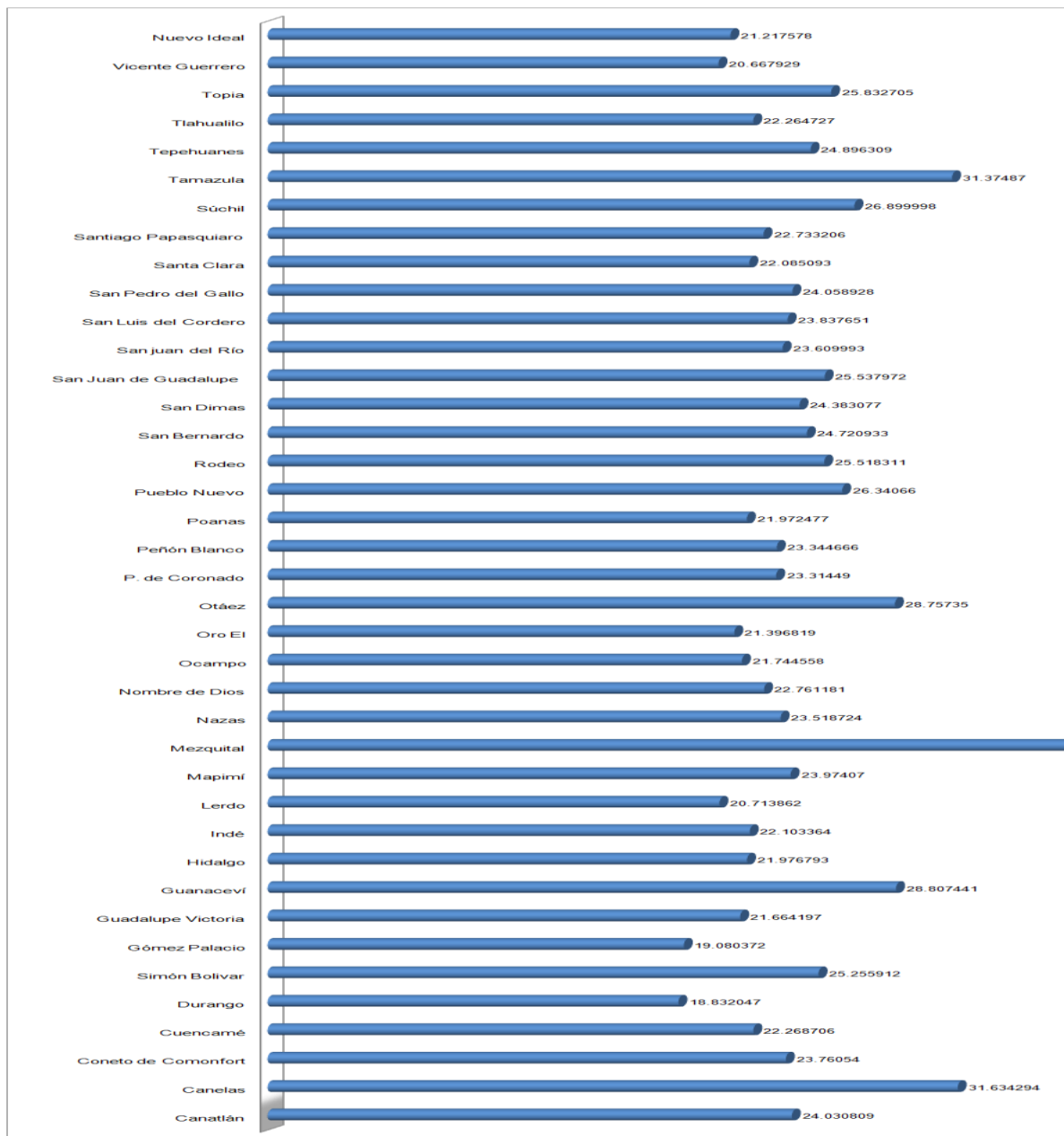


Fig. 3.14 Índice de vulnerabilidad social por municipio en el estado de Durango.

Fuente: CONEVAL

Comunicación

En plenaria y con ayuda de tu profesor, elaboren en clase una escala para agrupar los índices de vulnerabilidad de la tabla, agrupándolos en poco vulnerables, vulnerables, muy vulnerables y extremadamente vulnerables. Después, colorean un mapa del estado de Durango con división política y nombres utilizando una simbología con las escalas que elaboraron. Este trabajo será elaborado individualmente.

Evaluación

Redacta un ensayo donde relaciones los fenómenos extremos con la vulnerabilidad social, considera la información proporcionada en el libro y busca datos nuevos para complementarla.

GLOSARIO

Asentamiento:	Lugar físico donde se establece un grupo de personas para formar una comunidad (INEGI),
Déficit:	Falta o escasez de algo que se juzga necesario (RAE).
Índice:	Expresión numérica de la relación entre dos cantidades (RAE).
Vulnerabilidad:	Puede presentarse en más de una forma. Se le llama vulnerable por carencias sociales a la población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar, mientras que la vulnerabilidad por ingresos es la población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual al a línea de bienestar (CONEVAL).

Enfermedades de origen hídrico

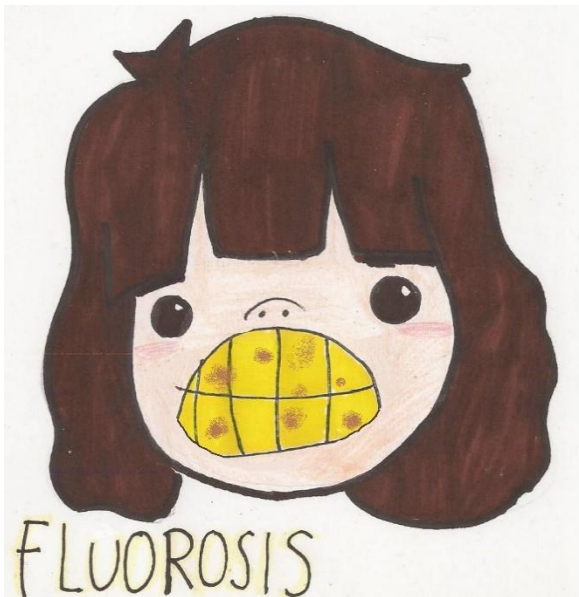


Fig. 3.15 La fluorosis dental es un mal que afecta a muchos duranguenses.

Fuente: DIIS, 2016

Conocimientos previos

En bloques anteriores vimos la importancia de la calidad del agua que consumimos, así como la norma que la regula y las características que ésta debe tener para ser considerada agua apta para el consumo humano, pues de no ser así puede traer consecuencias para nuestra salud. En este bloque veremos las enfermedades de origen hídrico, es decir, aquellas que podemos contraer debido al consumo prolongado de agua contaminada.

Desarrollo

Hay enfermedades que pueden ser causadas por el agua que consumimos, debido a algunos de sus componentes químicos o por microorganismos que tienen parte de su ciclo de vida en ella, como el **cólera**. En otras ocasiones, los vectores, es decir, los organismos vivos que transmiten las enfermedades, como el caso del mosquito

transmisor del dengue que desarrolla parte de su ciclo de vida en el agua; sin embargo, hay otro tipo de enfermedades que están relacionadas directamente con las sustancias químicas que contiene el agua, como el caso de la fluorosis dental y el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE), las cuales se presentan en nuestro estado. A estas enfermedades está dedicada esta parte de nuestro bloque.

Las enfermedades de origen hídrico están asociadas al consumo de agua que contienen sustancias tóxicas cuya cantidad puede ser nociva para los seres vivos. Dichas sustancias pueden encontrarse de forma natural en el agua, o bien, como producto de la contaminación generada por el hombre.

En Durango, como ya habíamos visto en temas anteriores, los componentes químicos que contaminan el agua y afectan su calidad son el flúor y el arsénico, principalmente. Seguro has escuchado que, en algunos municipios de Durango, o tal vez en el tuyo, se encuentran grandes cantidades de arsénico y flúor en el agua; pero, ¿qué son el arsénico y el flúor?

El **arsénico** es un elemento químico del grupo de los metaloides y se encuentra naturalmente en el aire, la tierra y el agua. Se utiliza en diversos procesos industriales, como la elaboración de vidrio, papel, telas, protectores de madera y municiones.

El **flúor**, por su parte, es un elemento químico del grupo de los halógenos, también se encuentra de manera natural en el medio ambiente, forma sales con minerales en el suelo y es muy fácil que se adhiera a las partículas de sedimento que se encuentran en el agua subterránea. También se le utiliza en diversos procesos industriales, como la manufactura de aluminio, plomo, cobre, níquel, acero, abonos y en la elaboración de algunas medicinas. Aunque ambos elementos se encuentran de forma natural en el medio ambiente y son de gran importancia para algunas industrias, la exposición y consumo a grandes cantidades o periodos prolongados puede tener efectos perjudiciales para la salud.

- El 69% de la población, incluyendo las principales ciudades dependen de acuíferos sobreexplotados (1.04 Millones)
- 930 mil habitantes alojados en 1763 localidades dependen de acuíferos con exceso de Flúor y Arsénico (890 mil).

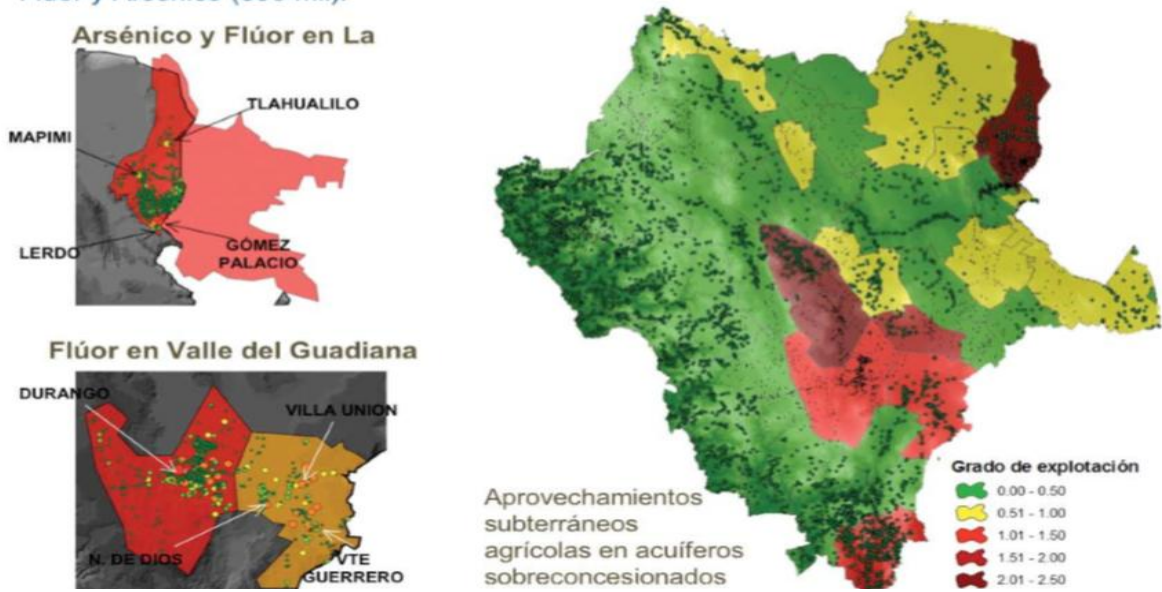


Fig. 3.16 Sobreexplotación de acuíferos y presencia de flúor y arsénico en el estado de Durango.

Imagen del Programa Hídrico visión 2030 del estado de Durango, 2009

En la página anterior puedes encontrar un mapa donde se muestra la presencia de flúor y arsénico en algunos acuíferos del estado.

Como puedes ver, los principales acuíferos con presencia de flúor en grandes cantidades se encuentran en el Valle del Guadiana, en el centro y capital del estado; mientras que el arsénico se encuentra principalmente en los acuíferos de la Comarca Lagunera. Para el resto de los acuíferos existe información insuficiente que permita determinar la magnitud de esta problemática, por lo que resultaría equivocado decir y asegurar que no existe esta condición.

ACTIVIDAD

Investiga en periódicos, noticias, portales de internet, revistas y otros medios si en tu localidad existe presencia de arsénico o flúor. Reúne la información y discútanla ante el grupo.

Tabla 3.3 Problemas de calidad de agua en acuíferos de Durango.

Acuífero	Población dependiente	As	F	NO3	Otros metales	STD
Valle de Guadiana	500 mil	X X	X X X			
Principal	1.8 millones	X X X				
Vicente Guerrero-Poanas	50 mil	X	X X	X		
Cuencamé	50 mil		X X		X	
Cantlán	50 mil	X	X X			
Santa Clara	25 mil					X
Otros acuíferos	150 mil		X X			

Fuente: CONAGUA, 2008, Dirección Local en Durango.

Simbología: (X) Excede la norma. (XX) Excede la norma más que otros parámetros. (XXX) Parámetro crítico que caracteriza la problemática del acuífero.

En el Valle del Guadiana, las concentraciones de flúor llegan a superar los 14 miligramos por litro, mientras que en la región Lagunera el 80% de los pozos rebasa

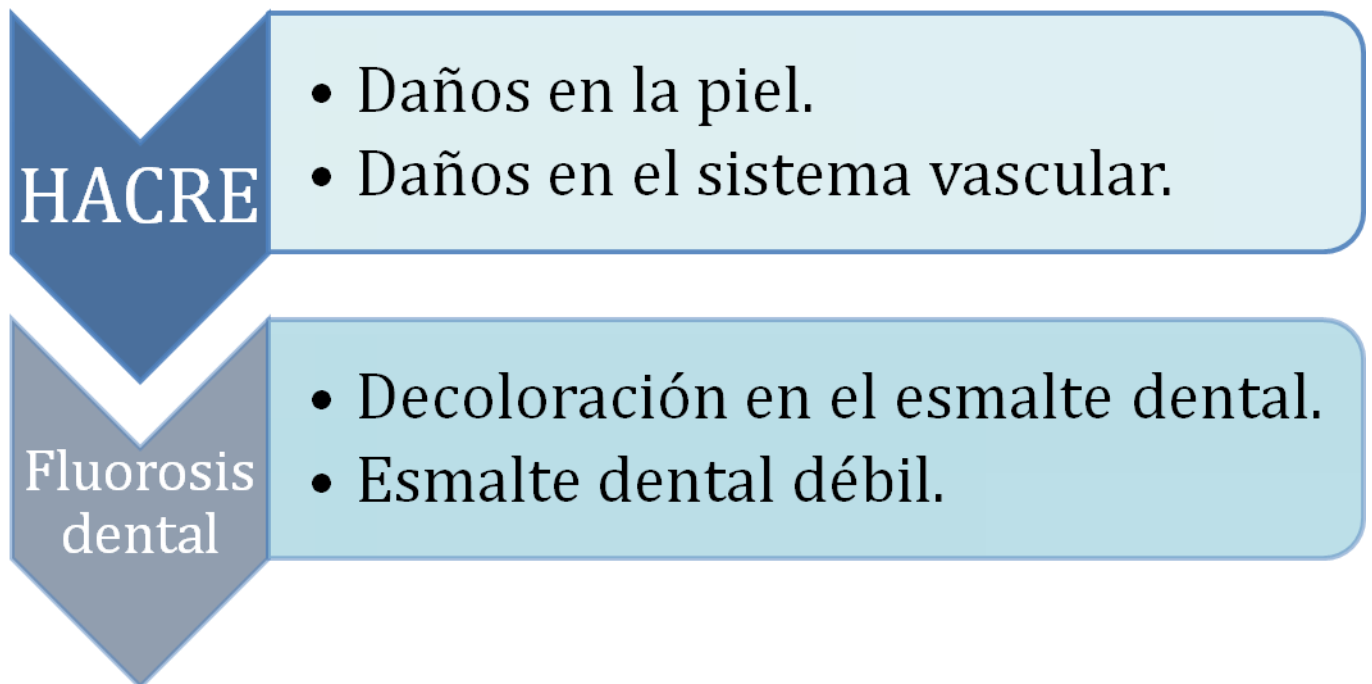
el límite permitido por la Norma Oficial Mexicana. A continuación, se muestra un cuadro con la problemática de calidad de agua en cada uno de ellos, así como si rebasan los límites de arsénico (As) y flúor (F), Nitratos (NO₃), Sólidos Totales Disueltos (STD) y otros metales entre los que se encuentran el níquel, manganeso, plomo, cromo, cadmio, zinc, cobre, hierro y mercurio.

Como puedes observar en la tabla de la derecha, el acuífero del Valle del Guadiana y el Principal se exceden de las normas e incluso presentan parámetros críticos en cuanto al contenido de flúor y arsénico. Seguramente en lo que hemos visto del tema hasta ahora, te has dado cuenta de que ambos acuíferos se encuentran sobreexplotados. ¿Crees que haya una relación entre acuífero sobreexplotado y la presencia de arsénico y flúor en el agua? Si tu respuesta es afirmativa, ¿a crees que se deba?

Los expertos dicen que esto es debido a que cada vez se extrae agua de zonas más profundas del acuífero, donde se encuentran elementos que contienen arsénico y flúor. Dichos elementos estuvieron inactivos durante millones de años porque las condiciones de **pH** y oxidación, entre otras, fueron las adecuadas para que no se liberaran; sin embargo, al extraer agua a mayores profundidades, el ambiente cambia y se liberan, disolviéndose en el agua.

Como ya lo habíamos mencionado, consumir arsénico y flúor en grandes cantidades a través del agua que bebemos trae graves consecuencias para la salud: el arsénico causa hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE) y el flúor puede causar fluorosis dental. A continuación se enlistan algunas de las manifestaciones clínicas de dichas enfermedades.

Fig. 3.17 Esquema de enfermedades hídricas



Sin embargo, debes recordar que dichas enfermedades sólo afectan a personas que se encuentran expuestas constantemente a agua con estos elementos en grandes cantidades, y que nuestro cuerpo tiene la capacidad de procesar y desechar muchas sustancias que pueden ser nocivas para el organismo. Por ello, en normas nacionales e internacionales se establecen niveles máximos de estos químicos en el agua, previendo que al consumir poca cantidad nuestros cuerpos sean capaces de eliminarlos.



Fig. 3.18 Aunque el agua que bebemos parece estar limpia, no siempre es apta para su consumo.

Fuente: DIIS, 2016

Comunicación

Elabora dos cartelones donde expliques la problemática de cada una de las enfermedades hídricas que revisamos en este apartado. Anota cuáles son, qué las causa, qué consecuencias tienen en la salud y cómo evitarlas, además de qué municipios del estado son los que están en mayor riesgo por estos problemas. Consulta revistas médicas, reportajes, periódicos y cualquier medio que creas necesario. Publícalos en el periódico mural de tu escuela.

Evaluación

Elabora un mapa conceptual donde establezcas causas y efectos de las enfermedades de origen hídrico. En un mapa con división política del estado de Durango ubica los lugares en los que hay niveles altos de flúor y arsénico, elaborando para ello la simbología correspondiente.

GLOSARIO

Cólera: Es una infección intestinal aguda causada por la ingestión de alimentos o agua contaminados por una bacteria (OMS).

pH: Medida de acidez o alcalinidad en una escala de 0 a 14 (UNAM).

El impacto del cambio de uso de suelo, el sobrepastoreo y los incendios forestales en la cuenca

Conocimientos previos

A lo largo de este libro hemos visto los componentes del ecosistema y los servicios ecológicos que estos nos proveen, así como las afectaciones que traen consigo la modificación de uno o más factores, pues recordemos que si un elemento se transforma o se cambia tiene repercusiones para el resto de los componentes del ecosistema. Pues bien, ahora hablaremos del impacto que tiene en el ecosistema el cambio de uso de suelo, sobrepastoreo y los incendios forestales que suceden en las diferentes cuencas del estado.

Desarrollo

Empecemos imaginando un lugar de la naturaleza, el que tú quieras; puede ser un bosque en la región de la sierra; un llano en la región de los valles; una montaña en la región de las quebradas o una pradera en la región del semidesierto. El lugar que imaginamos está inhabitado, no hay más que los animales y plantas endémicos, es decir aquellos que sólo se pueden encontrar de forma natural en determinado lugar. Ahora imagina que te vas a vivir ahí con tu familia, son los únicos y primeros pobladores, ¿qué sería lo primero que harían?, ¿qué tendrían que hacer para vivir ahí?, ¿cambiaría el paisaje?, ¿modificaría tu presencia y la de tu familia el entorno?



Fig. 3.19 Al establecerse en un lugar, los seres humanos modifican el paisaje natural.
Fotografía de Carlos Galindo, CONABIO.



Fig. 3.20 La tala indiscriminada de árboles provoca cambios en el uso del suelo, además de muchas consecuencias negativas para el ambiente.

Fotografía de Patricia Oropeza Hernández, CONABIO.

Seguramente tendrían que buscar un espacio donde construir tu casa, y tendrían que quitar hierbas o talar árboles y aplanar el suelo para construirla. Buscarían de dónde obtener agua y tal vez perforarían un pequeño pozo o encontrarían un manantial, arroyo o río de donde traer el agua para sus actividades diarias. Tal vez cultivarían plantas y criarían animales para alimentarse de ellos. Pues bien, todo lo antes descrito, y que seguramente ya imaginabas, ha pasado en gran escala para establecer pueblos y ciudades enteras. El ser humano ha modificado su entorno natural para poder vivir más cómodamente, impactando siempre al ecosistema, a veces de manera negativa y otras de manera positiva.

La SEMARNAT define el cambio de uso de suelo diciendo que es cuando se realiza la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos para destinarlos a actividades diferentes, pero, ¿qué querrá decir esto? En realidad resulta muy fácil. Es cuando se limpia o quitan plantas y árboles en determinada zona forestal para realizar otro tipo de actividades, como puede ser la ganadería y la agricultura; incluyendo también desmontes, apertura de caminos y asentamientos humanos.

Claro que el impacto que tendrá este cambio será significativo para el ecosistema, ya que disminuye la capacidad de proveer los servicios ambientales que veíamos al inicio de este bloque. En Durango, el cambio del uso de suelo ha afectado sobre todo a los bosques, que como ya vimos son la fábrica de agua de nuestras cuencas, pues han perdido superficie debido al avance del pastizal, además del cambio de uso de suelo para la agricultura.



Fig. 3.21 Los incendios forestales, que pueden ser naturales o antrópicos, alteran el equilibrio del ecosistema.

Fotografía de la CONANP, CONABIO.

Las áreas con menor degradación de la cubierta vegetal son las que se encuentran en la Sierra Madre Occidental, donde hay cañadas y pendientes de muy difícil acceso, como Tamazula, Pueblo Nuevo, San Dimas entre otros. El mayor grado de modificación se localiza en la parte central, donde se ubican los municipios de Durango, Canatlán, Nuevo Ideal y Gómez Palacio en la Comarca Lagunera.

Un elemento más que influye en la erosión del suelo es el **sobrepastoreo**, entendido, según el Diario Oficial de la Federación, como “la práctica de **apacentar** demasiado ganado durante un periodo determinado en tierras incapaces de recuperar su vegetación o sobre terrenos inadecuados para esta actividad”. Esto quiere decir que se tiene una gran cantidad de animales en una superficie determinada, la cual no alcanza a renovar las plantas que ahí crecen.

Según datos del Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, la superficie afectada por sobrepastoreo es de 5 671 442 hectáreas, es decir que casi

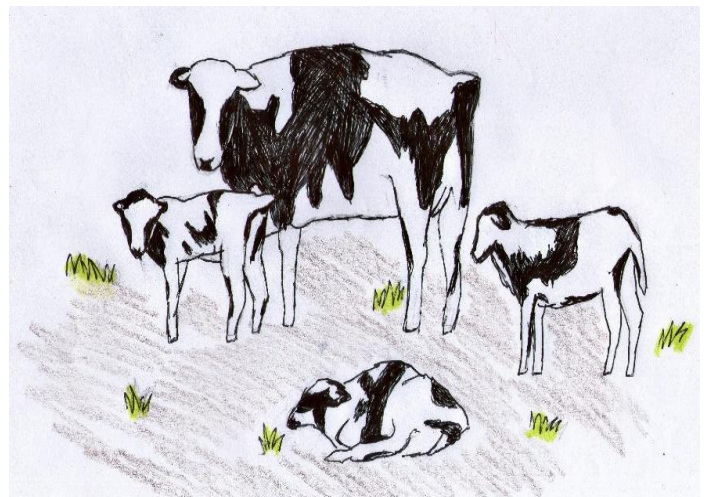


Fig. 3.22 El sobrepastoreo es un problema en algunas regiones de nuestro estado.

Fuente; DIIS, 2016

la mitad del territorio de la entidad se encuentra afectada por el sobrepastoreo.

Otro problema del que tenemos que hablar y que también afecta al medio ambiente son los incendios forestales, los cuales son definidos como la propagación libre y no programada del fuego sobre la vegetación en los bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas. Durango es un estado propenso a incendios forestales, sobre todo en las temporadas de sequía, como lo vimos en temas anteriores. Tan sólo en el año 2016 se presentaron más de 254 incendios forestales, afectando una superficie total de 9 907.36 hectáreas, mientras que en el año 2015 se registraron 68 incendios, afectando 658.56 hectáreas. Como puedes ver el número de incendios puede variar mucho de un año a otro. A continuación, se presenta una tabla con datos de incendios forestales en los últimos 6 años.

Tabla 3.4 Incendios forestales y superficie afectada en Durango de los años 2010 a 2016.

Año	Número de incendios registrados	Superficie afectada en hectáreas
2016	254	9 907.36
2015	68	658.56
2014	199	8 433.63
2013	231	19 760.60
2012	270	51 626.43
2011	249	42 005.40
2010	60	5 084.00

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAFOR.

Cabe destacar que las causas de incendios forestales pueden ser antrópicas, es decir, producto de las actividades humanas, como el dejar fogatas encendidas, quemar pastizales para limpiar el terreno o arrojar colillas de cigarros; pero también pueden ser naturales, derivadas de las intensas sequías que se presentan en la región.

Los incendios forestales tienen repercusión en los ecosistemas, impactando en sus elementos y ciclos. Algunas de las manifestaciones las podemos observar en:

- Deterioro del suelo, como consecuencia de la devastación de la cobertura vegetal expuesta a la erosión generada por viento y lluvia.
- Destrucción del hábitat de la fauna silvestre, propiciando la migración y poniendo en peligro a las especies que ahí habitan.
- Eliminación de flora que **coadyuva** en la generación de oxígeno, deteriorando la calidad del aire.
- Incremento del efecto invernadero en la atmósfera terrestre por la emisión de carbono y otros elementos nocivos al medio ambiente, aumentando la temperatura del lugar donde se presenta.
- Pérdida de grandes volúmenes de madera, que trae como consecuencia un impacto negativo en la economía de quienes participan en la actividad maderera.



Fig. 3.23 Un incendio forestal afecta de manera importante al ecosistema.
Fuente: DIIS, 2016

Como has podido observar, el cambio de uso de suelo, el sobrepastoreo y los incendios forestales ocasionados por el hombre son acciones no sustentables. ¿Por qué decimos que no son sustentables? Porque, como vimos en el bloque anterior, no respeta los principios de equidad intergeneracional e intrageneracional, ya que al realizarlas se daña al medio ambiente, negando la oportunidad a las generaciones futuras que disfruten los recursos naturales y sus beneficios.

Comunicación

Con los datos presentados en la tabla de incendios forestales registrados en los últimos seis años, elabora una gráfica de barras donde se pueda observar cómo se ha presentado este fenómeno. Identifica en qué año se registró el mayor número de incendios y en cuál de ellos la superficie afectada fue mayor. Observa el mapa de la sequía de 2013 en México.

De acuerdo a lo anterior, ¿crees que existe relación entre incendios forestales y sequía? Organicen un panel en tu salón de clases y presente cada quien sus conclusiones. De ser posible, lleguen a una conclusión única en el grupo.

Evaluación

Elabora una lista de preguntas sobre el impacto de los incendios forestales, el sobrepastoreo y el cambio de uso de suelo en el estado y aplícala a tus padres y vecinos. Elabora un reporte en tu cuaderno y léanlo en su salón de clases, frente a tus compañeros.

GLOSARIO

Apacentar:	Pastorear, dar pasto al ganado (SEMARNAT).
Coadyuvar:	Contribuir o ayudar a que algo se realice o tenga su lugar (RAE).

El agua que no vemos

Aprendizajes esperados:

Reconoce el concepto de agua virtual y huella hídrica.

Agua virtual y agua virtual en mi comunidad

Conocimientos previos

En el estado de Durango existen regiones muy diferentes con características particulares en cuanto a su población y actividades productivas. En algunos lugares hay mucha gente, mientras que en otros hay poca; en algunas regiones la agricultura es la actividad principal, mientras que en otras la industria o los servicios son las más importantes.

Todas las actividades humanas impactan de manera importante en los recursos naturales, pues los seres humanos transformamos el ambiente natural en que nos asentamos y desarrollamos las actividades propias de nuestra supervivencia. A su vez, el ambiente natural determina las actividades del hombre en tanto le marca posibilidades o limitaciones al desarrollo de la vida social en sus diferentes ámbitos. Cuando los grupos humanos se reconocen como parte del ecosistema, como seres vivos que participan en procesos funcionales del mismo y toman decisiones responsables en el uso de los recursos naturales, se logra una relación armónica entre la sociedad y la naturaleza, pero cuando esto no ocurre, se pueden presentar procesos de deterioro de la calidad y disminución de la cantidad de los recursos en general, y del agua en particular, lo cual puede generar, a su vez, problemas importantes en los grupos sociales, tales como las enfermedades de origen y transmisión hídrica que ya revisamos, así como la disminución en la producción de alimentos y otros problemas derivados del cambio climático.

El agua es un elemento fundamental en los procesos funcionales del ecosistema, su calidad y disponibilidad determina el desarrollo y la calidad de vida de las personas. En Durango, la mayor parte del agua disponible se destina a la producción agrícola, aunque también se realizan otras actividades como la forestal, la ganadera y la acuicultura.

Las actividades humanas impactan de manera importante en los diferentes elementos del ecosistema; el suelo, el agua, la fauna, la flora y los diferentes ciclos se ven alterados en menor o mayor medida por las actividades que el ser humano desarrolla en los diferentes lugares.



Fig. 3.24 El agua es un elemento necesario para el desarrollo económico en el estado.

Fotografía de Rurik Hernán List Sánchez, CONABIO.

Desarrollo

Si observas todas las cosas que te rodean, las que están en tu salón de clase, en tu escuela, en la calle y en tu casa, te darás cuenta de que la mayoría de ellas necesitaron, en algún momento de su producción, el agua. Las bancas y los escritorios de tu salón de clase seguramente están hechos de madera que proviene de las diversas especies de árboles y pinos que, para nacer y crecer, necesitaron el agua. Tu ropa y la de tus compañeros seguramente también tiene mucho que ver con el agua, por las fibras naturales que las componen o por el uso del recurso durante la producción de las telas con las que se fabricaron.

ACTIVIDAD

En el camino a casa observa los objetos que encuentres a tu paso e identifica cuáles necesitaron del agua para su producción. Escribe una lista de al menos 10 objetos que la requirieron, anota junto a ellos de qué manera crees que se utilizó el agua para la generación, transporte o utilización del producto.

Una vez que realices la actividad de arriba te darás cuenta de que la gran mayoría de los objetos que existen necesitan o necesitaron agua para existir y funcionar. Al llegar a casa y comer tus alimentos podrás comprobar con mayor razón la importancia del agua para la vida, no sólo por la que bebemos, sino también por la que se utiliza para generar esas cosas con las que tus padres te preparan deliciosas y nutritivas comidas como el caldillo duranguense, el chile pasado con queso, las quesadillas de queso ranchero, la "discada" y otros ricos antojos como el atole de pinole, el ate de membrillo y la ensalada de manzana. ¿Crees que alguno de estos platillos no necesite agua?



Fig. 3.25 El agua es un recurso importante en diversas etapas de los procesos productivos.

Fuente: DIIS, 2016

El agua también es muy importante en los procesos productivos. Muchas de las actividades industriales la requieren, algunas en pequeñas cantidades, mientras que otras en mayores volúmenes. En ocasiones, no se utiliza para la fabricación de algún objeto, pero sí para mantener limpias las instalaciones de donde se fabrica, para tratar los desechos derivados de los procesos de producción, entre otros usos. Como puedes darte cuenta, en el mundo que nos rodea y en las actividades que todos realizamos, se necesita y utiliza el agua, en sus diversas formas, aquella que podemos ver y la que, aunque no la veamos, igual existe, y la reconocemos cuando consideramos que en algún momento de su producción estuvo presente. Este hecho ha sido observado por los expertos, quienes además han trabajado con el propósito de medir la cantidad de esa agua que no vemos y han creado un concepto para darle nombre, el de **agua virtual**, argumentando que “representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos”. Los expertos afirman que debe llamarse “agua virtual” porque no está presente en los productos finales.

Veamos un ejemplo. Seguramente con

frecuencia te vistes con una playera de algodón, ¿te has puesto a

pensar cuánta agua se utilizó para que tú pudieras usarla? Pues bien, esa playera está hecha con una tela de algodón que se obtuvo del procesamiento industrial de la semilla de tal cultivo, en cuya producción, desde la preparación de la tierra, la siembra y el crecimiento de las plantas fue necesaria el agua.



Fig. 3.26 Es difícil encontrar alguna actividad económica que no tenga relación con el agua. *Fotografía de Carlos Sánchez Pereyra, CONABIO.*

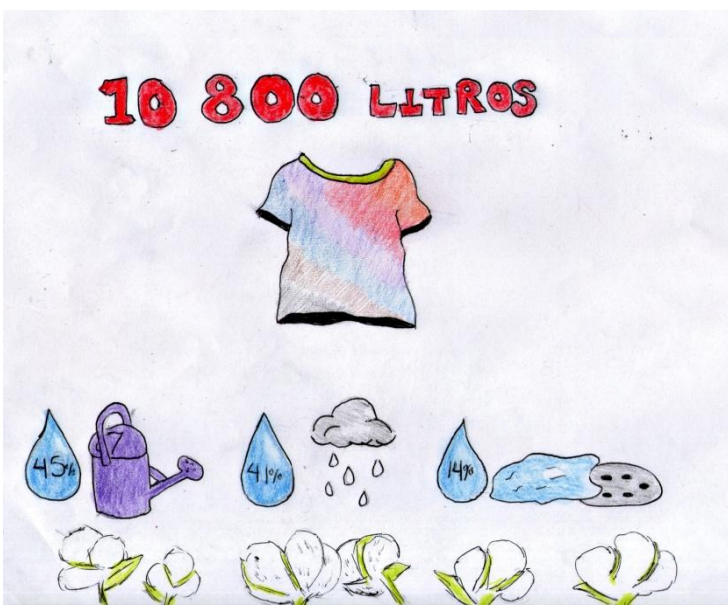


Fig. 3.27 El agua virtual es volumen de este líquido que se utilizó durante la producción de un bien o servicio

Fuente; DIIS, 2016

Ahora imagina que pudieras estar presente en el momento y lugar cuando ocurrió eso y medir el volumen de agua que se utilizó en cada una de esas etapas, para posteriormente sumarlo y obtener así el contenido de agua virtual de esa playera.

Así como el ejemplo de la playera de algodón, todos los objetos son resultado de un proceso en que, generalmente, están presentes los recursos naturales, entre los cuales el agua tiene un papel fundamental. En la siguiente página podemos observar en la **Tabla 3.5** cuál es el volumen de agua virtual que los expertos han calculado para diversos objetos que utilizamos en nuestra vida diaria. Seguramente utilizas más de uno de ellos.

Tabla 3.5. Agua virtual en productos de uso cotidiano.

Producto	Litros de agua utilizada	Producto	Litros de agua utilizada
Una papa de 100 g.	25	Un vaso de cerveza de 250 ml.	75
Una manzana de 100 g.	70	Un vaso de leche de 200 ml.	200
Un jitomate de 70 g.	13	Una taza de té de 250 ml.	35
Una naranja de 100 g.	50	Una copa de vino de 125 ml.	120
Una rebanada de pan de 30 g.	40	Un vaso de jugo de manzana de 200 ml.	190
Una rebanada de pan de 30 g con queso de 10 g.	90	Un vaso de jugo de naranja de 200 ml.	170
Un huevo de 40 g.	135	Un par de zapatos de piel de bovino.	8000
Una bolsa de papas fritas de 200 g.	185	Una hoja de papel A4 (80 g/m ²).	10
Una hamburguesa de 150 g.	2400	Un microchip de 2 g.	32

Fuente: SINA, CONAGUA.

Estos objetos y productos los consume la gente normalmente, muchos de ellos de forma cotidiana. ¿Cuáles de ellos consumes tú?

ACTIVIDAD

Usando los datos de la **Tabla 3.5** elabora el menú de alimentos que una persona puede consumir en un día y calcula aproximadamente cuánta agua virtual está presente. Incluye las cinco comidas que una alimentación saludable debe de llevar: desayuno, colación, comida, colación y cena. ¿Cuánta agua se necesita para alimentar a esa persona? Reflexionen en clases sobre cuántas personas viven actualmente en el estado de Durango, cuántas en México y cuántas en el mundo. ¿Cuánta agua virtual está presente en la alimentación diaria de toda la población del mundo?

ACTIVIDAD

Escribe en tu cuaderno una lista de los objetos que utilizas en un día normal, desde que te levantas hasta que te acuestas a dormir. Imagina ahora que puedes verlos, como en una película, desde su punto de origen hasta que los usas o consumes. Selecciona al azar uno de los objetos que anotaste en la lista y elabora una línea en que, con dibujos o recortes, muestres la trayectoria del objeto desde su origen hasta su uso o consumo. Marca los momentos en que se utilizó el agua. Investiga cuántos litros de agua se necesitaron y anótalos.

Como te habrás dado cuenta, no solamente los productos que provienen directamente de la naturaleza utilizaron agua, sino también hay una importante cantidad de objetos que, aparentemente, no la requirieron, pero que sí la tuvieron presente en algún momento de su producción.

Comunicación

Elabora un collage con recortes de periódico y revistas en el que incluyas diferentes productos que tus compañeros y tú consumen frecuentemente, señala para cada uno de ellos el agua virtual necesaria para su producción. Construye con tu grupo un mural en el que incluyas todos los collages elaborados y ubícalo en un lugar visible tu escuela.

¿Sabías que...?

Para elaborar una computadora, una televisión y hasta un par de audífonos se necesitó agua. El agua está presente en prácticamente todos los objetos que nos rodean.

Evaluación

Escribe un texto sobre el agua virtual que consumen tú y tu familia, y anota tus reflexiones sobre la forma en que se podría disminuir el volumen de agua virtual que utilizan. ¿Crees que haya alguna estrategia que puedan emplear en tu casa?



Fig. 3.28 Aunque te resulte extraño, el agua es utilizada para la fabricación de muchos objetos, como el teléfono móvil.

Fuente; DIIS, 2016

La huella del agua de un país y de un individuo

Conocimientos previos

El desarrollo de los pueblos se relaciona directamente con las condiciones del medio ambiente natural. Las grandes civilizaciones de la historia de la humanidad se establecieron cerca de los ríos. El Tigris y el Éufrates en Mesopotamia; el Nilo en Egipto; el Hoang Ho y el YanTsé-Kiang en China, crearon las condiciones propicias para el florecimiento de importantes grupos humanos. En nuestro país, el lago de Texcoco permitió el asentamiento y auge de la cultura mexicana, mientras en nuestro estado el río Presidio al San Pedro en el Valle del Guadiana y el Nazas en la Comarca Lagunera, como otros más, han generado el nacimiento de importantes regiones sociales y económicas. Los ríos y los diferentes tipos de cuerpos de agua constituyen un elemento principal en el desarrollo de los pueblos. Además de lo anterior, los cuerpos de agua han cumplido una importante función en las creencias y prácticas de los pueblos, desde las que son parte de la vida cotidiana hasta las que conforman costumbres y tradiciones culturales.

La presencia de agua posibilita las actividades humanas, pues como aprendiste en el tema anterior, está presente en infinidad de objetos que utilizamos y actividades que realizamos en nuestra vida diaria, aún en aquellos que aparentemente nada tienen que ver con este vital líquido.

Desarrollo

La huella ecológica es un término que desarrollaron dos ecólogos, llamados William Rees y Mathis Wackernagel. Con este término trataban de explicar que la vida de los seres humanos, las plantas y los animales depende de la existencia de alimentos, energía y agua. Para que existan todas las cosas necesarias en nuestra vida diaria se requiere una superficie en la que se puedan producir. Por ejemplo, necesitamos de muchas hectáreas de suelo para la producción agrícola que nos permite disponer de alimentos; sin embargo, además de la alimentación necesitamos muchas otras cosas más. Por ejemplo, una casa en donde vivir, en ella tenemos muebles y todas esas cosas que facilitan nuestras actividades de todos los días; para producirlos se requiere también disponer de materiales como la madera, el fierro y el aluminio, una gran cantidad de estos materiales son extraídos directa o indirectamente de la naturaleza. También utilizamos la energía eléctrica y el agua, su generación y su disponibilidad se derivan también de los recursos naturales. A todo



Fig. 3.29 La huella ecológica considera, entre otras cosas, la superficie utilizada para la producción de lo que consumimos.
Fotografía de Alfonso Banda Valdez, CONABIO.

esto, se agrega la superficie que se requiere para absorber los desechos que generamos, por ejemplo, el dióxido de carbono. Imagínate que sumamos la cantidad de hectáreas de todos esos espacios que se requieren para producir los alimentos y las materias primas, para generar energía eléctrica, disponer de agua y disolver nuestros desechos; pues bien, eso es lo que los ecólogos llamaron huella ecológica. Entre más cosas utilicemos, mayor será la superficie para producirlas y desalojar nuestros desechos.

En el año 2003 se calculó la huella ecológica de cada ser humano en 2.2 hectáreas; sin embargo, el planeta es capaz de otorgar solamente cerca de 1.8 hectáreas por habitante, lo que significa que hay un déficit en el mundo. En México también tenemos déficit, pues en el mismo año se calculó en 2.6 hectáreas por persona, lo cual es superior a la capacidad del planeta, como ya se dijo.

Como puedes ver, el concepto de huella ecológica refiere a la superficie en que se producen los recursos que se necesitan para producir las cosas que utilizamos, o bien, el que impactamos con nuestro uso y consumo.

Entre los recursos utilizados para fabricar cosas u ofrecer servicios, el agua tiene gran importancia. Los expertos también han intentado medir la que se utiliza en estas tareas. Como has de suponer, ésta se mide en volumen y se le ha llamado **agua virtual**, como aprendiste en el apartado anterior.

J. A. Allan introdujo el concepto de agua virtual mientras realizaba un estudio que tenía la finalidad de encontrar una solución a los problemas de escasez de agua en el Oriente Medio. Los resultados de ese estudio mostraron que cada producto, además del agua que lleva incorporada, requiere de un volumen mayor en su proceso de producción.



Fig. 3.30 A la suma del volumen de agua que utiliza cada persona, país o región para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume, se le denomina huella hídrica.

Fuente del texto e imagen, CONAGUA.

Posteriormente, Arjen Y. Hoekstra y Ashok Chapagain, utilizaron el concepto de agua virtual aunado a un concepto nuevo, el de huella del agua o **huella hídrica**, creado para indicar el consumo de agua de la población y determinar el impacto del consumo humano del agua dulce.

La huella del agua puede ser de tres tipos: azul, verde y gris. El agua azul corresponde a las aguas superficiales y subterráneas que se consumen al producir bienes o servicios; el agua verde procede de la lluvia y se localiza en la zona superior del suelo permitiendo la existencia de la mayor parte de la vegetación; el agua gris es la que se encuentra contaminada y representa el volumen que se necesitaría para diluir

contaminantes hasta los niveles fijados por los estándares de calidad.

Como puedes darte cuenta, estos tres tipos de agua son utilizados o generados en múltiples actividades: la que bebemos y

¿Sabías que...?

La huella hídrica de un país se obtiene de sumar el agua verde, azul y gris en todos sus procesos productivos.

consumimos en nuestros alimentos, la que utiliza el agricultor para regar la parcela, la que se evapora cuando se riegan los jardines, la que beben las gallinas y los cerdos que posteriormente nos darán sus productos, la que se utiliza para fabricar los componentes de una computadora, la que se contamina al extraer metales de una mina, la que se desecha por el drenaje de nuestras casas; en fin, el agua está en muchas cosas, aun cuando no lo parezca.

Gracias a estos dos conceptos, el de agua virtual y huella hídrica, se han estimado los volúmenes de agua que utilizamos las personas. Por ejemplo, los que se requieren para producir alimentos, para fabricar objetos y para que las fábricas puedan operar, así como aquella en que se diluyen nuestros desechos.

De esta forma, podemos darnos cuenta de que la huella hídrica de las personas y de los países es distinta. Una persona que consume más bienes y servicios tiene una huella hídrica superior a la que consume menos; sin embargo, el tipo de bienes y servicios que utiliza también determina la huella hídrica de la persona.

Como ya se mencionó antes, por lo general, en los países desarrollados la huella hídrica per cápita es mayor a la de los países en desarrollo pues en los dos tipos de países hay diferente nivel de consumo. En los primeros que mencionamos, el nivel de

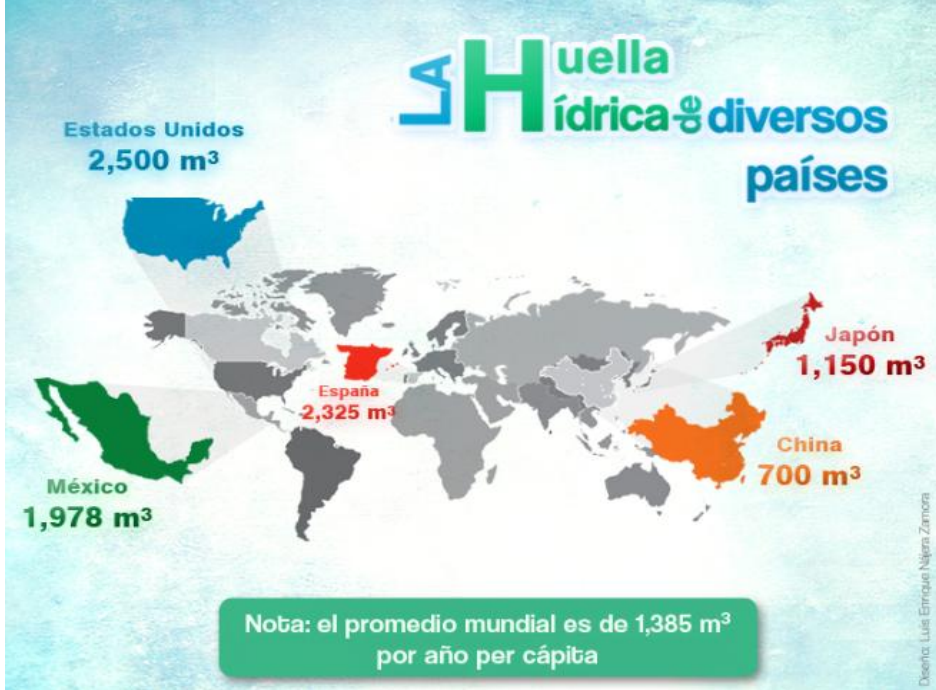


Fig. 3.31 Como puedes observar en la imagen, la huella hídrica de algunos países supera de manera importante a la del promedio mundial.
Imagen de la ONU

consumo de bienes y servicios es alto, pues se tiene un mayor poder adquisitivo y se consume una cantidad mayor de productos industrializados. En los países en desarrollo el consumo es menor, pues las personas tienen un menor poder adquisitivo y muy probablemente consumen productos menos industrializados. Veamos en el siguiente mapa cuál es la huella hídrica de algunos de los países el mundo en el 2006, incluido el nuestro.

Todas las cosas que en alguna etapa de su elaboración utilizaron el agua vienen acompañados de agua virtual; eso significa que cuando compramos un producto, estamos a la vez comprando agua.

Ahora bien, ¿todos los alimentos, artículos y servicios que utilizamos diariamente se producen en el lugar en que vives? Seguramente no, algunos o muchos de los productos que usamos y consumimos todos los días se produjeron en otras partes del estado, del país o del mundo, eso significa que estamos consumiendo

también agua virtual proveniente de otros lugares. En este intercambio de productos que ocurren en el mundo se presenta importación y exportación de agua virtual. Por tal razón, difícilmente puede haber un lugar **autosuficiente** en su totalidad, pues si así fuera, estaríamos hablando de un lugar en que se producen todos los alimentos y objetos que consumen sus habitantes, ¿crees que eso es posible? La huella del agua o huella hídrica puede ser interna, cuando refiere al agua que se utiliza en la producción a nivel nacional, o externa, cuando la cantidad de agua requerida para la producción de objetos o servicios que se consumen en un país fueron elaborados en otro. Veamos en el siguiente mapa el intercambio de agua virtual en el mundo.

Si se traen alimentos de otros lugares, estamos importando el agua virtual del país en que se produjeron. Al contrario, si los enviamos al exterior, entonces la estamos exportando. La SEMARNAT señala que México ocupa el sexto lugar mundial entre los países importadores de agua virtual, con una importación neta de 29 km³ de

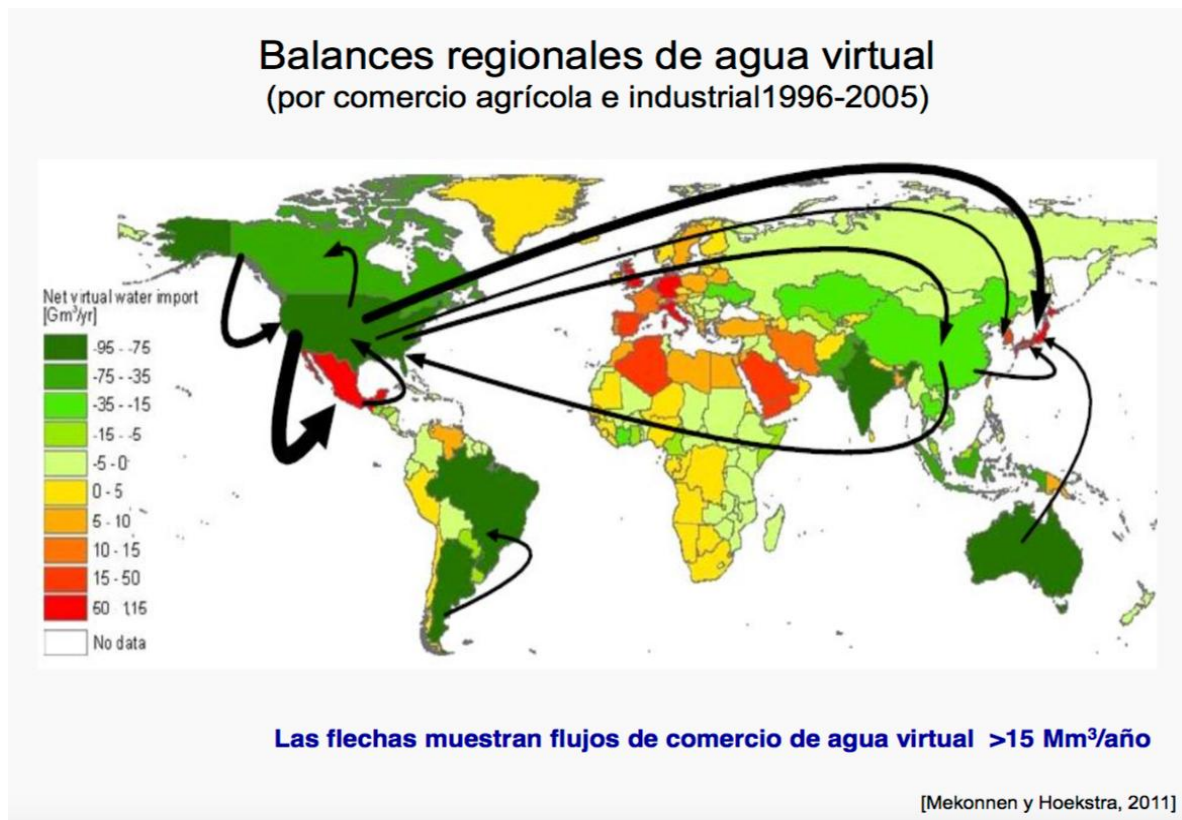


Fig 3.32 En el intercambio de productos en el mundo, los países importan y exportan agua virtual. Balances regionales de agua virtual.

Imagen de Vázquez, Rita (2015) IMTA.

agua virtual, lo que significa 29,000 millones de litros. Con el paso del tiempo, los datos han variado un poco, pues en 2014 México exportó 9,136 millones de metros cúbicos de agua virtual e importó 31,395. ¿En qué objetos crees que ingresó a nuestro país más agua virtual? Estados Unidos ocupa el primer lugar mundial por su huella hídrica, que alcanza 2,483 m³ por habitante al año. Nuestra huella hídrica en México es de 1,441 m³ por habitante al año.

Algo similar a lo que pasa en el mundo ocurre entre los estados y regiones de nuestro país. En tu comunidad se producen muchos objetos y servicios que utilizaron poca o mucha agua, algunos de ellos se consumieron en tu propia localidad y estado, otros, en cambio, se vendieron y trasladaron a otros lugares del país y del mundo. Veamos a continuación qué producimos en nuestra entidad para tener una idea del agua virtual que consumimos.

¿Sabías que...?

La huella hídrica de un individuo es el volumen total de agua dulce utilizada directa o indirectamente para la producción de alimentos, bienes y servicios que consume una persona.

Tabla 3.6 Superficie cultivada y producción de cultivos anuales y **perennes** por entidad federativa y cultivo con representatividad en la muestra de datos de 2014.

Entidad	Cultivo	Entidad federativa y cultivo con representatividad en la muestra	Superficie cultivada		Producción
			Superficie sembrada	Superficie cosechada	
			Hectareas		Toneladas
Durango	Alfalfa	Alfalfa	20 450,0	20 187,7	NA
	Avena forrajera	Avena forrajera	101 732,2	94 858,7	NA
	Frijol	Frijol	208 656,1	203 488,9	154 312,4
	Maiz blanco	Maiz blanco	147 282,3	142 243,9	507 384,3
	Maiz forrajero	Maiz forrajero	37 609,7	36 616,7	NA

Fuente: INEGI, 2014; Encuesta Nacional Agropecuaria.

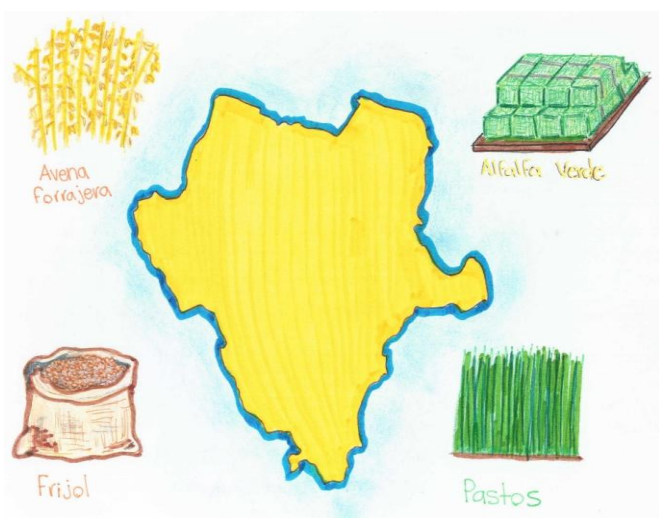


Fig. 3.33 Durango exporta principalmente avena forrajera, alfalfa verde, forrajes y frijol.

Fuente: DIIS, 2016

Ahora veamos a los principales productos que nuestro estado envía al exterior.

La huella hídrica individual, que también puede ser llamada huella hídrica (HH) per cápita, es el volumen de agua utilizada para producir los bienes y servicios que una persona consume. Se obtiene de sumar la HH de todos los productos, bienes y servicios que consume y utiliza.

No debes olvidar que a este consumo de agua se le agrega el que se utiliza para algunos servicios, así como el que se requiere para **diluir** o tratar los desechos relacionados con la producción y consumo. A continuación, veamos un cálculo de lo que podría ser tu consumo de agua, así como las cosas que la incluyeron en su elaboración, particularmente los alimentos.

Comunicación

Elabora diferentes documentos de difusión para promover que otras personas conozcan lo que es el agua virtual y la huella hídrica, tales como videos, reportajes,



Fig. 3.34 Consumimos agua durante las actividades que realizamos, así como en los alimentos que preparamos y comemos.
Fuente: AGODER (2014), *Día Mundial del Agua: ¿Sabes cuánta utilizas?*, agroder.com

mensajes, trípticos, periódicos, murales, carteles, etc. y difúndelos en tu escuela y comunidad. De ser posible, trabajen en equipos organizados por el profesor o profesora y comparen el trabajo elaborado por los diferentes equipos. Guarden sus productos para exponerlos en la comunidad escolar con motivo del Día Mundial del Agua.

Evaluación

Contesta una prueba objetiva sobre el agua virtual, la huella hídrica de una persona y un país y la importación y exportación del agua virtual.

GLOSARIO

Autosuficiente:	Que se basta a sí mismo (RAE).
Diluir:	Disolver algo por medio de un líquido (RAE).
Perenne:	Continuo, incesante, permanente (RAE).

Mi huella hídrica

Conocimientos previos

El término de huella hídrica se relaciona con el concepto de agua virtual, pues ésta última corresponde al volumen de agua que se utiliza para producir algún bien o servicio, aun cuando ésta no se encuentre presente en el producto final. Mientras que la huella hídrica considera el total de agua azul, verde y gris necesaria en toda la cadena del proceso de elaboración de un bien o servicio, por lo tanto, la huella hídrica de una persona se obtiene al sumar la huella hídrica de todos los productos, bienes y servicios que consume y utiliza.

Desarrollo

El concepto de huella hídrica es muy amplio y refiere a múltiples cosas. Los expertos dicen que puede aplicarse a productos, regiones, organizaciones o personas, y que puede referirse a la producción o al consumo. Como recordarás, se han hecho esfuerzos importantes por contabilizar el agua que se utilizó en la producción de los bienes y servicios; para ello, se ha utilizado el término de agua virtual, y tomando como base esta idea, se ha sumado el volumen de agua de cada uno de los momentos del proceso de producción de las cosas, incluyendo, además, el agua utilizada para tratar los desechos generados en tal proceso. Veamos a continuación un ejemplo:

Para obtener un kilo de tela de algodón, se requieren 10,800 litros de agua. De esa cantidad, 45% representa el agua para riego consumida por la planta de algodón; 41% es agua de lluvia que se evapora del campo de cultivo durante el período de crecimiento; y 14% es el agua necesaria para diluir el agua residual que resulta del uso de fertilizantes en el campo y de sustancias químicas en la industria textil: para el blanqueamiento de la tela se requieren aproximadamente 30 mil litros de agua por tonelada de algodón y para el teñido de la tela 140 mil litros por tonelada. Así, una playera de algodón con un peso aproximado de 250 gramos tiene huella hídrica de 2,700 litros.

Lo anterior es un ejemplo de la huella hídrica de un producto, la playera de algodón. Tomando en consideración este caso, ¿cómo supones que se mediría la huella hídrica de una persona? Sumando el agua virtual de todas las



Fig. 3.35 La producción de algodón, utilizado en la industria textil, requiere de grandes cantidades de agua.
Fotografía de Adalberto Ríos Szalay, CONABIO.

cosas y los servicios que se utilizan, así como aquella que se requiere para diluir o tratar sus desechos. Hagamos un cálculo: en primer lugar, observa el siguiente cuadro y anota los litros de agua que se necesitaron para la producción de algunas de las cosas que consumes.

Tabla 3.7 Litros de agua necesarios para producir distintos productos de consumo cotidiano.

Producto	Se necesitan (litros de agua)	Producto	Se necesitan (litros de agua)
Manzana	70	Quinientos gramos de trigo	500
Naranja	50	Una botella de vino	720
500 g de maíz	450	Un filete de 300 g de cerdo	1440
Un huevo	200	1 l de leche	1000
500 g de pan	650	500 g de queso	2500
500 ml de cerveza	150	Una jarra de café	840
Bistec de 300 g	4500	500 g de arroz	1700
Bolsa de frituras	185	300 g de filete de carnero	1830
Filetes de 300 g de pollo	1170		

Fuente: <http://waterfootprint.org> consultado el 20 de agosto de 2016

ACTIVIDAD

En tu cuaderno, elabora una tabla como la 3.6, donde agregarás otros productos o servicios que utilizas cotidianamente y que no fueron incluidos en nuestra tabla. Investiga cuál es el agua virtual de cada uno de ellos. Por último, suma los volúmenes de los productos y servicios que consumes en un día común y, de esta manera, obtén tu huella hídrica de un día promedio. Comparen en clase la HH de cada uno de los compañeros del salón.

La actividad de arriba te dará una idea de tu huella hídrica; sin embargo, un cálculo más preciso debería considerar que esa agua no se utiliza únicamente en una ocasión, sino muchas veces, todas las que sean necesarias a lo largo de tu vida.

Además, seguramente recordarás que el agua se utiliza en todos los procesos de tu día, en tu transporte, en tu limpieza y la de los objetos y lugares que frecuentas y, como acabamos de ver, en tus alimentos.

Comunicación

Elabora un cartel con un diagrama en que muestres las distintas etapas en la producción de los bienes y servicios utilizados por los niños como tú. Incluye el

Material adicional:

- En la página de internet www.ana.gob.pe/calculadorahuellahídrica puedes calcular tu huella hídrica. Sólo tienes que ingresar, llenar los datos que te pide, contestar las preguntas que se te hacen y tendrás automáticamente tu huella hídrica.

cálculo de la huella hídrica. Realiza una exposición de los carteles elaborados en el grupo.

Evaluación

Investiga y calcula la huella hídrica de cada uno de los miembros de tu familia. Después, súmalos y obtén, de esta manera, la huella hídrica de tu familia. Compárala con algún compañero de tu salón.

Acciones de conservación

Aprendizajes esperados:

Argumenta la importancia del consumo sustentable de los recursos hídricos en su entorno inmediato.

Hábitos y actividades de consumo de bienes y servicios amigables con el ambiente

Conocimientos previos

En esta asignatura hemos aprendido que todos nosotros somos un elemento más del ecosistema. Nuestra vida, como la de las plantas y la de los animales, forma parte de los procesos que se llevan a cabo en el entorno natural. Nuestras actividades impactan, para bien o para mal, en los permanentes procesos ecosistémicos. Cada uno de sus componentes, funciones y procesos mantienen o alteran su equilibrio.

Del concepto de huella ecológica, como recordarás, se derivaron otros dos que se refieren específicamente a este líquido vital al que está dedicado la asignatura: agua virtual y huella hídrica. El uso de estos términos ha permitido estimar los volúmenes de agua que hacen posible muchas de nuestras actividades, así como medir el impacto de nuestra vida en el planeta. De esta forma, ha quedado claro cuál es nuestra responsabilidad en la conservación de los recursos naturales, y específicamente, el agua.

Desarrollo

La vida de los seres humanos está ligada a la vida de la naturaleza; todo lo que haga o deje de hacer, impacta en la condición



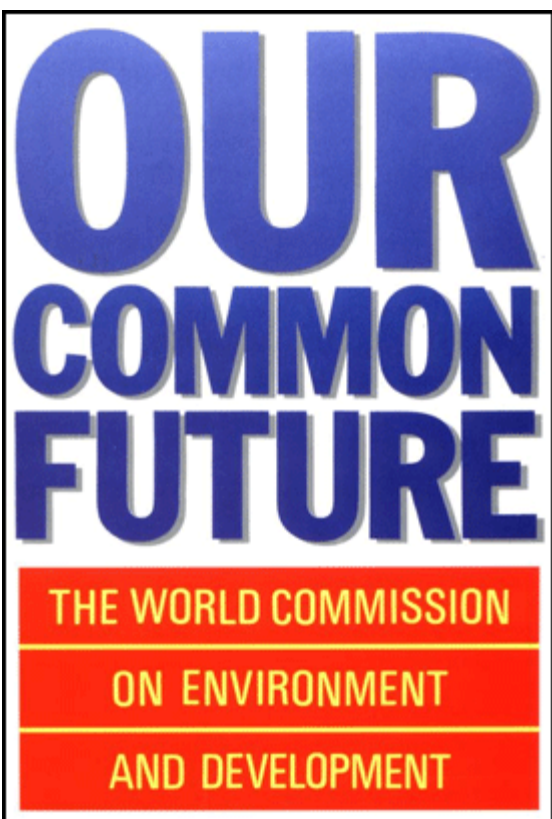
Fig. 3.36 La producción industrial ha traído grandes beneficios pero también ha generado contaminación ambiental.

Fuente: DIIS, 2016

de los recursos naturales. El hombre, al utilizarlos, transforma y altera el equilibrio natural del ecosistema, el cual tiene la capacidad, como has aprendido en esta asignatura, de restablecerse de manera natural. Sin embargo, cuando la intervención de los grupos humanos es muy grande o de muy larga duración, éste fenómeno resulta imposible. Así ha ocurrido con el proceso de **industrialización**, mismo que ha utilizado importantes cantidades de recursos y, a su vez, ha generado gran cantidad de desechos, cuyo manejo inadecuado deriva en contaminación y deterioro. Su reconocimiento, en la segunda mitad del siglo XX, determinó que en 1972, en la Primera Conferencia sobre Medio Ambiente Humano, organizada por las Naciones Unidas (ONU), se hablara de los “límites del crecimiento”. Ahí se estableció como principio un derecho fundamental del hombre: “el que se tenga una vida adecuada en un medio de calidad, para llevar una vida digna y contar con bienestar, teniendo el hombre la obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para generaciones presentes y futuras”. En ese momento se enfatizó la idea de que el planeta que habitamos es uno solo, y su futuro también lo es, es el mismo para todos. Se reconoció también que la situación de deterioro ambiental se debe a la relación irracional entre sociedad y naturaleza.

ACTIVIDAD

En equipos, elaboren una serie de carteles informativos para que la comunidad escolar conozca el derecho al agua. Incluye recortes, dibujos o cualquier elemento que haga más llamativo tu cartel.



En 1987, en un libro llamado *Nuestro futuro común*, conocido también como el “Informe Brundtland”, se fortaleció la necesidad de mantener un equilibrio entre el desarrollo humano y la naturaleza. Fue entonces cuando aparecieron los términos de desarrollo sustentable, sostenido, sostenible o duradero. En ese entonces, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo definió como sociedad sustentable aquella que opta por “un desarrollo que satisface las necesidades de hoy, sin limitar las posibilidades de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. ¿Recuerdas lo que revisamos en los primeros bloques de este libro sobre la equidad inter e intrageneracional? Quizá eso te ayude a comprender un poco mejor este tema.

En este informe, se argumentaba que “el futuro está amenazado”; en él se decía que “la tierra es una, pero el mundo no lo es. Todos dependemos de una biosfera para mantenernos con vida. Sin embargo, cada comunidad, cada país, lucha por sobrevivir y prosperar sin preocuparse de los efectos que causa en los demás. Algunos consumen los recursos de la tierra a un ritmo que poco dejará para las generaciones futuras. Otros, muchos más numerosos,

Fig. 3.37 *Our common future* en inglés, que en español significa: Nuestro futuro común, fue uno de los primeros documentos en alertar a la población mundial sobre la necesidad de conservar los recursos naturales.

consumen muy poco y arrastran una vida de hambre y miseria, enfermedad y muerte prematura... los pueblos pobres se ven obligados a utilizar en exceso los recursos del medio ambiente para sobrevivir al día, y el empobrecimiento de su medio ambiente contribuye a acentuar su indigencia y a hacer aún más difícil e incierta su supervivencia”.

Considerando lo anterior podremos imaginar los grandes retos a los que se enfrenta la humanidad, pues por un lado necesita satisfacer sus necesidades con los recursos naturales que tiene a su alcance y, a la vez, conservarlos para las generaciones futuras. Esto además adquiere gran relevancia cuando se considera que el número de habitantes del planeta crece de manera importante. Por otro lado, el uso de los recursos naturales de manera indiscriminada y poco responsable ha determinado su contaminación y destrucción.

EXPERIMENTEMOS

1. Formen equipos de cinco personas. Consigan un puñado de frijol (también puedes dibujar algún alimento de tu preferencia en pequeñas tarjetas) y realicen las siguientes acciones:
2. Repártanlo equitativamente sólo entre **tres** de ustedes.
3. Junten los frijoles o tarjetas y divídanlo equitativamente entre **cuatro** personas.
4. Contesten la pregunta: ¿Les tocó la misma cantidad ahora que “nació” un nuevo ser humano?
5. Represente, el quinto participante, a las empresas y personas derrochadoras, tomando un puñado de frijol o tarjetas.
6. Contesten a las preguntas: ¿Qué pasaría si añadiéramos a otro integrante? ¿Y si después se añade uno más?
7. Reflexiona sobre la presencia de situaciones como la descrita, en lo que refiere al agua
8. Realicen las anotaciones que consideren necesarias y expresen lo qué harían para solucionar el problema que se presenta cuando el agua no es suficiente para satisfacer la demanda de muchos.

Derivado del reconocimiento de la importante problemática ambiental y de la necesidad de tomar medidas para conservar los recursos naturales, los países del mundo han diseñado estrategias al interior y de manera conjunta con otras naciones, para minimizar los riesgos ambientales y aplicar medidas de adaptación y mitigación de sus efectos.

La declaración oficial de Naciones Unidas en la Cumbre de la Tierra de 2002 señaló que una de “las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción, particularmente en los países industrializados”, por lo que es necesario promover el consumo responsable, entendido como “la elección de los productos y servicios no sólo en base a su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social, y por la conducta de las empresas que los elaboran”. El consumo responsable implica

¿Vas a lavar ropa? Antes de hacerlo, toma en cuenta estas recomendaciones:

Si el agua del enjuague está libre de productos de limpieza, **utilízala para regar** las plantas o jardín

Utiliza la **mínima cantidad de jabón** o detergente. Recuerda usar productos biodegradables

No abuses de los productos de limpieza

Talla a mano o con cepillo las partes más sucias de la ropa, para evitar dobles o triples lavadas

Limpia pisos, paredes y vidrios con **dos cubetas de agua**: una para limpiar y otra para enjuagar



¡Guiáremos y valoremos el agua!

Fig. 3.38 Entre las recomendaciones que la CONAGUA hace se encuentra usar productos biodegradables. *Fotografía de CONAGUA.*

temperaturas o mezclarla con sustancias contaminantes tiene un importante impacto ambiental que puede llevar a la muerte de peces o a la acumulación de tóxicos, los cuales pueden ser consumidos por los seres humanos que, a su vez, se verán afectados. Seguramente has escuchado que algunos de los mariscos que consumimos

consumir menos, eligiendo sólo lo necesario y considerando la influencia de la publicidad en la creación de necesidades **superfluas**.

Los diversos análisis de expertos señalan que tanto los países en desarrollo como los desarrollados son corresponsables de la contaminación y degradación del medio ambiente. En el primer caso, el de los países en desarrollo, se deriva principalmente de la necesidad de explotar excesivamente los recursos naturales para sobrevivir; mientras que en los países industrializados la causa se relaciona con los efectos indirectos de su desarrollo económico y su industrialización, a la par que registran elevados niveles de consumo y, como tú recordaras, cuando consumimos más bienes y servicios, consumimos más agua virtual e incrementamos nuestra huella hídrica.

Muchas de las industrias, durante su producción, emplean grandes cantidades de agua que es enfriada o calentada, según el proceso en que se utilice, pero también es usada para limpiar los productos y las máquinas o para diluir sus desechos. Como te has de imaginar, el someter el agua a grandes temperaturas o mezclarla con sustancias contaminantes tiene un importante impacto ambiental que puede llevar a la muerte de peces o a la acumulación de tóxicos, los cuales pueden ser consumidos por los seres humanos que, a su vez, se verán afectados. Seguramente has escuchado que algunos de los mariscos que consumimos pueden estar contaminados con mercurio, ¿por qué crees que esto ocurra?

¿Alguna vez te has puesto a pensar si las cosas que utilizamos en todas nuestras actividades diarias son realmente “amigables” con el medio ambiente? Veamos un ejemplo. Hemos aprendido en nuestra casa y en la escuela que la limpieza es algo que todos debemos procurar; para eso, utilizamos jabones, detergentes, cloro, desengrasantes, aromatizantes y muchas otras cosas similares. Estas ideas son reforzadas con los mensajes publicitarios que nos llegan de distinta manera, en los panorámicos por la calle, en la televisión, en la radio, en el internet. De esta manera se ofrecen distintas marcas, tamaños,



Fig. 3.39 Muchas de las cosas que consumimos satisfacen necesidades superfluas. *Fuente: DIIS, 2016*

colores y precios, para que desde el más pobre hasta el más rico los pueda consumir. De hecho, una buena parte de los ingresos familiares se gasta en este tipo de productos.

Sin embargo, el problema no es solamente el gasto que representa el consumo de estos productos, sino que además muchos de ellos contaminan el medio ambiente. Esto no quiere decir que no debemos mantener limpio el lugar en que vivimos, estudiamos o trabajamos, sino que es deseable utilizar para la limpieza otros productos que sean amigables con el entorno natural.

Veamos otro ejemplo. Los detergentes suelen contener **fosfatos** para ablandar el agua, el cual, mezclado con este líquido, al desembocar en mares y ríos puede provocar asfixia en los peces. Entonces, ¿cómo podríamos lavar nuestra ropa y mantener nuestro entorno limpio sin afectar al medio ambiente? Pregunta a las personas mayores cómo lo hacían hace muchísimos años y compara el grado de afectación a la naturaleza.

Esta situación ocurre no solamente con los productos de limpieza, sino también con los alimentos, con los empaques y con todas esas cosas que utilizamos para vernos y sentirnos mejor.

En vista de que esta situación se repite en todo el planeta, algunos organismos internacionales están promoviendo el “consumo responsable”. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en 1992, se estableció la necesidad de cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo, al considerar que para lograr un desarrollo sustentable es imprescindible un cambio en los estilos de vida, patrones de producción y hábitos de consumo. Para esto, se propusieron las siguientes acciones:

- ✓ Reducción al mínimo de la generación de desechos.
- ✓ Fomento del reciclaje a nivel del procesamiento industrial y del consumidor.
- ✓ Reducción de material innecesario de envase y **embalaje**.
- ✓ Fomento de la introducción de productos más racionales desde el punto de vista ecológico.
- ✓ Asistencia a las personas y las familias para que adopten decisiones de compra ecológicamente racionales.
- ✓ Desarrollar criterios y métodos para evaluar los efectos sobre el medio ambiente y las necesidades de los recursos durante la totalidad de los procesos y todo el ciclo de vida de los productos.
- ✓ Fijación de precios ecológicamente racionales.
- ✓ Utilización de instrumentos económicos adecuados con el fin de influir en el comportamiento del consumidor.
- ✓ Fomento y apoyo a políticas educativas y publicidad positiva.
- ✓ Mayor eficiencia en el uso de la energía.

Con base en lo anterior, ¿cómo podríamos mejorar nuestros hábitos de consumo para conservar nuestro medio ambiente? Con todo lo que hemos aprendido es posible que intentemos ser consumidores conscientes e informados, pues de esta manera podemos influir en la manera en que se producen las cosas y reducir el impacto ambiental al seleccionar aquellas cosas que sean amigables con el medio ambiente por encima de los que nos interesan en reducir las afectaciones al medioambiental. Otra manera de ser un consumidor responsable, según algunos expertos, es presionar, castigar o premiar a las empresas según su responsabilidad con la preservación del medio ambiente. Veamos a continuación algunas cosas que podemos hacer como consumidores responsables:

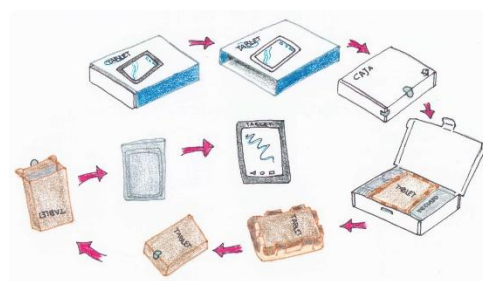


Fig. 3.40 El consumo responsable también implica comprar productos a empresas comprometidas con el medio ambiente. *Fotografía de Adalberto Ríos Szalay, CONABIO.*

de consumo para conservar nuestro medio ambiente? Con todo lo que hemos aprendido es posible que intentemos ser consumidores conscientes e informados, pues de esta manera podemos influir en la manera en que se producen las cosas y reducir el impacto ambiental al seleccionar aquellas cosas que sean amigables con el medio ambiente por encima de los que nos interesan en reducir las afectaciones al medioambiental. Otra manera de ser un consumidor responsable, según algunos expertos, es presionar, castigar o premiar a las empresas según su responsabilidad con la preservación del medio ambiente. Veamos a continuación algunas cosas que podemos hacer como consumidores responsables:



Antes de comprar algo, lee la etiqueta para saber con qué se fabricó el producto y evaluar si la materia prima utilizada y su proceso de elaboración afecta al medio ambiente.



Reducir o evitar la compra de productos con envases excesivos.



Evitar en lo posible los productos desechables.

Consumo Responsable



Evitar las compras compulsivas.



**EMPRESA
SOCIALMENTE
RESPONSABLE**

Comprar productos elaborados por empresas responsables con el ambiente.



Reciclar preferentemente, antes que comprar.

Fig. 3.41 Esquema de recomendaciones para consumir con responsabilidad

Fuente: DIIS, 2016

Finalmente, es importante considerar que un proceso de producción responsable con el medio ambiente es aquel que utiliza un mínimo de **insumos** químicos o ni siquiera los usa; promueve la biodiversidad, la conservación de suelos, aire, agua, flora y fauna.

ACTIVIDAD

Responde a las siguientes preguntas: ¿Hace 500 años existía el problema de la contaminación como lo es ahora? ¿Por qué? ¿Ha empeorado? ¿A qué se debe? Elabora en tu cuaderno un ensayo donde expreses tus ideas sobre la contaminación, el calentamiento global y la disminución de los recursos naturales en los distintos momentos de nuestra evolución.

Comunicación

Elabora una lista de actividades que tú y tus compañeros pueden realizar en la escuela y en la casa que expresen hábitos y prácticas de consumo amigables con el medio ambiente, por ejemplo: reducir el consumo de energía eléctrica (porque la generación de esta requiere agua); usar productos de limpieza biodegradables, para evitar que contaminen cuerpos de agua; reemplazar el consumo de alimentos que concentren gran cantidad de agua virtual, etcétera. Realiza una campaña de promoción de hábitos y actividades de consumo de bienes y servicios amigables con el ambiente.

Evaluación

Elabora con tus compañeros una lista de las marcas de ropa que usan, los alimentos que consumen o los objetos que utilizan. Investiga cuál de ellas hace un consumo responsable del agua y de los recursos naturales; indaga cómo son sus procesos de

producción y cuál es el impacto en la disponibilidad y calidad del agua. Elabora y presenta un reporte de tu investigación.

GLOSARIO

Embalaje:	Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse (RAE).
Fosfato:	Forma iónica de fósforo que existe en los cuerpos de agua naturales; un nutriente esencial para los productores primarios (SEMARNAT).
Industrialización:	Sometimiento de un producto o una actividad económica a la explotación organizada del proceso industrial. // Época histórica en que se desarrolla la actividad industrial, principalmente en Europa, y que corresponde a los siglos XVIII y XIX (Diccionario Oxford).
Insumo:	Materiales o sustancias que intervienen en el proceso productivo, tratamiento o servicios auxiliares de forma directa o indirecta, incluyendo materias primas (SEMARNAT).
Superfluo:	Algo que no es necesario, que está de más (RAE).

Aplicación de las tres R para conservar el agua

Conocimientos previos

Seguramente en la escuela primaria aprendiste que una estrategia para conservar nuestros recursos naturales es conocida como las *tres erres*, porque refiere a tres palabras que inician precisamente con la letra R: reducir, reciclar y reusar. Su aplicación en nuestra vida diaria ayuda a conservar nuestros recursos naturales y, por lo tanto, a reducir nuestra huella ecológica.

El agua está en muchas más cosas y procesos de los que suponíamos. Como ya vimos, el concepto de agua virtual y huella hídrica nos ha ayudado a entenderlo. Recordemos que en el bloque dos aprendimos que, según la Ley de Aguas Nacionales, el agua se usa, se explota y se aprovecha, aun cuando generalmente decimos que la *utilizamos*. La distinción que hace la Ley de Aguas Nacionales con estas tres palabras nos permite reconocer los diversos papeles que el agua juega en la vida de los grupos humanos. También aprendimos que hay diferentes tipos de usuarios: doméstico, público urbano, pecuario, agrícola, conservación ecológica o uso ambiental, generación de energía eléctrica para el servicio público, industrial, acuicultura y generación de energía eléctrica para servicio privado.

Desarrollo

Como ya sabes, el agua puede ser superficial o subterránea y tiene muy diversos destinos: la usamos en nuestras casas en la preparación de nuestros alimentos, en el aseo personal y de la casa, o en el riego de nuestros jardines. Pero no solamente nosotros usamos el agua, ya que hay diferentes tipos de usuarios. Cuando hablamos de conservar este vital líquido nos referimos a los dos tipos de agua y a todos los usuarios. Entonces, ¿quiénes deben aplicar las tres R? Claro, la respuesta es que todos, en nuestras casas, en nuestras comunidades, en la ganadería, en la agricultura, en la industria, en la acuicultura, en la generación de energía eléctrica y, con ello, evitar disponer del agua que nuestros ecosistemas requieren para mantener el equilibrio de sus ciclos de vida. Veamos a continuación qué significa cada una de las tres R y cómo las podemos aplicar para conservar el agua.

Reducir

Reducir significa disminuir o aminorar, que aplicándolo al tema del agua nos lleva a recordar lo que aprendimos en el segundo bloque sobre el aprovechamiento, uso y explotación del agua, por lo que la R de reducir se debe aplicar a estas tres formas.

Como ya vimos en el bloque dos, en nuestro estado de Durango el uso agrícola es el que utiliza el mayor volumen de agua, pues alcanza el 85.4 por ciento; después se ubica con una diferencia importante el uso doméstico, con el 10.20 por ciento; en tercer lugar, el uso industrial con el 2%, luego el pecuario con 1.30% y el resto se distribuye en otros usos. Se puede observar que los tres usos más importantes son el agrícola, el doméstico y el industrial; el primero de ellos es el que concentra el mayor volumen con una diferencia importante por encima del resto de los usos. En estos tres tipos de usos es necesario hacer importantes esfuerzos para reducir el consumo.

En lo que concierne al uso agrícola, se realizan esfuerzos para hacer eficiente el uso del agua, como por ejemplo la implementación de sistemas de riego como la aspersión o el goteo, pero también es importante cambiar algunas prácticas o introducir algunas novedades, como utilizar el agua de lluvia, evitar el riego en horas del día de más calor, instalar invernaderos, o bien, probar la **permacultura**.

¿Cómo reducir el consumo de agua en el hogar? ¿Qué podemos hacer en nuestra vida diaria para reducir nuestro consumo de este vital líquido? Seguramente esta pregunta la puedes responder con facilidad, pues desde el preescolar y la primaria has aprendido y aplicado algunas de las recomendaciones que también en los medios de difusión podemos ver y escuchar. A continuación podemos encontrar algunas de ellas, aunque con seguridad podrás agregar algunas más a la lista:

- ✓ Reparar fugas y goteras.



Fig. 3.42 Para reducir nuestro consumo de agua, al cepillarnos los dientes debemos utilizar un vaso.

Fuente: DIIS, 2016

- ✓ Cerrar la llave mientras se lavan los dientes, se afeitan, se lavan los platos o se enjabonan en la regadera.
- ✓ No utilizar el inodoro como papelerera o cenicero.
- ✓ Utilizar regaderas ahorradoras para aprovechar mejor el agua.
- ✓ Lavar el carro con cubetas de agua y no con manguera.
- ✓ Tomar duchas breves (cinco minutos aproximadamente).
- ✓ Utilizar excusados de bajo consumo.
- ✓ Ajustar el nivel de agua en la lavadora para utilizar menos agua.
- ✓ Regar el jardín temprano en la mañana o por la noche.

Para reducir el consumo de agua en la industria, los expertos recomiendan que, para lograrlo, se pueden aplicar diversas medidas como instalar válvulas de cierre automático o limpiar los suelos con sistemas de alta presión y poco caudal, entre otras. ¿Conoces algún otro método para reducir el uso de agua?

Reusar

Significa volver a utilizar, es decir, usar la misma agua en dos o más ocasiones. Algunas de las cosas que podemos hacer en nuestro hogar son las siguientes: colocar depósitos de agua o cubetas cuando se bañen o se laven alimentos o trastes para así reutilizarla en el excusado; regar las plantas con el agua que se utilizó para cocinar vegetales; recoger el agua que escurre al regar las plantas en las macetas y utilizarla para regar otras; recoger el agua de lluvia y usarla para limpiar pisos. ¿Qué otras cosas más podríamos hacer?



Fig. 3.43 Podemos reusar parte del agua con la que nos bañamos para diversas actividades en el hogar.
Fuente: DIIS, 2016



Fig. 3.44 Reciclar el agua es una necesidad para las generaciones presentes.

Fuente: DIIS, 2016

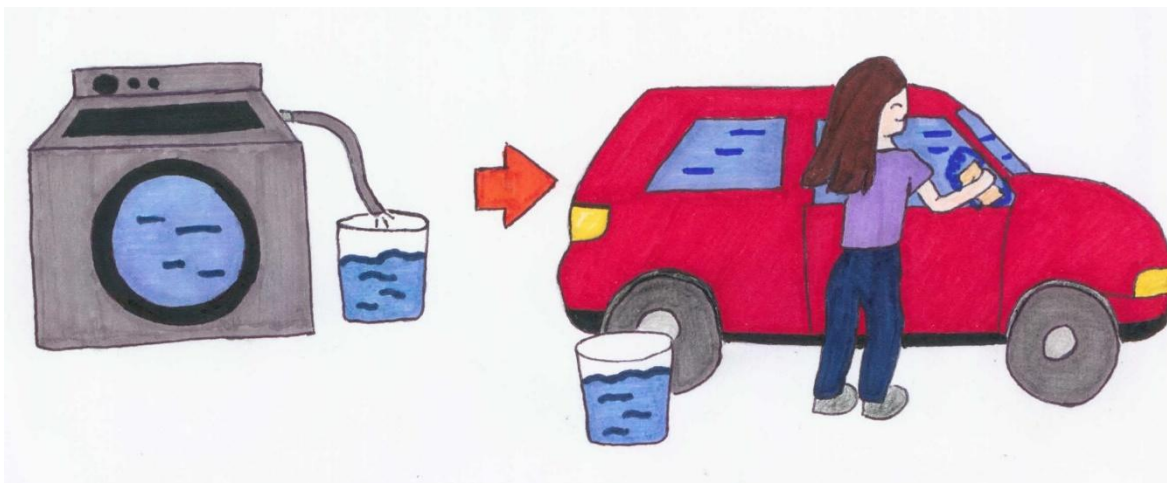
En la agricultura, un buen ejemplo de reúso de agua ocurre cuando las aguas residuales domésticas se destinan al riego de algunas plantas, cuando es posible sin afectar su posterior consumo. En la industria se pueden reutilizar las aguas de los sistemas enfriamiento en los propios procesos productivos o usar el agua contaminada en actividades que así lo permita.

Reciclar

Según la SEMARNAT el reciclaje o reciclado es la transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico evitando su disposición final. La restitución debe favorecer el ahorro de energía y materias primas, sin perjuicio para la

salud o el ambiente. Así, pueden ser reciclados los envases o embalajes que hayan sido sujetos a tratamiento, aunque debe quedar claro que en ningún caso se pueden emplear esos envases para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal. Muchas de las ciudades de nuestro país y algunas de nuestro estado cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales que permite su posterior uso en la agricultura. Algo similar está ocurriendo con la industria, en donde se están instalando plantas que permiten tratar las aguas para ser nuevamente usadas. En algunas ciudades el agua tratada se utiliza para regar los jardines.

Fig. 3.45 Hay muchas maneras de reusar el agua que utilizamos en nuestra vida diaria en el



hogar.

Fuente: DIIS, 2016

Como puedes ver, la aplicación de las tres R en el uso del agua puede ayudar, con la participación de todos, a conservar este recurso vital para nuestra vida.

ACTIVIDAD

Individualmente realiza una investigación sobre los principales procesos en que se utilizan las tres R. Pregunta a algún adulto o experto sobre los materiales que se reúsan y reciclan, y el procedimiento que se requiere para ello. Por último, explica en qué procesos podemos reducir los materiales y recursos que utilizamos. Si cuentas con acceso a internet, puedes buscar en páginas especializadas la información de la presente actividad. Elabora un informe en tu cuaderno y preséntalo a tus compañeros.

Comunicación

Organiza una campaña de difusión en tu escuela y tu comunidad que estimule la aplicación de las tres R para conservar el agua. Para esto, dividan el grupo en tres

Material adicional:

- En la página de internet www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml puedes encontrar información adicional sobre los antecedentes, documentos importantes y resoluciones de la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

grandes equipos y asignen a cada uno una “R”: reducir, reusar y reciclar, y en base a esto comuniquen a sus compañeros las mejores alternativas para hacerlo.

Evaluación

Desarrolla en equipo un reportaje de investigación sobre la reducción, reúso y reciclaje del agua en tu comunidad. Busquen el apoyo de tu profesor o profesora de español, de manera que el reportaje cuente con los elementos necesarios del mismo. Elabórenlo en hoja de máquina, añadan imágenes o fotografías y entréguelo al docente para archivar en su expediente de evidencias.

GLOSARIO

Permacultura: Es un diseño consciente del lugar donde habitamos para transformarlo en sitios sostenibles de vida, por medio de los elementos naturales y los talentos humanos. La permacultura considera al ser humano como habitante en custodia del lugar donde vive. Diseña un sistema viable en lo ecológico y económico sin contaminar el lugar ni a la gente, donde se pueden sostener la casa y el terreno con base en la administración del agua, resistir la sequía y evitar los desastres (SEMARNAT).

El principio del consumo sustentable del agua

Conocimientos previos

El medio ambiente natural es resultado de la presencia de muchos elementos y procesos derivados de múltiples ciclos de la naturaleza, con mecanismos apropiados para mantener el equilibrio y, con ello, la vida en el planeta; sin embargo, la explotación y uso de los recursos naturales en forma **exacerbada** inhibe o limita su regeneración natural dando como resultado deterioro y sobre explotación de los recursos. Así ha ocurrido con el desarrollo industrial y la intensiva actividad productiva con fines económicos. Ante tal problemática, la Organización de las Naciones Unidas organizó, en 1972, la Primera Conferencia sobre Medio Ambiente Humano, donde se habló de los límites del crecimiento; posteriormente, en 1987, la Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo, en un libro llamado “Nuestro futuro común”, o conocido también como el



Laura Rojas Paredes/CONABIO

Fig. 3.46 El desarrollo sustentable relaciona la justicia social y el cuidado del medio ambiente. *Fotografía de Laura Rojas P., CONABIO.*

informe Brundtland, remarcó la necesidad de mantener un equilibrio entre el desarrollo humano y la naturaleza, se habló entonces de desarrollo sustentable, sostenido, sostenible o duradero.



Fig. 3.47 La desertificación es un grave problema que afecta al ecosistema y a las actividades de los seres humanos.
Fotografía de Miguel Ángel Sicilia Manzo, CONABIO

consumo y la producción sostenible; la gestión sostenible de los recursos naturales y la aplicación de medidas urgentes frente al cambio climático. Respecto a la prosperidad, establece la decisión de velar para que todos los seres humanos puedan disfrutar de una vida próspera y plena y lograr el progreso económico, social y tecnológico en armonía con la naturaleza.

Considerando lo anterior, es de vital importancia reconocer que el desarrollo sostenible refiere a una visión integral y equilibrada entre el desarrollo y la producción económica, el avance tecnológico y la justicia y equidad entre los seres humanos.

Actualmente, las Naciones Unidas reconocen que gran número de ciudadanos viven en pobreza, mientras que otros, los menos, viven en la opulencia; las oportunidades, la riqueza y el poder marcan grandes **disparidades**; el fenómeno del desempleo manifiesta signos

Desarrollo

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas adoptó recientemente, en septiembre de 2015, la agenda 2030 para el desarrollo sostenible que plantea 17 objetivos que abarcan las esferas económica, social y ambiental, que regirán los planes de desarrollo mundial durante los siguientes 15 años. La agenda se define como un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Al referirse a las personas, anota como propósito fundamental poner fin a la pobreza y al hambre y velar por el desarrollo y los seres humanos con dignidad e igualdad en un medio ambiente saludable. Propone también proteger al planeta de la degradación, por medio del



Fig. 3.48 El consumo sustentable es aprovechar los recursos hoy, sin comprometer su disponibilidad en el futuro.
Fuente: DIIS, 2016

preocupantes; los riesgos mundiales para la salud, la intensidad de los desastres naturales, los conflictos y la violencia son fenómenos frecuentes; el agotamiento de los recursos naturales y los efectos negativos de su degradación conllevan a la **desertificación**, la sequía, la degradación del suelo, la escasez de agua dulce y la pérdida de biodiversidad. De tal forma que la supervivencia de muchas sociedades y los sistemas biológicos del planeta se encuentran en peligro; por ello es importante trabajar por un desarrollo sustentable.



Fig. 3.49 Uno de los principales retos que actualmente tenemos es convivir en armonía con la naturaleza, respetando sus ciclos y procurando su bienestar.
Fotografía de Carlos Sánchez Pereyra, CONABIO.

En la perspectiva de las Naciones Unidas, el desarrollo sostenible es alcanzable con el cumplimiento de los 17 objetivos de la agenda que integra el avance tecnológico, el desarrollo económico, la justicia social y la conservación de los recursos naturales, mismos que puedes encontrar en la página siguiente. En este contexto cabe preguntarnos, ¿qué es el principio del consumo sustentable del agua? En primer lugar, debemos aclarar que el consumo refiere al uso, explotación y aprovechamiento del agua. Esto resulta fácil de entender, si consideramos que los seres humanos consumimos muchas cosas, principalmente alimentos, lo que permite satisfacer una necesidad del ser humano.

ACTIVIDAD

De la página siguiente elige diez de los diecisiete objetivos del desarrollo sostenible. Anótalos en tu cuaderno y explica con tus palabras si crees que es posible alcanzar ese objetivo a corto plazo en nuestro país, qué obstáculos se pueden presentar para cumplir ese objetivo y cómo cambiaría tu vida, la de tu comunidad y la del país en general si ese objetivo se lograra cumplir. Compara con tus compañeros las respuestas que escribió cada uno. Organicen un panel en el salón de clases donde discutan los resultados obtenidos.

Dos de las definiciones de consumir que nos ofrecen la Real Academia de la Lengua Española es “utilizar comestibles u otros bienes para satisfacer necesidades o deseos” y, por otro lado, “gastar energía o un producto energético”. Las ideas de *utilizar* o *gastar* pueden equipararse al consumo, uso y explotación del agua, pues como recordarás en el Bloque II aprendimos que el uso es la aplicación del agua a una actividad que implique su consumo, parcial o totalmente; la explotación es la aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos orgánicos disueltos en la misma y el aprovechamiento es la aplicación del agua en actividades que no implique el consumo de la misma.

Los 17 objetivos del desarrollo sostenible son:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras **resilientes**, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, **resilientes** y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables de inclusiva a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

El consumo sustentable del agua es, entonces, el uso, la explotación y el aprovechamiento de este recurso en cantidad suficiente y calidad adecuada que satisfaga las necesidades de quienes hoy vivimos en el planeta, garantizando que las generaciones futuras también dispongan del recurso en cantidad y calidad suficiente y adecuada. Ahora bien, ¿cómo podemos lograr esto? Como aprendimos en el Bloque I, los ecosistemas, de los que formamos parte, desarrollan de manera permanente distintos ciclos que hacen posible la vida. El ciclo del agua permite, por ejemplo, que las precipitaciones pluviales, por medio del agua que se infiltra hacia el subsuelo recarguen los acuíferos de los que los seres humanos obtenemos el agua que utilizan para sus múltiples actividades. Sin embargo, como revisamos en el Bloque II, frecuentemente las actividades productivas, el desarrollo poblacional, o bien, el

interés por la ganancia económica, determinan la extracción de grandes cantidades de agua, cuyo volumen supera a la cantidad de agua que el ciclo natural provee. En tal caso, evidentemente no estamos haciendo un uso sustentable de este recurso. ¿De qué manera podríamos hacerlo? La respuesta es muy sencilla: consumiendo un volumen de agua menor al que de manera natural el ecosistema genera. Es por tal razón que los expertos afirman que la sustentabilidad implica vivir dentro de los límites ecológicos de una región, señalan también que la disponibilidad y calidad del agua superficial y subterránea, debe ser el parámetro que determine y oriente la vida y las actividades de quienes la consuman.

El agua y los servicios que nos proporciona es la base del desarrollo sustentable. Para lograrlo, es necesaria la valoración apropiada del agua que permita el tratamiento de las aguas residuales con el fin de aprovecharla; desarrollar los asentamientos humanos de manera armónica con el ciclo del agua y los ecosistemas para reducir la vulnerabilidad y el impacto negativo de los fenómenos extremos como la sequía y las inundaciones que ya hemos revisado en este bloque.

Es necesario también evitar el desequilibrio en los ecosistemas por la



Fig. 3.50 El manejo adecuado de las aguas residuales es parte de la sustentabilidad.
Fotografía de Alejandro Valero Méndez, CONABIO.

urbanización, las prácticas agrícolas inadecuadas, la deforestación y la contaminación; garantizar el acceso al agua para crear oportunidades de subsistencia; generar ingresos que beneficien a las personas y las familias en igualdad de circunstancias con el fin de reducir la pobreza. Se requiere adicionalmente el suministro de agua de calidad que permita mejorar las condiciones sanitarias y la salud de la población en general. Es importante también, para lograr el consumo sustentable del agua, el manejo adecuado de las aguas residuales domésticas, industriales y agrícolas pues la contaminación que provocan disminuye la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios relacionados con el agua, así como dar el tratamiento adecuado a través del reúso y el reciclaje, pues esto permitirá disminuir el consumo de agua.

En síntesis, el consumo sustentable del agua requiere establecer un equilibrio entre la demanda y el suministro del agua, considerando aspectos sociales económicos y ambientales respetando la premisa de que el acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho humano.

Comunicación

Diseña y desarrolla un manual sobre actividades que atiendan el principio de consumo sustentable del agua, difúndalo entre la población escolar. Para esto, utiliza la información presentada en el texto que acabas de leer y, de ser necesario, busca otras fuentes alternas de información, como libros especializados o internet. La página de la Comisión Nacional del Agua y la del organismo rector del agua en tu comunidad te pueden ser de ayuda.

Evaluación

Redacte una monografía sobre las acciones para aplicar el consumo sustentable del agua y su impacto en el restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas. Añade imágenes o dibujos alusivos. Procura explicar los desafíos que enfrentamos actualmente.

GLOSARIO

Desertificación:	Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquier ecosistema (SEMARNAT).
Disparidad:	Desemejanza, desigualdad y diferencia de una cosa respecto de otras (RAE).
Exacerbar:	Intensificar, extremar, exagerar (RAE).
Resiliencia:	Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos (RAE).

BLOQUE IV: ACCIONES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MI COMUNIDAD



Fig. 4.1 El agua es vital, su uso sustentable es responsabilidad nuestra.
Fuente: DIIS, 2016

COMPETENCIA QUE SE FAVORECE:

Comprensión de la relación entre la sociedad y la naturaleza para favorecer el desarrollo sustentable.

EJE FORMATIVO:

La participación ciudadana en el cuidado del medio ambiente.

APRENDIZAJES ESPERADOS:

- *Describe estrategias para el consumo sustentable del agua en su comunidad.*
- *Identifica las figuras de participación social en el uso y manejo del agua en la cuenca en la que habita.*
- *Argumenta la importancia de realizar acciones para la sustentabilidad del agua en su entorno inmediato.*

Acciones para la conservación del agua

Aprendizajes esperados:

Describe estrategias para el consumo sustentable del agua en su comunidad.

El valor económico, ambiental y social del agua

Conocimientos previos

¿Te has preguntado alguna vez qué valor tiene un litro de agua? Quizá a primera vista esta pregunta resulte sencilla, pues te bastaría con ir a una miscelánea o tienda cercana para preguntar el precio que una botella de un litro de agua tiene; sin embargo, es necesario comprender que la palabra *precio* es distinta en significado a *valor*. La diferencia radica en que precio es lo que pagamos por algo, ya sea por un objeto o un servicio, como cuando compras algo para desayunar, el dinero que cuesta tener ese desayuno es el precio. En cuanto a la palabra valor, cambia el significado, ya que, según la RAE, es “el grado de utilidad (...) para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”. ¿Cómo entenderíamos esta definición? Regresemos al ejemplo del desayuno. Si acabas de desayunar antes de salir de tu casa y en un puesto de tacos te encuentras con un conocido almorzando, lo saludas y él pide unos tacos para ti, aunque no sientes necesidad ni deseos de comerlos, ¿tendría el mismo valor si no hubieras desayunado en tu casa?, ¿y si tuvieras varios días sin consumir alimento?, tendría un gran valor ¿verdad? El valor de un objeto, de un servicio y hasta de una situación se encuentra en la capacidad que tiene para satisfacer una necesidad; es decir, en la importancia que adquiere por su utilidad. Algo similar ocurre con el agua, ahora conoceremos tres formas de valor del agua: económico, ambiental y social.

Desarrollo

El primero de los valores del agua que revisaremos es el económico. Como quizá lo hayas pensado, el valor económico del agua se refiere a una cantidad monetaria que se paga por él. En primer lugar, debemos considerar que este recurso natural no tiene un valor monetario en sí mismo, puesto que sería algo contradictorio asignarle un precio a un elemento generado por la naturaleza y sus ciclos de vida. Además, el acceso al agua es un derecho humano.

Esto quedó asentado por primera vez en la Conferencia Internacional de Dublín sobre Agua y Medio Ambiente, en 1992, donde los representantes de los países participantes establecieron como principio No. 4 del documento de la Declaración de Dublín, que “es esencial reconocer ante todo el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a un agua pura y al saneamiento por un precio **asequible**”.



Fig. 4.2 En la actualidad se reconoce que el acceso al agua es un derecho humano
Fuente: DIIS, 2016.

Si el acceso al agua es un derecho humano, ¿por qué el organismo municipal del agua “cobra” a través de sus recibos del agua? Bueno, en este caso hay que aclarar que el organismo no “cobra” el agua, sino los costos derivados de todas las actividades que se realizan para que puedas disponer de ella en tu vivienda, es decir, la extracción, distribución, mantenimiento de líneas de conducción y hasta el manejo administrativo del organismo operador del agua. Para entender esto imagina todo aquello que se requiere para extraerla y llevarla hasta tu casa, como los tubos, las bombas, la energía eléctrica, el sueldo del personal, etcétera.

De acuerdo con lo anterior, disponer de agua en la vivienda tiene un costo, a la vez tiene un gran valor para los seres humanos, pues satisface una necesidad básica como agua para beber, preparar los alimentos y aplicar medidas de higiene, entre otras cosas.

Entre las necesidades básicas del ser humano está el alimento, para lo cual es fundamental el agua, pero no solamente en los alimentos hay agua, sino en muchos de los bienes y servicios

que utilizamos en nuestra vida diaria pues, como recordarás, la gran mayoría de ellos tienen agua virtual. De esta forma estamos dejando una huella hídrica en el planeta ya



Fig. 4.3 Los distintos usuarios del agua deben de realizar su pago al organismo municipal encargado de la distribución del agua.
Fuente: DIIS, 2016.

que tanto las plantas necesitan agua para crecer, como los animales del líquido para vivir.

Como recordarás cada vez más el agua de nuestro planeta resulta insuficiente para satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes, quienes la utilizan para diferentes usos: en las viviendas, en la producción agrícola y ganadera, en los procesos industriales, en la generación de energía eléctrica. No obstante, es la agricultura la actividad que utiliza la mayor proporción de agua dulce en el planeta, a la vez, registra como problema el desperdicio de este vital líquido, lo que ha llevado a proponer un costo para el agua que utilizan principalmente los agricultores, como lo señala la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ya que argumentan que muchas ocasiones el líquido termina desperdiciándose, debido a que los grandes usuarios no lo perciben como problema porque no representa un costo que ellos deban pagar. ¿Crees tú que se *valoraría* más el agua si ésta tuviera un precio?, ¿Y si todos los usuarios tuvieran que pagar por ella? ¿Consideras que muchas personas perderían el acceso a ella?

Pero más allá del *costo* del agua, hay que considerar el *valor económico del agua* como aquel, difícil de cuantificar que refiere a la importancia del agua como satisfactor de las necesidades básicas del ser humano, así como generador, directa o indirectamente, de bienes y servicios que podemos vender o comprar.

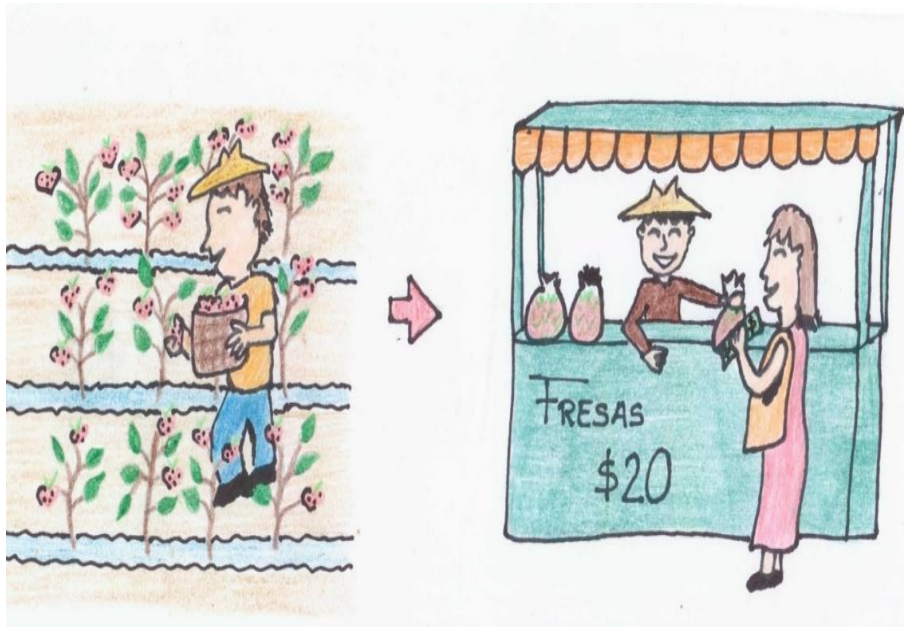


Fig. 4.4 El agua tiene un valor económico que incluye el precio que tienen los productos que la utilizan.

Fuente: DIIS. 2017.

ACTIVIDAD

Realiza un panel de debate en que el docente participe como moderador. Dividan al grupo en dos partes: una estará a favor de establecer un costo igualitario del agua en todos los usos (doméstico, público urbano, agrícola, ganadero e industrial), mientras que la otra defenderá un costo diferente según el tipo de uso. El objetivo no es

obtener un equipo ganador, sino construir argumentos a favor y en contra de cada una de las posturas. Nombren a un alumno por equipo como secretario para que registre los argumentos expresados por los participantes.



Fig. 4.5 El valor ambiental del agua parte del hecho de que los distintos elementos del ecosistema se encuentran interconectados ¿qué relación hay entre la abeja, la flor y el agua?

Fuente: DIIS, 2017.

El segundo tipo de valor es el *ambiental*, que ya hemos revisado en bloques anteriores. ¿Recuerdas lo que aprendimos sobre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema, la cadena alimenticia y los demás procesos ecosistémicos? Sin duda alguna, una de las principales premisas que aprendimos durante el desarrollo de esos temas es que el agua es de vital importancia para la realización de una gran cantidad de funciones en los ecosistemas, de manera que, regresándonos a la definición de valor, éste refiere al grado de utilidad que tiene el agua en los procesos ambientales.

Para explicarlo de mejor manera recurramos a un ejemplo muy práctico, ¿Qué pasaría con los animales, las plantas y todos los elementos de un ecosistema si éste se quedara sin agua?, ¿qué pasaría si no hubiera ciclo del agua? Entender el valor ambiental del agua es aceptar que este líquido es fundamental para la vida de los ecosistemas, por lo que su ausencia total y, de hecho, aun la más mínima disminución en su cantidad y calidad, alterarían por completo el ciclo de la vida.

Por último, el valor social representa la valoración que hacemos del agua sobre los beneficios, el bienestar y las demás satisfacciones que el recurso hídrico nos provee como sociedad. Entre dichos beneficios, aunque son prácticamente innumerables, podemos pensar en el agua que utilizamos para bañarnos, para limpiar nuestras casas y demás pertenencias, así como para el riego de los miles de hectáreas de sembradíos en todo el planeta, tanto para alimentar a la población como al ganado

y demás animales, así como cientos de usos más, lo que se traduce en una utilidad práctica que la sociedad ha encontrado, logrando satisfacer múltiples necesidades.



Fig. 4.6 El valor social del agua la reconoce como un elemento vital para la vida humana.
Fuente: DIIS, 2017.

De esta manera, regresando al tema de la valoración y retomando una pregunta que hemos expuesto ya en páginas anteriores, ¿cómo te imaginas que sería tu vida si no hubiera agua?, ¿podríamos hablar de *vida* sin este recurso?

Además de lo anterior, el agua también tiene un gran valor social, cultural e histórico pues aporta a muchos grupos humanos elementos que los identifican y **cohesionan**. ¿Has escuchado refranes, relatos, leyendas o cuentos en los que el agua tiene un papel importante? Seguramente tu respuesta es sí, y ¿qué decir de las civilizaciones que se asentaron en torno a cuerpos de agua, y que alcanzaron gran esplendor?

ACTIVIDAD

Investiga con tus papás, abuelos o familiares sobre refranes, dichos, leyendas o historias que existen en la familia y en la comunidad relacionados con el agua o donde se mencione este líquido. Anótalos en tu libreta y compárenlos en el salón de clases. ¿Se repitió alguno? ¿Crees que el agua tiene alguna importancia o significado cultural para tu comunidad? Discútelo con tus compañeros.

En resumen, algunos expertos, principalmente los miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, en inglés), aseguran que es imposible y poco realista intentar establecer un valor económico al agua sin considerar los otros dos valores que hemos revisado en este tema, por lo que debemos aprender a valorar el agua de forma integral, tomando en cuenta los múltiples usos que le damos todos los seres vivos y su vital importancia.

Comunicación

Organiza equipos de seis integrantes. Cada equipo deberá exponer frente al grupo qué importancia tiene el agua en los ámbitos económico, ambiental y social, destacando los beneficios que se obtienen de cada uno de estos. Elaboren material gráfico para su exposición, utilizando cartulinas, imágenes o presentaciones digitales. Formen una comisión de alumnos y elijan al equipo cuyos materiales fueron más completos y expóngalos ante la comunidad escolar en el marco del Día Mundial del Agua.

Evaluación

Elabora un ensayo donde expliques tu postura personal sobre la valoración económica, ambiental y social del agua, argumenta cuál consideras más importante y por qué. Investiga y anexa ejemplos del valor que consideraste de mayor importancia. Entrega el ensayo a tu profesor o profesora para archivarlo en tu expediente de evidencias.

GLOSARIO

Asequible:	Que puede conseguirse o alcanzarse (RAE).
Cohesión:	Acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí (RAE).

El pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) para la conservación del agua de la cuenca

Conocimientos previos

En el bloque anterior aprendimos la importancia de ser consumidores responsables para conservar los recursos naturales y así mantener el equilibrio del medio ambiente. También aprendimos, desde el inicio de este curso, que los seres humanos somos un componente más de los ecosistemas, por lo que debemos abandonar la idea de que la flora, la fauna, el suelo, el aire y demás elementos que lo componen son recursos que podemos usar, aprovechar, desperdiciar o contaminar mediante el aprovechamiento que hacemos de ellos en nuestro beneficio. Hemos aprendido también que los ecosistemas, sus elementos, sus funciones y ciclos de vida ofrecen una serie de servicios



Fig. 4.7 El pago por servicios ambientales hidrológicos es un mecanismo para apoyar el cuidado permanente de nuestras cuencas.

Imagen de la CONAGUA.

ambientales que hacen posible la vida en el planeta, y en general, el bienestar de quienes aquí vivimos.

Ahora sabemos también que no es lo mismo el valor y el precio de las cosas. El primero de ellos tiene que ver con la utilidad y con la importancia social y cultural; el segundo, es decir, el precio, es el valor expresado en dinero. Determinar el precio de las cosas puede en ocasiones no ser tan difícil, ya que los expertos dicen que se debe considerar el costo de los insumos, el pago de la mano de obra en su proceso de producción y otras cosas más, pero determinar el precio de los servicios que nos da la naturaleza puede ser algo complicado.

Desarrollo

El medio ambiente, sus componentes, funciones y ciclos hacen posible nuestra vida, pues gracias a ellos podemos respirar, alimentarnos y muchas otras cosas que hacemos todos los días, ¿alguna vez te has puesto a pensar qué pasaría si no los tuviéramos? Imagina que un ser fantástico, como los malos de las películas, captura todo el aire en un depósito gigantesco y se declara el rey del planeta, comunicando a todos sus habitantes que únicamente recibirán el aire que puedan pagar, ¿estarías dispuesto a hacerlo?, ¿cuánto estarías dispuesto a pagar? Indudablemente que quien deseara vivir tendría que pagar por el aire al costo que fuera, ¿y si lo mismo ocurre con otros de los componentes de los ecosistemas, como las plantas o el agua?

Afortunadamente podemos respirar el aire y posicionarnos en la tierra sin tener que pagar por ellos, podemos también recibir muchos de los servicios que ofrece nuestro medio ambiente. En el bloque anterior aprendimos que hay cuatro tipos de servicios ambientales: de soporte, de provisión, de regulación y de carácter cultural, ¿los recuerdas?

Los servicios de soporte son la base para que se lleven a cabo todos los demás, entre ellos se encuentra, por ejemplo, la formación de suelo, la biodiversidad y la polinización. En el segundo, de provisión, se encuentra la generación de alimentos, materias primas y diversos recursos que, como su nombre lo indica, proveen materiales o servicios necesarios para el ser humano. En los servicios de regulación se encuentra el abastecimiento de agua, el tratamiento de desechos y la regulación del gas, el clima y el agua entre otros. La belleza escénica, la recreación y los elementos culturales, artísticos, e históricos forman parte de los servicios culturales.

Como puedes ver el medio ambiente nos proporciona una variedad de servicios que, de manera gratuita, los seres humanos disfrutamos. Estos servicios son difícilmente cuantificables. ¿Cómo medir el bienestar que nos proporciona la polinización? ¿O el disfrute de observar la belleza de la sierra, las quebradas, los valles o el semidesierto? Algunos expertos han buscado la manera de calcular los servicios ambientales que recibimos con el fin de que quienes nos beneficiamos aportemos algo que permita conservar los recursos y, con ello, garantizar que los procesos y ciclos ecosistémicos se mantengan, así se ha creado el concepto de *pago por servicios ambientales*.



Fig. 4.8 ¿Te imaginas cuántos árboles tendrías que plantar en un año para poder “pagar” lo que se requiere para fabricar tus cuadernos, hojas de máquina y todo tipo de papel que utilizas?
Fuente: DIIS, 2017.



Fig. 4.9 ¿Cuánta madera se necesita para producir el papel, los muebles y demás objetos que utilizamos diariamente? Eso y más se lo debemos a la naturaleza.

Fuente: DIIS

Ahora imagina que un ser fantástico y bueno observa que, entre todos los elementos del ecosistema, uno de ellos se beneficia de gran manera, utiliza mucho más recursos de los que requiere y no siempre los usa de manera correcta y justa, por lo que los deteriora y sobreexplota. ¿Ya te diste cuenta de quién es el que se beneficia, pero a la vez hace un uso irracional de los recursos? Ante esta situación, este ser fantástico encuentra que la mejor manera de restablecer el equilibrio del ecosistema es que quienes se benefician de ello compensen los daños o perjuicios que le ocasionan; en consecuencia, todos deberíamos realizar actividades encaminadas a restablecer tal equilibrio, pues todos, en menor o mayor medida, hacemos uso de los recursos naturales, el problema es que no siempre es fácil llevarlas a cabo de manera directa.

Veamos un ejemplo: si me beneficio con el uso del papel, ya sea como hojas, servilletas, periódicos o libros, y por mi uso y el de muchas personas más se están cortando los árboles, una manera de compensar a la naturaleza sería que yo mismo y las demás personas fuéramos a reforestar el área de los árboles talados; sin embargo, esto resulta poco práctico, debido a la distancia y los costos de traslado. Una manera más sencilla sería que aportáramos una cantidad de dinero para que se les otorgue

Material audiovisual:

- Pide a tu profesor que proyecte el video *La cuenca hidrológica, Parte I*, así podrás recordar y conocer un poco más sobre los servicios ambientales que la cuenca en que vivimos nos provee. Realiza las anotaciones necesarias.

Material audiovisual:

- Para recordar cómo nos afecta a todos los habitantes lo que ocurre en la cuenca, pide a tu profesor que proyecte el video *La cuenca hidrológica, Parte II, Nuestra fábrica del agua*. Realicen anotaciones en sus cuadernos sobre qué consecuencias tiene vivir en una cuenca dañada por las actividades humanas.

una retribución a las personas que viven cerca de ese bosque para que reforesten y, además, cuiden que los nuevos árboles crezcan para que continúen ofreciendo los distintos tipos de servicios ambientales, de tal forma que al cumplir su servicio de soporte, se siga produciendo papel.

Otra cosa que es importante considerar es que la naturaleza tiene su propia lógica, y aun cuando los seres humanos hemos creado divisiones y organizaciones político-administrativas como los estados, municipios y localidades, ella funciona según sus propias características. Por esa razón encontramos diferentes ecosistemas y diversas cuencas delimitadas por parteaguas físicos, tal y como aprendimos en el primer bloque de este libro. Pues bien, los pagos por servicios ambientales surgen del reconocimiento de estos límites y de los efectos de la actividad humana. Además de lo anterior, parten de la idea de que la naturaleza en general determina la disponibilidad y calidad del agua en una cuenca, pues una cuenca sana permite, entre otras cosas, la captación e infiltración del agua, mientras que, como señala la SEMARNAT, en las cuencas deforestadas el agua deja de infiltrarse hacia el subsuelo por falta de árboles y de vegetación, lo que provoca el aumento significativo del escurrimiento pluvial y, en consecuencia, aumenta el riesgo de inundaciones por el rápido incremento del caudal de los ríos.

Por lo anterior, los servicios ambientales hidrológicos son de gran importancia, ya que la cantidad del recurso hídrico es limitado y, además, está mal distribuido. Una manera práctica en la que todos podemos colaborar en la conservación de estos ciclos naturales que ayudan a elevar la cantidad y mejorar la calidad del agua es precisamente el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), que refiere a la



Fig. 4.10 Los ríos no conocen de límites territoriales, ya que ellos siguen su cauce, sin importar las divisiones humanas, conservar la cuenca es una tarea de todos los involucrados.

Fotografía del Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental, UAdeC.

aportación económica que los beneficiarios hacen para que los dueños de los terrenos productores de servicios ambientales realicen actividades para su conservación. Es importante que entendamos que este pago de servicios ambientales hidrológicos no es solamente una aportación económica para los dueños de los terrenos, sino que también incluye lo referente al mantenimiento del servicio. Esto significa que la aportación económica que se le otorgue al dueño del terreno sea equivalente a la cantidad de dinero que obtendría si los recursos localizados en tal terreno se explotaran para obtener un beneficio económico. Este pago, que debe cubrir este beneficio, debe incluir también el que se requiera para garantizar su conservación. En el desarrollo de estos programas es importante la participación de gobierno, propietarios de terrenos, beneficiarios de los servicios, así como de organizaciones ambientales.

Según la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en México el Pago por Servicios Ambientales (PSA) fue diseñado para proveer incentivos económicos a los dueños de terrenos forestales (ejidos, comunidades y pequeños propietarios) para apoyar las prácticas de conservación y evitar el cambio de uso del suelo (deforestación) de los bosques. Desde el 2003, la CONAFOR implementa también el programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), que permite que parte de las cuotas del agua se dirija a la preservación del bosque templado y tropical asociado con el abastecimiento de agua a las comunidades.

En el estado de Durango opera sólo un programa de pago de servicios ambientales hidrológicos, el cual es precisamente un ejemplo de la participación del gobierno, dueños de terrenos, beneficiarios y organismos ambientales. En este programa, llamado Irritila, participan la Comisión Nacional del Agua, los dueños de terrenos de la cuenca alta del río Nazas, los beneficiarios de la cuenca baja del mismo, que voluntariamente aportan una cantidad extra al hacer el pago de su recibo de agua en la región lagunera, algunos organismos empresariales, órganos de la sociedad civil, organizaciones agrícolas y ganaderas, usuarios de los módulos de riego y usuarios de agua subterránea. Participa también en la coordinación un organismo llamado Comisión de Cuenca Alto Nazas, que es un órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, integrado por personas de organizaciones gubernamentales, empresariales, sociedad civil e instituciones académicas.



Fig. 4.11 En los PSAH los habitantes de la cuenca alta se encargan de realizar acciones encaminadas a conservar la cuenca.
Fotografía de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A.C.

ACTIVIDAD

Elabora en tu cuaderno un diagrama en que expliques quiénes participan en el Programa Irritila. Pide ayuda a tu profesor de español, si lo consideras necesario. Al final, comparen sus trabajos en clase y elaboren un diagrama, en forma colectiva.

El Programa Irritila, como ya mencionamos, atiende la cuenca alta del río Nazas gracias a un proyecto que iniciaron los habitantes de la Comarca Lagunera, preocupados por el deterioro de la cuenca alta y su impacto en el descenso de los escurrimientos y la calidad del agua. La Comisión Nacional del Agua, a través del Consejo de Cuenca, impulsó el proceso de participación ciudadana para atender esta problemática. De la convergencia del interés de la ciudadanía y el impulso de la CONAGUA surgió el Programa Irritila, que atiende la parte poniente del estado de Durango, cuyo propósito inicial fue trabajar por la conservación de 8,622 hectáreas en un periodo de cinco años. En el 2009 se firmó el convenio de fondos **concurrentes** para fortalecer la provisión de servicios ambientales hidrológicos en la Cuenca Alta del Río Nazas, en donde nacen los escurrimientos superficiales de la Sierra de Durango, que benefician a los habitantes de la región lagunera en la cuenca baja, tanto de nuestro estado como de Coahuila.

En nuestra entidad, además del Programa Irritila, opera con financiamiento de la CONAFOR, el Pago por Servicios Ambientales (PSA) en el Parque Estatal Cañón de Fernández ubicado en el municipio de Lerdo, el cual, en el 2004 fue reconocido, mediante decreto estatal, como área natural protegida.



Fig. 4.12 Programas como el Irritila tienen el objetivo de conservar y restaurar la Cuenca Alta del Río Nazas. En él, los beneficiarios aportan un pago voluntario para su cuidado.

Fotografía del Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental, UAdeC.



Fig. 4.13 El Cañón de Fernández es uno de los humedales más importantes de nuestro estado. *Fotografía del Parque Estatal Cañón de Fernández.*



Fig. 4.14 Uno de los servicios ambientales es la belleza escénica. El Cañón de Fernández y su biodiversidad es, sin duda, un ejemplo. *Fotografía del Parque Estatal Cañón de Fernández.*

Esta zona se ubica en el noreste de nuestro estado, al extremo sur del municipio de Lerdo y es atravesada por el río Nazas. Los expertos dicen que ahí predomina el paisaje de matorral **xerófilo** en sierras, laderas, lomeríos y llanuras y que existen por lo menos tres diferentes ambientes: el bosque de galería, el matorral xerófilo y los ambientes acuáticos. En su gran biodiversidad se registran sauces, ahuehuetes y álamos. En la localidad de Graseros se pueden encontrar árboles de más de 2 m. de diámetro y más de 500 años de edad. Es un humedal **ripario** de gran importancia internacional que sustenta especies vulnerables en peligro, o en peligro crítico, y a comunidades ecológicas amenazadas.

Esta zona es también un importante refugio biológico que permite la existencia de especies de fauna tanto endémicas como migratorias. Ahí se pueden encontrar el conejo, el zorrillo, el mapache, el coatí, el cacomixtle, el coyote, la zorra y el gato montés.

Desde el 2015, la dependencia encargada de otorgar estos apoyos, la CONAFOR, aprobó la instalación de un programa de Pago por Servicios Ambientales en la localidad de El Refugio, beneficiando a 1,854 hectáreas. Entre las obras que se realizan se encuentran la restauración de suelo, mantenimiento y reforestación, así como la promoción del turismo sustentable en donde se instalan zonas de acampado y baños secos con la finalidad de conservar limpia y libre de residuos esta reserva ecológica.

Ahora que ya nos ha quedado claro lo que es un PSAH, seguramente te preguntarás qué tipo de acciones deben llevar a cabo los dueños de los terrenos al recibir precisamente el pago por servicios ambientales hidrológicos. Veamos el ejemplo del programa Irritila, que pretende detener y revertir el deterioro del bosque, por lo que

se han realizado acciones para la conservación y restauración. En primer lugar fue necesario realizar un diagnóstico de la situación de los terrenos con el fin de ubicar las áreas que requieren atención. En este diagnóstico se identificó, desafortunadamente, una gran cantidad de superficie que requiere atención, tanta que los recursos disponibles no alcanzan. Así que se decidió iniciar con cuatro ejidos para, posteriormente, en la medida en que se dispusiera de más recursos, ampliar la superficie. En esta primera etapa se elaboró un plan de mejores prácticas de manejo para la conservación de suelo y agua, iniciando los trabajos con acciones como acordonamiento con material vegetal muerto, construcción de presas de piedra acomodada, cabeceo de cárcavas y construcción de presas de morillos. En la siguiente tabla puedes encontrar más información sobre estas acciones.

¿Sabías que...?

Actualmente el Programa Irritila y sus acciones para la conservación de la Cuenca Alta del Río Nazas se aplican en 12 ejidos de distintos municipios de Durango.

Tabla 4.1 Algunas acciones para la conservación de la cuenca.

ACCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUENCA	Acordonamiento con material vegetal muerto	¿Con qué se hacen?	Se aprovechan materiales del bosque que por diferentes razones ya no tienen vida, como por ejemplo los troncos y ramas que fueron podadas, árboles secos, etc.
		¿Cómo se hacen?	Estos materiales se cortan de un tamaño que permitan acordonarlas para hacer pequeñas líneas, como muros.
		¿Para qué?	Sirven para proteger al suelo, evitar la erosión hídrica y la propagación acelerada de los incendios forestales. También permiten la disminución del escurrimiento superficial y el aumento de la humedad en el suelo.
	Construcción de presas de piedra	¿Con qué se hacen?	Como su nombre lo indica, se construyen con piedras encontradas en el mismo terreno.
		¿Cómo se hacen?	Se elaboran pequeños depósitos con las piedras, reteniendo el agua.
		¿Para qué?	Permiten reducir la velocidad de los escurrimientos, retener los azolves y mejorar la calidad del agua.
	Cabeceo de cárcavas	¿Con qué se hacen?	Las cárcavas son zanjas creadas de forma natural por los torrentes del agua de lluvia.
		¿Cómo se hacen?	El cabeceo consiste en recubrir la cárcava con material inerte, como piedras, cemento y material vegetal muerto.
		¿Para qué?	Tiene el objetivo de evitar que la concavidad se haga más grande, y así prevenir y evitar la erosión.
	Construcción de presas de morillos	¿Con qué se hacen?	Son depósitos formados con postes, troncos y ramas de los árboles del bosque.
		¿Cómo se hacen?	Es una estructura para el controlar la erosión en cárcavas pequeñas y angostas. Se colocan transversalmente en forma de barrera o trinchera

			para contener el flujo del agua o escurrimiento.
		¿Para qué?	Permiten reducir la velocidad del escurrimiento y crear condiciones favorables para mejorar la cobertura vegetal, disminuyen la erosión hídrica y retienen la humedad.

Es importante considerar que todas estas actividades se realizan en superficies irregulares de la sierra y en suelos de abundante presencia de piedras, lo que hace más difícil estos trabajos. Adicionalmente, debemos recordar que el área en que se realizan estas obras es sólo una pequeña porción del total de superficie deteriorada que requiere atención. ¿Cómo saber cuáles son las zonas que requieren ser atendidas con estos pagos por servicios ambientales? Recuerda que al inicio de este ciclo escolar aprendimos que existen dependencias gubernamentales encargadas del manejo de los recursos naturales; entonces aprendimos que la SEMARNAT se encarga del medio ambiente y que de ella se derivan una serie de dependencias que atienden recursos específicos, como la CONAGUA, que, como su nombre lo indica, atiende lo concerniente al manejo del agua, mientras que la CONAFOR se encarga de lo que tiene que ver con los bosques. Precisamente esta última dependencia se encarga de determinar, con base en diversos estudios e investigaciones, los lugares que requieren atención en los diferentes ecosistemas o áreas del territorio nacional, las cuales denomina “áreas elegibles”, de tal manera que se pueden identificar en un mapa. ¿Sabes si tu localidad se encuentra dentro o cerca de una zona de este tipo? En la página siguiente puedes encontrar un mapa en que se pueden visualizar tales áreas en nuestro estado; obsérvalo detalladamente y localiza tu comunidad. Ahora bien, debes considerar que aun cuando determinada área sea reconocida como “elegible” no significa que esté siendo atendida a través del pago por servicios ambientales, sino que, por su deterioro, requiere atención.



Fig. 4.15 Aunque en nuestro estado existen muchas zonas que requieren especial atención y cuidado, es necesario recordar que los recursos económicos para atenderlas son limitados, de manera que la SEMARNAT elige cuáles son aquellas zonas prioritarias.

Fotografía de la Comisión de Cuenca Alto Nazas A.C.

ACTIVIDAD

En este curso has aprendido ya sobre algunas dependencias de gobierno que se encargan de los asuntos relacionados con el medio ambiente, como la SEMARNAT y, derivada de esta, la CONAGUA y la CONAFOR, además de la CONANP, CONABIO, PROFEPA y el IMTA. Investiga el significado de estos últimos cuatro órganos y elabora un esquema en que expliques cómo están constituidos y de qué se encarga cada uno. Comparen en el grupo la información que cada uno encontró.

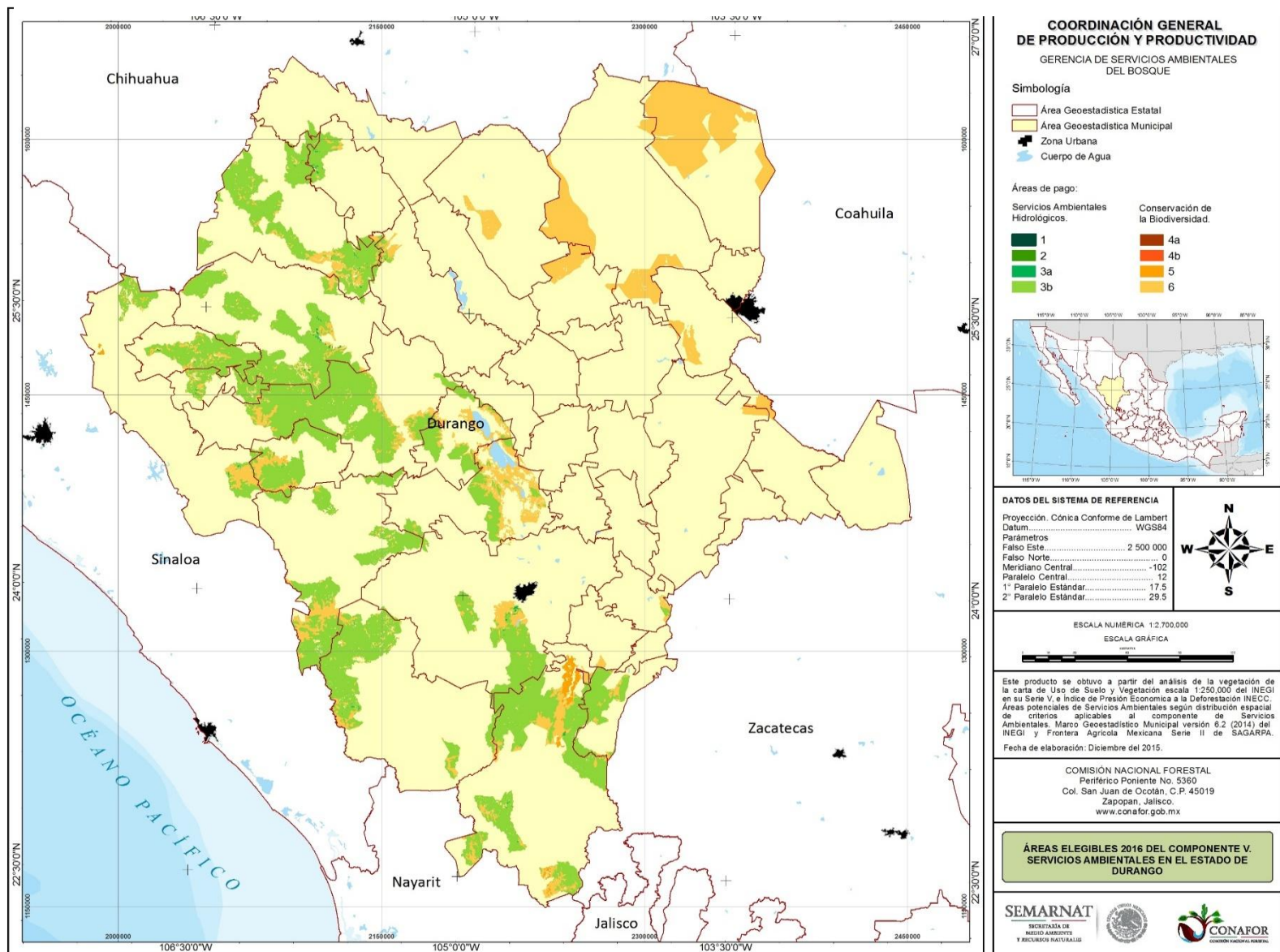


Fig. 4.16 Áreas elegibles 2016 del componente v. servicios ambientales en el estado de Durango. *Imagen de la SEMARNAT.*

Tomar como punto de partida el mapa de áreas elegibles permite, como lo señala la CONAFOR, ubicar el tipo de apoyos que se requieren, como restauración del suelo, reforestación, aprovechamiento maderable sustentable, o bien, el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales. Para lograr lo anterior, esta dependencia gubernamental ha diseñado diversas estrategias o programas, tales como sistemas agroforestales, restauración focalizada, restauración de cuencas prioritarias, programa de manejo forestal maderable, programa de manejo forestal no maderable, desarrollo forestal comunitario, servicios ambientales y, particularmente, por el tema que nos ocupa en esta asignatura, la restauración de

cuencas prioritarias, la cual focaliza los terrenos que presentan procesos de deterioro, degradación de suelos, pérdida de cobertura de vegetación forestal o áreas perturbadas por incendios, enfermedades, plagas forestales y desastres naturales.



Fig. 4.17 Jornada de Reforestación Social 2015, Comunidad Lobos y Pescaderos, Mpio. de Tepehuanes.

Fotografías del Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental, UADEC.

Como puedes ver, el pago por servicios ambientales hidrológicos es una estrategia importante, como puede haber muchas más, para conservar el agua de nuestra cuenca. De esta manera, entre más personas participemos, más grande será la superficie que se puede cuidar y más rápido será el restablecimiento de los ecosistemas, pues debemos recordar que muchas de las obras de conservación requieren tiempo para mostrar avances. Tal es el caso de la reforestación, en la cual posiblemente has participado ya alguna vez, regresando a casa con la satisfacción de haber plantado varios árboles, aunque estos tarden muchos años en crecer y, de hecho, es probable que algunos de los árboles plantados no sobrevivan.

Algo similar ocurre con el ciclo del agua, pues para lograr que nuestros mantos acuíferos se recarguen se requiere mucho tiempo y muchas acciones, aún aquellas que aparentemente no tengan relación alguna con el agua. Con todo lo que has aprendido en esta asignatura ahora puedes reconocer que el agua como un elemento del ecosistema requiere para su conservación del cuidado de los otros componentes ecosistémicos, ya que si cuidamos el agua estamos cuidando también el bosque, si reforestamos el bosque estamos conservando el agua y así sucesivamente, en esta compleja relación entre suelo, aire, agua y biodiversidad.

¿Sabías que...?

Según algunos investigadores especialistas en el tema, del total de los árboles plantados en una campaña de reforestación sólo un 10% de los nuevos árboles sobreviven, como consecuencia de la falta de cuidados.

Comunicación

Diseña y desarrolla una estrategia de divulgación del pago de servicios ambientales hidrológicos (PSAH). Promueve, en caso de que opere en tu comunidad, la adhesión de tu familia y amigos al programa.

Evaluación

Escribe un ensayo sobre la importancia del pago de servicios ambientales para conservar nuestros recursos naturales, especialmente el agua. Escribe las razones por las que los pobladores de nuestro estado deben participar en los programas de PSAH, o bien, las razones por las que sería conveniente crear un PSAH en tu entorno inmediato.

GLOSARIO

Concurrente:	Que se junta en un mismo lugar o tiempo. Coincidir (RAE).
Ripario:	Relativo a que vive cerca de ríos o arroyos (CONANP)
Xerófilo:	Especie vegetal que se ha adaptado a un medio para combatir la sequía, cambiando su estructura (SEMARNAT).

El aprovechamiento de recursos tecnológicos y el uso eficiente del agua para la producción sustentable

Conocimientos previos

Como recordarás uno de los servicios ambientales es el de *aprovisionamiento*, que refiere al hecho de que los elementos de la naturaleza, sus funciones y sus ciclos pueden convertirse en insumos para la producción. En nuestro estado hay una importante producción minera, agrícola y forestal. Tales actividades generan bienestar y ganancia económica, pero al mismo tiempo impactan en la cantidad y calidad de los recursos naturales y, específicamente, en el agua. La sustentabilidad es una forma de usar y manejar los recursos naturales garantizando que las generaciones futuras dispongan de ellos en cantidad y calidad suficiente y adecuada.

Desarrollo

Como hemos aprendido en esta asignatura, los seres humanos formamos parte de los ecosistemas, nuestras actividades impactan en las condiciones de los mismos, a la vez que los ecosistemas determinan, en menor o mayor medida, la vida de los grupos humanos. Seguramente has notado que quienes viven en ecosistemas en que abunda el agua utilizan vestido, consumen su comida, trabajan y se divierten de una manera distinta de quienes viven en lugares donde el agua es poca. ¿Alguna vez has pensado por qué en el norte de nuestro país es común la carne seca y el chile pasado? Deshidratar el chile y la carne es una estrategia para conservarlos, especialmente en esta zona en que la energía solar es abundante y la producción agrícola y ganadera se desarrolla en un contexto de precipitaciones pluviales significativamente menores a las del promedio del país. Esto muestra cómo las condiciones naturales determinan de manera importante el tipo de alimentos que consumimos, pero también, como se ha dicho antes, las actividades que realizamos y hasta la forma en que nos divertimos.



Fig. 4.18 No es casualidad que en nuestro estado se acostumbre consumir chile pasado, ya que las condiciones de cada lugar determinan la comida que consumimos.

Fotografía del Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental, UAdeC.

Las características de los ecosistemas en cuanto a recursos, procesos y ciclos se ven impactados por la forma en que los usamos o intervenimos en ellos. Como aprendiste desde la primaria, los grupos humanos han desarrollado a través de la historia diversas formas de apropiarse y beneficiarse de la naturaleza, su alimentación y vestido como necesidades básicas han sido satisfechas con los recursos disponibles en el entorno inmediato. La caza y la pesca fueron las primeras actividades desarrolladas con este fin. Desde entonces, los grupos humanos diseñaron diversas herramientas para facilitar tales actividades, posteriormente se desarrolló la agricultura, para la cual se inventaron otros instrumentos, ¿recuerdas cuáles fueron? Pues bien, con el paso del tiempo se fueron modificando para mejorar su función, ¿conoces la herramienta y la maquinaria que se usa actualmente en la agricultura?, ¿puedes mencionar algunas de ellas? Estos inventos e innovaciones han ocurrido no solamente en la producción agrícola, sino también en los diversos ámbitos en que los seres humanos nos desarrollamos. En nuestra casa, por ejemplo, hoy tenemos electrodomésticos que permiten hacer algunas tareas como moler, calentar, cocer o enfriar más rápidamente nuestros alimentos. En el campo de la construcción, ¿alguna vez has visto esas enormes máquinas que se utilizan para construir grandes edificios?



Fig. 4.19 Las tecnologías son de gran ayuda para el hombre, debemos buscar que también lo sean para el ambiente.
Fotografía de Alfonso Banda Valdez, CONABIO.

Como puedes darte cuenta, en esta relación de los seres humanos con la naturaleza está el trabajo del hombre que la transforma, y está también la tecnología que permite diseñar y operar objetos, maquinaria y demás artefactos que requerimos los seres humanos para la producción agrícola, forestal, ganadera, minera, industrial o



Fig. 4.20 Además de propiciar un mejor uso de los recursos y una mayor productividad, la aplicación de la tecnología debe ser amigable con el medio ambiente.
Fotografía de Adalberto Ríos Lanz, CONABIO.

de servicios. Muchas de las actividades que se realizan en los diversos tipos de producción utilizan el agua. Seguramente recuerdas lo que refiere el agua virtual y la huella hídrica, pues bien, ahora sabes que gran diversidad de procesos productivos utilizan el agua, por lo que al consumir o utilizar los objetos o servicios derivados de esos procesos estamos aumentando nuestra huella hídrica en el planeta.

Una manera de reducir nuestra huella hídrica y disminuir el agua virtual que consumimos es hacer uso

eficiente del agua, lo que implica hacer más y mejores cosas con menos de este vital líquido, eso implica obtener más valor con la cantidad de agua que se pueda disponer. Significa, en la producción, aplicar las tres erres, es decir, reducir, reusar y reciclar el agua que se utiliza en la generación de bienes o servicios. Implica también alterar y contaminar lo menos posible el agua.

En la producción agrícola intervienen diversos recursos naturales, principalmente el agua, el suelo y el aire. Gracias a la agricultura podemos tener alimentos y ropa que satisfacen las necesidades básicas de muchísimas personas; desafortunadamente, las zonas agrícolas frecuentemente sufren procesos de degradación del suelo, sobreexplotación y contaminación del agua. Por tal razón es importante desarrollar una agricultura sustentable entendida, según la Sociedad Americana de Agricultura como “aquella que, en el largo plazo, promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base de los cuales depende la agricultura; provee las fibras y alimentos necesarios para el ser humano; es económicamente viable y mejorar la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto”.

En la agricultura sustentable los factores ecológicos y sociales tienen gran importancia, por lo que la ganancia económica no es prioritaria. Adicionalmente esta agricultura sustentable busca utilizar estrategias que permitan conservar o mejorar la fertilidad y productividad del suelo; satisfacer las necesidades humanas; ser viable económicamente; lograr la equidad y mejorar la calidad de vida tanto de los productores como de los consumidores y proteger y conservar el medio ambiente.

Si bien hay una serie de prácticas que aportan al desarrollo de una agricultura sustentable, como por ejemplo los cultivos tradicionales, los abonos verdes, la rotación de cultivos, la integración de sistemas agrícola-pecuarios y agro-forestales, éstas pueden ser mejoradas combinándolas con tecnologías modernas.

Como recordarás, en nuestro estado se produce frijol, maíz, manzana, alimento para ganado (alfalfa verde y avena forrajera), leche, carne de aves, huevo, lobina, bagre y madera. Por otro lado, la Secretaría de Economía del Estado de Durango dice que los sectores estratégicos más importantes del estado son la minería, la industria metalmecánica, la agroindustria, la producción de autopartes y los productos de madera. En la agroindustria, según la SAGARPA los productos más importantes son: alimentos para animales, productos lácteos, productos cárnicos, molienda de granos y bebidas principalmente. Además, en Durango existen cinco parques industriales y/o tecnológicos: el centro de Investigación en Energías Renovables y Medio Ambiente del Estado (CIERMAD), el Fideicomiso de la Ciudad Industrial de Durango, el Parque Industrial Lagunero, El Parque PyME y la Zona de Conectividad Durango.

Todas las actividades productivas, aunque nos ofrecen múltiples beneficios, tienen sin duda un impacto en la cantidad y calidad del agua en nuestro estado. Por ejemplo, la agenda de innovación de Durango señala que entre los problemas identificados en la agricultura e industria alimentaria se encuentra el alto consumo de



agua con el sistema convencional de riego por gravedad y el uso ineficiente del agua, también señala como debilidades “la escasez de agua para llevar a cabo los procesos de producción; alto consumo de agua con el sistema convencional de riego por gravedad, poca transferencia de tecnología en tecnificación de riego por gravedad y en sistemas de riego presurizado, baja eficiencia de uso del agua”, ante este panorama aparece como necesaria la tecnificación de riego.

Desafortunadamente en nuestro estado, según los expertos, únicamente en el 10% de la superficie se utilizan sistemas de riego tecnificados, por lo que se requiere aumentar este tipo de riego siempre y

Fig. 4.21 La tecnificación de la agricultura debe estar siempre orientada hacia una perspectiva sustentable.
Fotografía de Adalberto Ríos Lanz, CONABIO.

cuando respete el principio de sustentabilidad. Se requiere también mejorar la forma de captación de agua y mejorar la conducción y distribución del agua que se extrae del subsuelo.

Generalmente se entiende que la tecnología en agricultura incluye el empleo de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas y semillas mejoradas que eventualmente tienen un impacto negativo en el medio ambiente, pero es necesario considerar que para lograr la producción agrícola sustentable, los avances tecnológicos pueden ser de gran ayuda, pues la incorporación de nuevos sistemas de riego reducen el volumen de agua utilizada en la agricultura que, como recordarás, es el uso que concentra la mayor parte del agua que se utiliza en nuestro estado, al igual que en el país y en el mundo. El riego por aspersión, por goteo, por cintilla, los invernaderos y la hidroponía son algunas de las estrategias orientadas al uso eficiente del agua, lo cual combinado con sistemas tradicionales pueden ayudar a lograr la conservación de los recursos.

La agricultura no es la única actividad productiva que requiere el agua. Los expertos dicen que en la industria también se puede usar mejor el agua, pues consideran que el uso de maquinaria, los procesos y los servicios accesorios demandan grandes cantidades de este líquido, por lo que es necesario utilizar técnicas de uso eficiente. El uso industrial del agua se puede dividir en tres grandes grupos: transferencia de calor, generación de energía y aplicaciones a procesos. En el primer

caso el agua se utiliza en procesos de calentamiento o enfriamiento. En la generación de energía se considera el hecho de que buena parte proviene de plantas termoeléctricas que emplean vapor de agua para mover las turbinas. El uso del agua en los procesos industriales se requiere por ejemplo al transporte de materiales a través de tuberías o canales. La recirculación, el reúso y la reducción del consumo son como las tres erres que aplicadas en la industria contribuyen a hacer un uso eficiente del agua.

En síntesis, aun cuando la forma en que han sido utilizadas muchas de las tecnologías ha contribuido al deterioro ambiental, interesa aquí reconocer que la tecnología también puede ser utilizada para proteger y conservar al medio ambiente, así como hacer eficiente el uso del agua y evitar su degradación.

Comunicación

Elabora, de manera colectiva, un periódico mural en que muestres la forma en que la tecnología permite hacer eficiente el uso del agua y contribuye a la producción sustentable.

Evaluación

Escribe un texto en que expliques la forma en que se relaciona el desarrollo tecnológico, las actividades productivas de los grupos sociales y el uso eficiente del agua.

Hidroeficiencia en edificios públicos

Conocimientos previos

A lo largo de este curso hemos visto el impacto que tienen las acciones del hombre en la naturaleza, tanto de aquellas que ayudan al cuidado y conservación del medio ambiente, como aquellas que pueden causarle daño. Ya conoces conceptos como desarrollo sustentable, equidad intergeneracional e intrageneracional e incluso conoces acciones concretas que puedes emprender día a día en tu casa y comunidad para cuidar el agua.

Asimismo, hemos revisado que la sociedad en coordinación con el gobierno puede establecer acciones para el cuidado del recurso hídrico.

Desarrollo

Desde finales del siglo XX se comenzó a utilizar el término “desarrollo sustentable”, el cual ya hemos visto a lo largo de este curso. El concepto nos dice que se deben utilizar los recursos naturales en el presente, garantizando que generaciones futuras los puedan utilizar también, pero, ¿cómo podemos lograr esto? Con un manejo adecuado de dichos recursos, es decir, utilizándolos de la mejor forma posible para no desperdiciarlos ni contaminarlos. Ya hemos visto acciones que podemos realizar día a día en nuestra casa, en nuestra escuela y comunidad para cuidar el agua. Pero como sabes, no sólo nosotros como ciudadanos tenemos la responsabilidad de hacer buen uso del recurso hídrico, sino también el gobierno y las empresas privadas.

Seguramente alguna vez has visitado un edificio público con alguno de tus padres a realizar algún trámite o al hospital cuando se ha requerido. Como te habrás dado cuenta, en esos lugares trabajan muchísimas personas: oficinistas, directores, empleados, encargados de aseo, encargados de mantenimiento y muchos más. Pues bien, podrás imaginarte que todas esas personas hacen uso de una gran cantidad de recursos, como energía eléctrica, artículos de oficina, papelería y agua. ¿Recuerdas la huella hídrica? Es la cantidad de agua que utiliza una persona en sus actividades diarias y los bienes y servicios que consume. ¿Recuerdas cuál era la cantidad de agua que utilizabas en un día?, ¿hiciste el cálculo de la huella hídrica de tu familia? Seguramente la huella fue muy grande, es decir que la cantidad de agua utilizada es mucha. Ahora imagina la huella hídrica de un edificio público, tomando en cuenta las actividades que ahí se realizan, en donde diariamente trabajan cientos de personas durante muchas horas.

Precisamente en este tema aprenderemos sobre la hidroeficiencia en edificios públicos como una manera de cuidar y conservar el agua.

Según un artículo publicado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en nuestro país la operación de los edificios representa cerca del 20% del consumo de energía, 12% de las emisiones de carbono, 5% del consumo de agua y 20% de la generación de desechos sólidos. Aunque puede que no sea mucho del total consumido en el país, si se reducen estos porcentajes se ayudará a conservar el medio ambiente.

Por ello, cada vez más se promueve la construcción de edificios sustentables, es decir, edificios que además de cumplir con la función para la cual fueron construidos, como albergar oficinas, instalar fábricas, servir como viviendas o funcionar como



Fig. 4.22 En algunas regiones de nuestro país es posible aprovechar las condiciones naturales que se presentan. Por ejemplo, en lugares donde las corrientes de aire son fuertes, se han instalado aerogeneradores para aprovechar la energía eólica.

Fotoarrafía de Manuel Grosselet, CONABIO.

escuelas, tienen en cuenta un manejo adecuado de los recursos naturales, es decir, buscan afectar lo menos posible al medio ambiente. En otras palabras, toman en cuenta los aspectos sociales al considerar las actividades que realizarán las personas ahí, agregándole el aspecto ambiental al procurar utilizar de la mejor manera los recursos naturales.



Fig. 4.23 Un edificio sustentable es aquél que aprovecha los recursos disponibles, aplicando las tres erres: reducir, reusar y reciclar.

Fuente: DIIS, 2017.

Así pues, un edificio sustentable deberá tener en cuenta diferentes criterios como el uso eficiente de los recursos, las características de los materiales de construcción y el manejo adecuado y la disposición de los residuos. Por ejemplo, una edificación será más sustentable si capta el agua de lluvia para utilizarla en su funcionamiento; si los materiales con que fue construido no son tóxicos y son, de preferencia, reutilizados o reciclados, o bien, tienen un impacto menor en el medio ambiente a la hora de ser fabricados. Además, los edificios sustentables aplican los principios de las tres R, ¿recuerdas a qué se refieren? Claro, a reducir, reusar y reciclar como prácticas de todos los días.

Otro de los aspectos a considerar es el uso de **energías alternativas**, como la solar, con técnicas que utilizan celdas fotovoltaicas, instalación de plantas y árboles en

techos verdes y jardines de lluvia, que reducen los escurrimientos de las precipitaciones pluviales.

Entre las múltiples formas de sustentabilidad en edificios se encuentra la hidroeficiencia. Para saber qué es hidroeficiencia, dividamos la palabra en dos: hidro y eficiencia. El término *hidro* significa agua; cuando la vemos en diferentes palabras, automáticamente sabemos que se está hablando de este líquido; en cuanto a la palabra *eficiencia*, que refiere a lograr algo, decimos que una persona es eficiente en su trabajo cuando hace las cosas rápidas y de forma correcta; o bien que un producto es eficiente cuando cumple con el propósito para el que fue creado. Pero la palabra eficiencia también puede significar una relación entre algo que se quiere conseguir y los recursos que se utilizan, es decir, que cuando se logra algo con menos recursos hablamos de eficiencia. Tomando esta última definición de eficiencia, diremos que la hidroeficiencia es la utilización del agua de manera que se gaste la menos posible, minimizando el deterioro de su calidad y, que a la vez, se logre el propósito para el que se utiliza.

Hay muchas industrias que requieren gran cantidad de agua para funcionar, fábricas, hoteles, plantas de energía, entre otras. Para hacer un manejo sustentable del agua recurren a tecnología que permita ahorrar la mayor cantidad de agua que puedan y así ser hidroeficientes. Para esto se tienen que realizar cambios, como el optimizar los procesos y reutilizar o aprovechar las aguas y desechos residuales.

Para un manejo eficiente del agua se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ⇒ Reducción del uso de agua.
- ⇒ Reciclaje y reutilización del agua.
- ⇒ Identificación de estrategias de ahorro del agua.
- ⇒ Utilización de tecnologías.
- ⇒ Diagnóstico de la disponibilidad de agua.

ACTIVIDAD

De los cinco puntos expuestos en la parte superior de este recuadro elige uno y elabora una propuesta de media cuartilla sobre lo que harías tú si fueras responsable de un edificio público y quisieras hacerlo sustentable. Explica qué acciones podrías emprender para lograr tu objetivo y cómo se beneficiarían los visitantes, la sociedad y tú. En clase, compartan y comparen las propuestas de todos. ¿Qué crees que pasaría si todas esas propuestas se aplicaran en todos los edificios?

Edificios públicos sustentables en Durango

Actualmente en todo México se encuentran ejemplos de edificios sustentables, que por sus materiales de construcción o por sus funciones buscan tener un impacto menor en el medio ambiente. A continuación se presentan un par de ellos, mismos que se localizan en nuestro estado.

Centro de Educación Ambiental Durango.

Cuenta con muros verdes, **biodigestores**, sistemas de fotoceldas, cosecha de agua de lluvias, entre otras cosas.



Fig. 4.24 Centro de Educación Ambiental Durango.
Fotografía del periódico Ahora Diario.

Centro Federal de Readaptación Social no. 14.

Es iluminado con luz LED, cuya energía es producida por celdas **fotovoltaicas**. Cuenta además con una planta de tratamiento de aguas residuales.



Fig. 4.25 Centro Federal de Readaptación Social no. 14.
Fotografía del El Siglo de Torreón.

Comunicación

Investiga un ejemplo de una edificación sustentable, sus características y tecnología implementada en su construcción y funcionamiento. Elabora una exposición y preséntala ante el grupo.

Evaluación

Elabora un mapa mental con las características de un edificio sustentable y la importancia de este tipo de edificios para el medio ambiente.

GLOSARIO

Biodigestor:	Contenedor cerrado, hermético e impenetrable, dentro del cual se deposita el material orgánico en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano (SAGARPA).
Energía alternativa:	Generación de energía con base en el aprovechamiento de la luz solar, de la energía de las mareas, del viento o la incineración de basura (Dirección General de Ecología y Medio Ambiente, Los Cabos).
Fotovoltaico:	Perteneciente o relativo a la conversión directa de energía luminosa de energía eléctrica (RAE).

Manejo adecuado de residuos contaminantes del suelo y el agua

Conocimientos previos

El ser humano, a través de sus acciones, impacta en el medio ambiente, muchas de las veces de manera negativa. Entre los múltiples daños que causa el ser humano con sus actividades se encuentra la contaminación, ya sea del agua, del aire o del suelo; sin embargo, existen acciones, que podemos llevar a cabo para intentar que ese impacto sea menor o, mejor aún, revertir los daños en tales recursos y restablecer el equilibrio del ecosistema.

Ya conoces el gran valor que tiene el agua y puedes emprender acciones en tu vida cotidiana que ayuden a conservar y cuidar este recurso, como cambiar tus hábitos de consumo de bienes y servicios que son nocivos por aquellos que son más amigables con el medio ambiente. Así como tú, los diversos usuarios del agua somos responsables de realizar un manejo adecuado de los residuos que generamos en nuestras diversas actividades para evitar así la contaminación del suelo y el agua.

Desarrollo

En tu vida diaria generas desechos, al bañarte, al comer, al jugar con tu consola de videojuegos, al ir a la escuela; sin embargo, alguna vez te has preguntado ¿qué cantidad de desechos generas en un día?, ¿cuánta se genera en una ciudad?, ¿a dónde van a parar todos los desechos? Seguramente ya lo has hecho o tienes una vaga idea para responder a las anteriores



Fig. 4.26 Como parte de las actividades humanas, generamos cientos de toneladas de basura diariamente.

Fotografía de Pablo Cuevas Casamitjana, CONABIO.

interrogantes. Pues bien, ahora conoceremos un poco más de un proceso que forma parte de nuestra vida diaria y que puede pasar desapercibido: la generación y el posterior tratamiento de desechos.

Para comenzar, tendremos que diferenciar entre desechos, residuos y basura. La basura es la mezcla de desechos y residuos, es decir son los restos de todas las actividades humanas que ya no sirven a quien los usó. Los expertos dicen que es la mezcla de dos o más residuos que generan malos olores, contaminación y pérdida de recursos naturales. Siendo los residuos aquellos que, aunque han sido tirados se pueden volver a reutilizar o reciclar. Mientras que los desechos, son aquellos componentes que han sido utilizados y que ya no tienen una vida útil, es decir no se pueden reutilizar o reciclar.

ACTIVIDAD

Piensa en toda la basura que se genera día con día en tu casa. Después, en tu cuaderno realiza dos columnas, titulado a una “*desechos*” y a la otra, *residuos*. Escribe en cada columna la basura que se produce en tu hogar, clasificándola según el tipo de basura que sea. ¿De cuál se genera más? ¿Por qué?

Pues bien, ahora que conoces esta diferencia, nos dedicaremos a hablar solamente de los residuos. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGIR) define a los residuos de la siguiente manera “aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final”. Todo esto quiere decir que es algo que las personas utilizamos y desechamos, pero que aún conserva ciertas características que le permiten que, con ciertas modificaciones, logre tener alguna utilidad. También se le llama residuo a aquello que requiere un tratamiento especial al término de su ciclo de vida útil. Esta misma ley divide a los residuos en tres tipos:

Tipos de residuos

Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes

Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de **corrosividad**, **reactividad**, explosividad, **toxicidad**, **inflamabilidad**, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como

Residuos sólidos urbanos

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases,

generadores urbanos.

envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la ley mencionada.

embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genera residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.



Fig. 4.27 Existen algunos tipos de desechos peligrosos que requieren un tratamiento especial.

Fuente: DIIS, 2017.

Así pues, los residuos de manejo especial son aquellos generados en la producción de distintos objetos o servicios, como aquellos que desechan las fábricas que elaboran la ropa, o los provenientes de la industria **metalúrgica** y que requieren una disposición especial, es decir, no se pueden tirar o verter en un basurero común. Los residuos peligrosos son aquellos que tienen características que son nocivas para el hombre o el medio ambiente, como ciertos elementos químicos utilizados en la elaboración de algún objeto, o los residuos provenientes de hospitales, los cuales pueden suponer un peligro. Por último, los residuos sólidos urbanos son aquellos generados por las personas en su vida cotidiana, tales como envases, empaques, papeles, entre otras cosas.

Piensa en los productos que utilizas diariamente, como puede ser el champú, jabones, detergentes o incluso productos alimenticios; ahora piensa en todos los desechos que genera un solo producto, entre restos del objeto, envases, envoltura o empaques. Multiplícalo por los integrantes de tu familia, y ahora por las personas que viven en tu cuadra, en tu barrio y en tu ciudad, ¡es muchísima basura!, ¿verdad? Ahora imagina cuántos residuos genera un estado y todo un país.

Tabla 4.2 Residuos sólidos urbanos en México y Durango.

Entidad federativa	Total de personas	Residuos sólidos urbanos (kilogramos)	Per-cápita (personas/kilogramos)
Estados Unidos Mexicanos	118 165 209	102 024 636	0.863406724
Durango	1 748 487	1 145 040	0.6549

Una disposición no adecuada de los residuos puede tener un impacto negativo en el medio ambiente, como la contaminación del suelo y del agua, ocasionada por el depósito directo de residuos. Adicionalmente, la descomposición de residuos orgánicos, como cáscaras de frutas o ciertos alimentos, genera **biogás**, que contribuye al efecto invernadero. Cuando se depositan los residuos en cauces y arroyos se provoca la erosión del suelo, la disminución de la recarga de mantos acuíferos, la propagación de fauna nociva y la reducción de los cauces.

En la siguiente página puedes encontrar algunos elementos o residuos que pueden contaminar el agua y el suelo.

Tabla 4.3 Contaminantes del suelo y del agua.

Contaminantes del suelo	Contaminantes del agua
Metales pesados (arsénico, cadmio, plomo y zinc) Plaguicidas Fertilizantes Envases Residuos orgánicos	Desechos orgánicos Sustancias radioactivas Sedimentos Residuos orgánicos Metales pesados Plaguicidas Fertilizantes Aguas residuales urbanas Aguas residuales industriales

ACTIVIDAD

Investiga de dónde proceden los residuos de la tabla anterior que pueden contaminar el agua y el suelo. Escribe tus reflexiones respecto a las siguientes preguntas: ¿Crees que se podría evitar que estos residuos contaminaran nuestro medio ambiente? ¿Cómo?

De esta manera, es de suma importancia la correcta disposición y tratamiento de los residuos. El manejo de ellos debe tener como propósito la reducción desde su fuente de origen, el reúso, el reciclaje, el almacenamiento, la recolección, la transferencia, el tratamiento y su disposición final, siendo lo más importante la reducción de residuos, pues si se generan menos residuos, se tiene menos contaminación. ¿Recuerdas los hábitos de consumo sustentable? Pues es aquí donde puedes ponerlos en práctica.

Otro aspecto importante es la separación de residuos antes de llegar a los sistemas recolectores, pues así es más fácil organizar su disposición final. Una forma fácil de separar es hacer grupos de:

- ⇒ Reciclables limpios y secos (plástico, aluminio, cartón, vidrio y papel).
- ⇒ Orgánicos (residuos de alimentos, residuos de vegetación).
- ⇒ Sucios, tóxicos y sanitarios (los cuales son más difíciles de manejar como pesticidas, desechos de hospitales u otros contaminantes).



Fig. 4.28 Separar los desechos según su tipo es una de las mejores acciones que podemos emprender para mejorar nuestro medio ambiente.

Fuente: DIIS, 2017.

La manera en que se manejen los residuos impacta de manera importante en el agua, recordarás que en el primer bloque quedó claro que el agua puede ser superficial o subterránea, y en sus dos tipos puede verse afectada su calidad y disponibilidad. Como seguramente ya te has dado cuenta, frecuentemente la basura es arrojada a las playas, lagos y ríos, la cual, al descomponerse no solamente origina un paisaje desagradable, sino que degrada la calidad del agua.

El agua subterránea se ve impactada cuando los residuos de los basureros se descomponen de manera natural gracias a diversos procesos químicos que generan, en su descomposición, lo que los expertos llaman líquidos lixiviados y gases, los cuales afectan también a las personas. Pero, ¿qué significa esa palabra tan extraña de *lixiviado*? La ley, de la que hemos hablado antes, lo define como “líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpo de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y a los demás organismos vivos.

La filtración de líquidos, por ejemplo, el agua de lluvia o los líquidos que contienen la basura al filtrarse, forman los lixiviados, y tales líquidos al fluir disuelven sustancias y arrastran partículas con otros compuestos químicos. Al disolver estos metales contenidos en los residuos son transportados con el lixiviado, contaminando así el suelo y los mantos freáticos. Recuerda que la población de nuestros municipios en Durango se abastece principalmente con las aguas del subsuelo, por lo que es de vital importancia evitar la contaminación de los suelos y del agua, solamente haciendo un manejo adecuado de los residuos podemos lograrlo.

ACTIVIDAD

Investiga si en tu comunidad o municipio se lleva a cabo la separación de residuos por parte del sistema recolector de basura. Si no es así, investiga dónde se deposita la basura que se genera y/o qué se hace con ella.

Comunicación

Elabora una campaña de reducción y separación de residuos en tu escuela. Elabora trípticos, carteles y todo lo que necesites para informar a tus compañeros sobre los residuos y el impacto que tienen en el medio ambiente.

Evaluación

Investiga los principales residuos que se producen en tu comunidad, escuela u hogar. Elabora un cuadro donde anotes los principales efectos que tienen en el medio ambiente.

GLOSARIO

Biogás:	Mezcla de metano y dióxido de carbón producido por la degradación por bacterias de desechos orgánicos (Universidad de las Américas, Puebla, UDLAP).
Corrosividad:	Que corroe o tiene la propiedad de corroer (RAE).
Inflamabilidad:	Que se enciende con facilidad y desprende llamas (RAE).
Metalurgia:	Arte de beneficiar los minerales y de extraer los metales que contienen, para ponerlos en disposición de ser elaborados (RAE).
Reactividad:	Que provoca una reacción química (RAE).
Toxicidad:	Grado de efectividad de una sustancia tóxica (RAE).

Responsabilidad compartida

Aprendizajes esperados:

Identifica las figuras de participación social en el uso y manejo del agua en la cuenca en la que habita.

Figuras de participación en torno al agua (objetivos, funciones, estructuras y lineamientos)

Conocimientos previos

En esta asignatura hemos aprendido que la situación de este vital líquido en nuestro estado frecuentemente se enfrenta a una diversidad de problemas que se puede resolver, o por lo menos minimizar, con la participación de los diversos usuarios, así como de los diversos grupos de personas que participan en el uso, explotación, aprovechamiento, administración y control de la misma.

Ahora sabemos que en distintos lugares del estado hay grupos de personas no solamente preocupados por la situación del agua, sino también ocupados en realizar una gran variedad de acciones orientadas a su uso sustentable. A continuación conoceremos algunos grupos cuyo objetivo principal es trabajar en la conservación del agua en nuestro estado.

Desarrollo

Los grupos organizados para lograr la sustentabilidad del agua en Durango incluyen entre sus miembros a personas que provienen de distintas instituciones y organismos gubernamentales, académicos, empresariales y civiles. Tal situación tiene como resultado que las figuras de participación social tengan objetivos, funciones, estructuras y lineamientos variados, veamos algunas de ellas.

Como recordarás, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es una instancia federal que tiene múltiples atribuciones orientadas al manejo sustentable del agua en todo el país, así promueve la participación de la sociedad organizada en distintos organismos. En la siguiente **figura**, puedes encontrar los objetivos que, según la Comisión Nacional del Agua, tiene el Consejo de Cuenca.

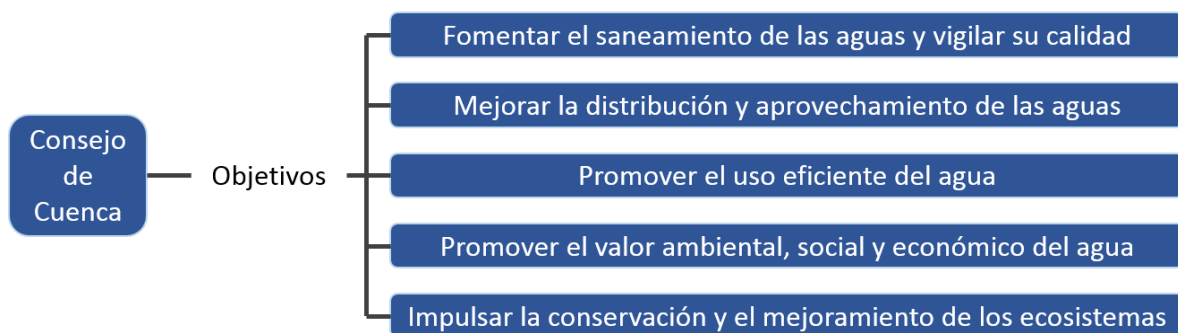


Fig. 4.29 Objetivos del Consejo de Cuenca.

Tal consejo fue instituido a partir de 1992, cuando la Ley de Aguas Nacionales lo determinó. Al siguiente año, se estableció el primer Consejo de Cuenca en México; actualmente en el país hay 26, nuestro estado de Durango pertenece, en su mayor proporción, al Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, tal y como puedes observar en el siguiente mapa.



Fig. 4.30 División nacional por Consejos de Cuenca.
Imagen de la CONAGUA.

En el Consejo, como grupo de acuerdo, participan funcionarios gubernamentales, empresarios, académicos y miembros de organizaciones civiles relacionadas directa o indirectamente con el agua. En la **tabla 4.4** puedes encontrarlas funciones del Consejo de Cuenca según lo establece la CONAGUA.

Como puedes darte cuenta, la gran mayoría de las funciones del Consejo de Cuenca, tiene que ver con el manejo sustentable de este líquido y la reducción de nuestra huella hídrica. Seguramente al leerlas recordaste una gran cantidad de actividades que podemos realizar en nuestra vida diaria todas las personas, sin embargo, la relación que establecemos con el agua es muy variada, hay quienes la

usan de manera directa y en grandes volúmenes y hay quienes la usan de manera indirecta en menores volúmenes.

Tabla 4.4
Funciones del Consejo de Cuenca

Manejar el agua de manera integral	Tomar acuerdos sobre temas importantes del uso del agua
Acordar cuál o cuáles son los usos de agua más importantes	Participar en la formulación y la aplicación del programa hídrico de la cuenca
Promover la coordinación del gobierno del estado y los municipios para la inversión compartida	Definir los objetivos y los asuntos importantes para la elaboración de programas de gestión del agua en la Cuenca
Colaborar con el Organismo de Cuenca en la instrumentación del sistema financiero del agua	Ayuda en el desarrollo de la infraestructura hidráulica
Impulsar acciones relacionadas con el establecimiento de zonas de veda, reglamentadas y de reserva	Fomentar la reparación del daño ambiental en lo que se relaciona con el agua y el ecosistema
Contribuir al saneamiento de la cuenca y de los lugares en que se descarguen las aguas residuales	Colaborar con la autoridad en la prevención y solución de conflictos por el agua
Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua	Conocer la información y los documentos que tratan de la disponibilidad, la cantidad, la calidad, los usos del agua y los derechos para su uso, aprovechamiento y explotación
Impulsar el reúso y reciclaje del agua	Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua
Promover el establecimiento de órganos auxiliares	

Por ejemplo, un agricultor la usa de manera directa en grandes volúmenes, mientras que un joven como tú la utiliza de manera directa en menor volumen en las actividades diarias al beberla, bañarse o lavarse los dientes y, de manera indirecta, como agua virtual, a través de los bienes y servicios que consume, lo cual puede ser poco o mucho, según sus hábitos de consumo.

Cuando muchas personas necesitan el agua y ésta es insuficiente para satisfacer la demanda de todos, o bien, cuando alcanza a satisfacer la demanda de todos en el presente, pero su uso indiscriminado puede provocar que no se satisfagan las necesidades de las generaciones futuras, entonces sí que nos encontramos en serias dificultades. Por ello, es importante que se tomen acuerdos sobre la mejor manera de gestionar el agua; con este fin se han creado los **Consejos de Cuenca**.

Los Consejos se conforman por una cantidad importante de personas, cada una de ellas se relaciona con el agua de diferentes maneras y tiene diferentes responsabilidades en su gestión, tal y como puedes observar en el siguiente esquema.

Como se observa en la **figura 4.31**, el Consejo de Cuenca, órgano encargado de canalizar la participación social en la gestión del agua, se caracteriza por tener una estructura incluyente, logrando integrar a la sociedad organizada y a los gobiernos municipales, estatales y federales.

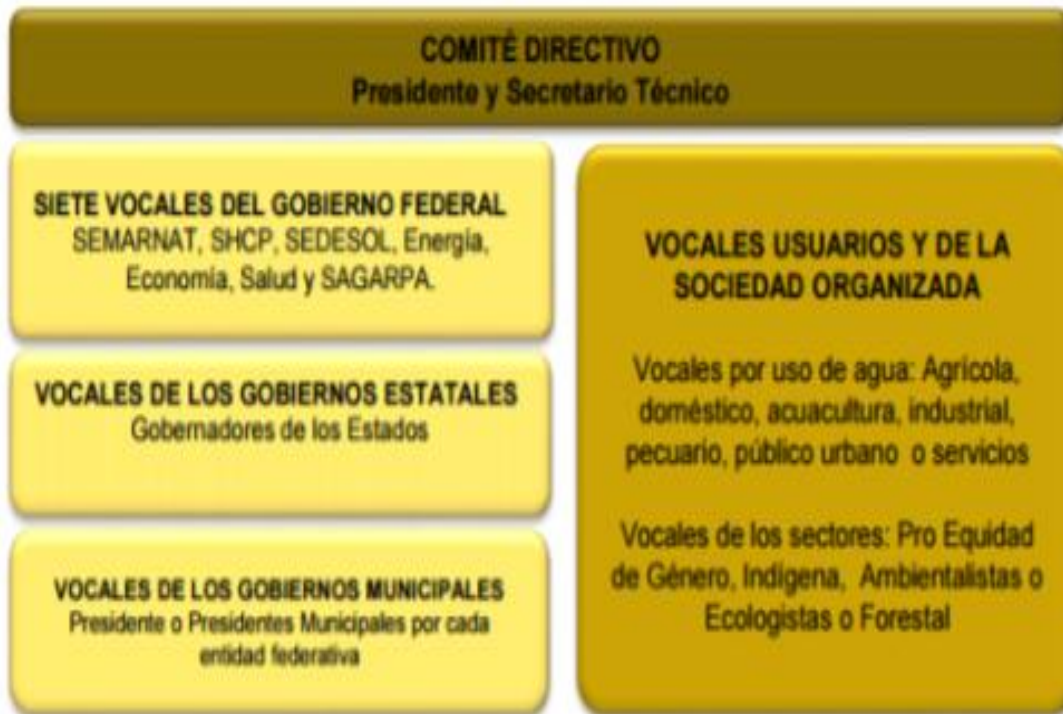


Fig. 4.31 El Consejo de Cuenca es el órgano en que distintos actores en los temas del agua tienen voz y voto.

Fuente: CONAGUA.

Los lineamientos que regulan el funcionamiento de los Consejos de Cuenca establecen que cada consejo debe desarrollar y aprobar sus propias reglas; también determina la forma en que se trabaja y el tiempo en que deben realizarse las reuniones y la elección del presidente del Consejo de Cuenca, todo ello en el marco de lo que establece la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

El estado de Durango participa principalmente en tres consejos de Cuenca: el Nazas-Aguanaval, que se formó en diciembre de 1998; el del Altiplano, formado en noviembre de 1999; y el de Río Presidio al San Pedro, creado en junio del 2000. En el primero de ellos, se atiende la mayor parte del área geográfica del estado y está conformado por 50 integrantes, de los cuales 36 son vocales usuarios y sociedad organizada; tres vocales municipales; tres vocales estatales; siete vocales federales y una Secretaría Técnica.

El Consejo de Cuenca es una figura de participación social en el agua cuyo proceso de formación y funcionamiento se vincula a la Comisión Nacional del Agua; sin embargo, en nuestro estado hay una variedad de organizaciones no gubernamentales, así como otras de carácter académico que también trabajan por el uso sustentable y una nueva cultura del agua.

ACTIVIDAD

Reúnanse en parejas. Realicen una entrevista mutua en la que consideren las siguientes preguntas: ¿Conoces cuáles organizaciones no gubernamentales o académicas trabajan en el cuidado del agua en tu comunidad?, ¿qué actividades realizan? Anoten sus conclusiones.

Comunicación

Elabora un periódico mural sobre el Consejo de Cuenca que integran representantes de lugar en que vives y difúndelo en tu escuela y comunidad. Organiza un panel o reunión con alguno o algunos miembros del consejo, con el fin de difundir las actividades, avances y resultados de la operación de dicho consejo.

Evaluación

Desarrolla un proyecto de investigación sobre las figuras de participación social relacionadas con el agua que operan en tu comunidad. Escribe un reporte de los resultados obtenidos.

Constitución, estructura y operación de figuras de participación social del agua en la cuenca y acuífero

Conocimientos previos

Un *Consejo de Cuenca* es un grupo de personas que de diferentes maneras se relacionan con el agua, algunos de ellos desde el gobierno la administran y controlan, otros la usan en las diferentes actividades que realizan, mientras que algunos más participan en organizaciones sociales orientadas al cuidado y conservación de este líquido. De esta manera, la CONAGUA señala que los consejos de cuenca se encargan de canalizar la participación social en la gestión del agua. En estos consejos participa el gobierno, los usuarios y la sociedad.



Fig. 4.32 Integrantes del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval.

Como recordarás, nuestro estado se ubica en la región VII, Cuencas Centrales del Norte, aquí se ubica el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Durango además tiene presencia en los consejos de cuencas del Altiplano y en el de Río Presidio al San Pedro.

Desarrollo

El consejo de cuenca se reúne cada determinado tiempo para analizar lo que acontece con el agua con el fin de tomar acuerdos, establecer mecanismos y realizar acciones para conservar el agua de la mejor manera posible. En tales reuniones los integrantes tienen el mismo derecho para votar y participar en la toma de decisiones. De acuerdo con el reglamento de la Ley de Aguas Nacionales el Consejo de Cuenca se integra por cuatro sectores principales, tal y como se muestra en la **figura 4.33**, correspondiente al Nazas Aguanaval.

Como puedes suponer, difícilmente en las reuniones del Consejo se pueden concretar las decisiones que ahí se toman, menos aún realizar las actividades que se programan, es por eso que de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, los Consejos de Cuenca tienen cuatro *órganos funcionales*, encargados de llevar a la práctica las acciones derivadas de las decisiones ahí tomadas: la Asamblea General de Usuarios; el Comité Directivo; la Comisión de operación y vigilancia (COVI) y la Gerencia Operativa.

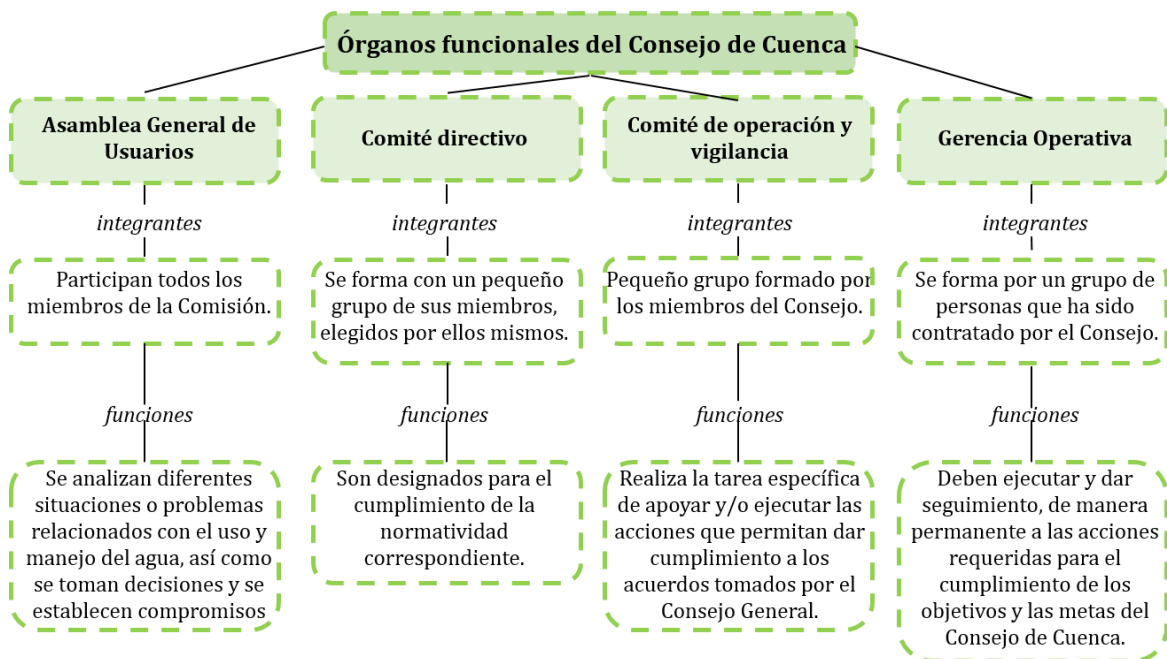


Fig. 4.33 Integrantes y funciones de los órganos del Consejo de Cuenca.

En síntesis, los órganos funcionales refieren al grupo amplio o a subgrupos menores de las personas que conforman el Consejo como los tres primeros, así como a un grupo de personas contratadas, como en el caso de la Gerencia Operativa.

En julio del 2009, el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval acordó instalar la Gerencia Operativa del Consejo. Ahí mismo se acordó que el organismo de Cuenca

Cuencas Centrales el Norte y el estado de Durango aportarían los recursos necesarios para fortalecerla y, por consiguiente, apoyar el desarrollo de las acciones de dicho Consejo. La Gerencia se ha encargado de realizar diagnósticos, gestionar capacitación a los usuarios, coordinar actividades con dependencias participantes en el consejo y difundir los programas y actividades del mismo.

Otra característica fundamental del consejo de cuenca es el enorme territorio que atiende, el cual, como podrás imaginar, es muy distinto ¿Recuerdas que los ecosistemas de nuestro estado son muy diferentes entre sí y que tenemos regiones igualmente diversas? Bueno, por eso la disponibilidad del agua puede ser abundante o escasa; de buena, regular o mala calidad según el ecosistema y las necesidades y el uso que le den las personas.

Como has aprendido en esta asignatura, la situación del agua es muy compleja porque el espacio geográfico que requiere atención es de gran tamaño; es necesario manejar adecuadamente el agua en sus distintos tipos, es decir, superficial y subterránea; y hay una diversidad de tipos de usuarios, tales como doméstico, público urbano, agrícola, ganadero, industrial, ambiental, entre otros.



Fig. 4.34 Órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca en México: comités, comisiones y COTAS.

Imágenes de la CONAGUA.

Con la finalidad de atender esta situación tan compleja, la ley establece la posibilidad de crear diferentes tipos de *órganos auxiliares* del Consejo de Cuenca, así existen de acuerdo con la normatividad, las Comisiones de Cuenca, los Comités de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas. Otro de los órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca en nuestro país son los Comités de Playas los cuales, como has de suponer, no tienen razón de existir en nuestro estado.

El Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval abarca la mayor proporción de nuestro estado: tiene cuatro de los cinco órganos auxiliares que la Ley de Aguas Nacionales considera, comité y comisión de cuenca, así como comité técnico de aguas subterráneas. Específicamente, ligado de manera directa al estado de Durango, se encuentra la Comisión de Cuenca Alto Nazas.

Tabla 4.5 *Órganos auxiliares del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval.*

Figura de participación social	No.	Nombre
Comisión	1	Comisión de Cuenca Alto Nazas
Comité	1	Comité de Cuenca Parras Paila
Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS)	4	Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Aguanaval A.C. Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero El Palmar A.C. Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Principal Comarca Lagunera A.C. Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Saín Alto

De todos los órganos auxiliares registrados en el cuadro anterior, el primero de ellos, es decir, la Comisión de Cuenca Alto Nazas, tiene su ámbito de aplicación principalmente en nuestro estado de Durango, el cual, como aprendimos en el bloque anterior, trabaja por la conservación y uso sustentable del agua en la cuenca alta del río Nazas y promueve la adhesión de las personas al programa Irritila que, como recordarás, es un programa de pago de servicios ambientales hidrológicos, de tal forma que las personas que de manera voluntaria deciden participar, cooperan a través de los sistemas operadores de agua potable, tal es el caso de SIDEAPA y SAPAL en Gómez Palacio y Lerdo respectivamente, en la Laguna de Durango, pero también cooperan en este programa quienes viven en el municipio de Torreón del estado de Coahuila a través del SIMAS, pues debes recordar que los ecosistemas y los procesos naturales, como en este caso las precipitaciones pluviales, los afluentes superficiales y los acuíferos subterráneos tienen sus propios límites, que generalmente no coincide con las fronteras político administrativos de estados y municipios.

Comunicación

Elabora, en equipos, un diagrama o esquema que muestre las figuras de participación social que funcionan en el estado de Durango y preséntalo a tus compañeros.

Evaluación

Contesta una prueba objetiva en que distingas los distintos órganos del Consejo de Cuenca, su funcionamiento en general y las acciones que específicamente desarrollan en el estado de Durango.

Impacto de la formación y operación del Consejo de Cuenca y sus organismos auxiliares en la cuenca y acuífero

Conocimientos previos

En el estado de Durango opera el Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval así como la Comisión de Cuenca Alto Nazas, las cuales son figuras que permiten y estimulan la participación social en la gestión del agua. El primero de ellos cuenta con una Gerencia Operativa que se encarga de concretar acciones derivadas de los acuerdos establecidos en el propio consejo.

Desarrollo

La Gerencia Operativa del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, se constituye por un equipo de personas que realiza tareas administrativas, técnicas y sociales bajo la autoridad de Consejo mencionado y de manera directa de su presidente, elegido por el voto directo de sus miembros.

Este equipo de trabajo formado por un gerente operativo apoyado por un técnico social y un técnico administrativo ha realizado el diagnóstico sobre las necesidades urgentes de las subregiones que conforman el Consejo de Cuenca, ha capacitado a los usuarios de uso agrícola para el cuidado del agua a nivel parcelario y, ha trabajado en la difusión de programas de apoyo a los usuarios del agua.

En la asamblea general de usuarios de este consejo se han puesto en marcha la instalación de comités de usuarios por uso; se ha revisado la problemática de la subregión de la RH 36; se han definido mecanismos de participación de los vocales del Consejo de Cuenca y; se ha elegido formalmente al presidente del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval.

Por otro lado, el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval ha puesto en marcha tres programas de pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH), uno de ellos en la cuenca alta del Aguanaval denominado *Sierra de Fresnillo "Las Carretas"*; uno más en la subregión Parras-Paila, llamado *Sierra de Parras*, y un tercero orientado a la conservación de la cuenca alta del Nazas denominado *Programa Irritila*, el cual, como ya sabes, atiende una parte importante de nuestro estado de Durango.



Fig. 4.35 El Programa Irritila es el principal programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en el estado.
Imagen de la Comisión de Cuenca Alto Nazas

Además de lo anterior, la operación del Consejo de Cuenca ha permitido el desarrollo de múltiples acciones que de manera directa o indirecta se orientan a mejorar la disponibilidad y calidad del agua en la cuenca, tal es el caso de la instalación de biodigestores en la cuenca media del Nazas con el fin de disminuir la contaminación del agua por nitratos y, a finales del 2010, se instaló y se opera hasta la actualidad una red piezométrica en el Acuífero Principal Región Lagunera, que permite medir la recarga natural del agua subterránea, en cuya operación participa, además del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, la Comisión Nacional del Agua, el Comité Técnico de Aguas Subterráneas COTAS Laguna A.C. y el Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA) de Gómez Palacio.



Fig.4.36 Instalación de biodigestor en Nazas, Durango, con el fin de disminuir la contaminación por nitratos y, a la vez, generar energía.
Fotografías del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval.

Al interior del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval se han establecido también varios Grupos Especializados de Trabajo (GET) con la finalidad de atender problemáticas específicas con el fin de proteger al río Nazas y sus afluentes. Una de las acciones se orienta a evaluarla calidad del agua del mismo y determinar si es posible que ésta sea utilizada para el consumo humano.

Otra de las actividades realizadas por un grupo especializado de trabajo es la aplicación de una estrategia para el manejo y disposición de residuos plásticos utilizados en la agricultura. Adicionalmente, se ha ofrecido capacitación a los usuarios del módulo de Riego II de Nazas con el fin de hacer un uso eficiente del agua. También se ha ofrecido capacitación en hidroponía a vocales del propio Consejo, así como capacitación en geohidrología a los órganos auxiliares el Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval.

Finalmente, pero no menos importante, habrá que señalar que existe también un Grupo Especializado de Trabajo (GET) *Nueva Cultura del Agua*, que tiene como una de sus líneas de acción la educación formal, para lo cual opera un programa de acompañamiento a la implementación de la asignatura estatal Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango.



Fig.4.37 Sesión de trabajo del Programa de Acompañamiento a la Asignatura Estatal Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango 2016-2017, coordinado por el Grupo Especializado de Trabajo (GET) *Nueva Cultura del Agua*.
Fotografía del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval

Como puedes observar, el Consejo de Cuenca y sus órganos auxiliares desarrollan una serie de acciones que, de manera participativa, se orientan a mejorar la calidad y disponibilidad del agua en nuestro estado. ¿Sabes qué actividades están realizando los grupos de personas que en tu localidad trabajan por la conservación del agua y su uso sustentable? ¿En qué tipo de actividades podrías colaborar en tu casa, tu colonia y en tu escuela?

Comunicación

Elabora, a manera de folleto, un documento de divulgación de las actividades que realizan las figuras de participación social en torno al agua en nuestro estado. Preséntalo a tus compañeros y, con sus sugerencias, mejora su presentación. Una vez corregido, reproducélo y distribúyelo en tu colonia o comunidad.

Evaluación

Elabora un documento de las propuestas que podrías hacer al Consejo de Cuenca y sus órganos auxiliares, así como a otros grupos que trabajan en la conservación del agua en el lugar en que vives, sobre actividades que consideras que pueden impactar de manera positiva en la conservación de tu cuenca y acuífero.

Propuestas y acciones para la conservación del agua

Aprendizajes esperados:

Argumenta la importancia de realizar acciones para la sustentabilidad del agua en su entorno inmediato.

Actos de autoridad (control de extracciones) y programas de gobierno y de organizaciones sociales

Conocimientos previos

Como ya sabes en nuestro país existen leyes y decretos que regulan el uso, el aprovechamiento y la explotación del agua; reglamentan también las extracciones de este vital líquido mediante el establecimiento de zonas de veda, reglamentadas y de reserva, esto contribuye a tener un desarrollo sustentable en materia hídrica. Así mismo existen programas de gobierno que estimulan la aplicación de la Ley y la implementación de acciones para el manejo sustentable del agua, por otra parte, la sociedad organizada participa en procesos de observación ciudadana, o bien, en acciones concretas que contribuyan a conservar este vital líquido.

Desarrollo

El gobierno federal, por medio de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cual es ley reglamentaria del Artículo 27° Constitucional, establece los lineamientos que regulan la explotación, uso y aprovechamiento del agua; determina también los derechos y obligaciones de los usuarios de este líquido vital.

Dentro de las normas establecidas en la LAN se incluyen las que se orientan a regular las extracciones, con base en estudios técnicos y teniendo en consideración los programas hídricos nacionales y por cuenca. En ellas se estipula el procedimiento para decretar zonas reglamentadas, de reserva y de veda, así como la declaración de zonas de desastre. Para recordar las características de cada una de ellas puedes revisar el bloque dos.

En concordancia con el decreto de este tipo de zonas, la LAN considera el control de extracciones, el cual consiste en regular la cantidad de agua de los acuíferos que se extrae, atendiendo a las necesidades de los usuarios y al volumen de agua que se encuentra disponible.

Sin embargo, éstas no son las únicas normas que aplica la CONAGUA para controlar el uso del recurso, también puede imponer sanciones administrativas a los usuarios que no cumplen con sus obligaciones. Una sanción administrativa consiste en aplicar una multa a quien viole o incumpla con la ley. Entre las infracciones que ameritan sanción administrativa se encuentran:

- × *-Explotar aguas nacionales en mayor volumen al concesionado*
- × *-Explotar aguas nacionales sin título de concesión*
- × *-No instalar los medidores de agua*
- × *-Alterar la infraestructura hidráulica sin permiso*
- × *-Extraer agua del subsuelo en zonas reglamentadas, de veda o reserva sin permiso*

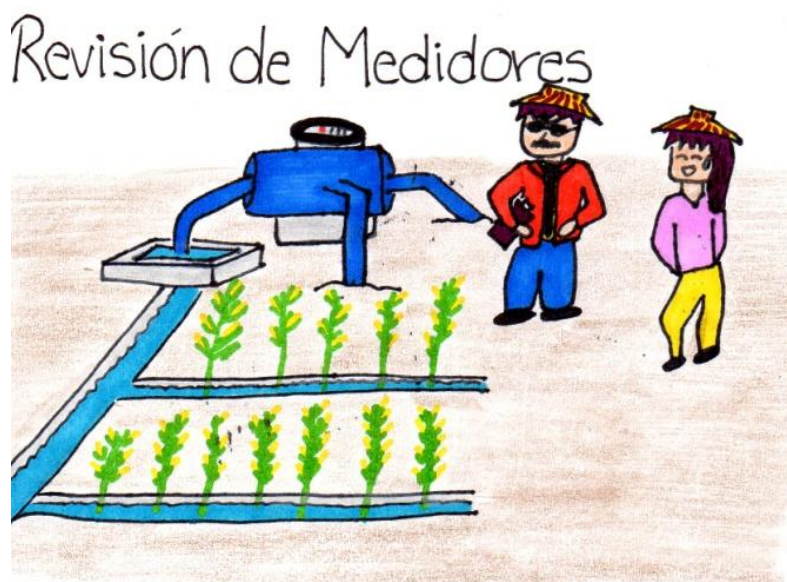


Fig 4.38. Si los usuarios no cumplen con la instalación de medidores que permitan verificar que la extracción de agua corresponde con el volumen autorizado, son acreedores a sanciones administrativas.

Fuente: DIIS, 2017

Además del establecimiento de los diferentes tipos de zonas y las sanciones administrativas, la LAN reconoce diversas figuras para controlar el manejo del recurso hídrico, las cuales se muestran en el siguiente esquema.

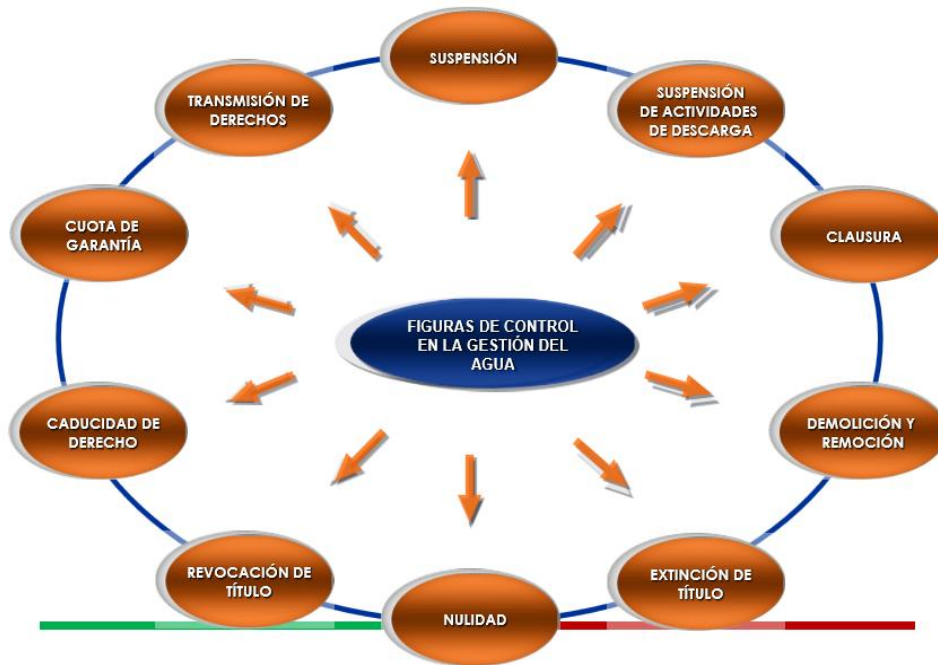


Fig. 4.39 Figuras de control en la gestión del agua
Imagen de la CONAGUA, Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte.

A continuación te presentamos algunos de los casos en los que se aplican dichas figuras de control, según la LAN.

Suspensión	Revocación	Nulidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la persona a la que se le asignó o concesionó el derecho para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, no cubra los pagos por el uso del agua o se oponga u obstaculice la inspección, verificación y medición de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en dejar sin valor el título. Esto puede suceder cuando los usuarios disponen de mayor cantidad de agua a la asignada, los usuarios del agua no cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas de calidad; o descargan aguas residuales en lugares no apropiados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cancela el título cuando la persona a la que se le otorgó, haya dado información falsa para obtenerlo, cuando el título fue otorgado por un funcionario sin facultades o cuando el título infrinja la declaración de zonas o la ley.

Avanza la instalación de medidores telemétricos en los pozos industriales

FABIOLA PÉREZ-CANEDO
EL SIGLO DE TORREÓN
Torreón

Avanza el proyecto para la instalación de medidores telemétricos en los pozos industriales.

Celso Castro Sánchez, director del Organismo de Cuencas Centrales del Norte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), dijo que ya se habló con la totalidad de las empresas para la instalación de los medidores telemétricos, que serán controlados a distancia.

“Les pedimos su autorización para instalarles este medidor telemétrico, fue visto muy bien por parte de los empresarios porque esto también a ellos les permite una medición y no les va a costar, a nosotros nos permite estar verificando el volumen extraído mediante un equipo de cómputo, desde nivel central en Conagua”, comentó.

Dijo que se firmarán acuerdos y en breve comenzarán a instalar los aparatos en lo que será el plan piloto para medir las extracciones en la región.

La Conagua seleccionó 24 pozos de La Laguna a los cuales se les instalará este sistema, en un plan piloto donde cada dispositivo tendrá un

Operativos sorpresa

El objetivo es evitar la sobreexplotación:

- En el acuífero Principal hay más de tres mil usuarios.
- Para la Conagua, es imposible verificar personalmente que cada uno de los pozos cuente con medidor volumétrico.
- Se realizaron operativos sorpresa de revisión.

costo de 150 mil pesos.

Castro Sánchez dijo que los estudios han dado a conocer que se tiene una sobreexplotación en el acuífero principal, pero indicó que esto también se debe a que hay poca medición, pues se estima que la mitad de las extracciones cuenta con sus aparatos en uso, mientras que el resto extrae sin control.

Los pozos seleccionados son los principales usuarios que se tienen en el acuífero principal. Todos los pozos son de uso industrial.

El proyecto de medición a nivel nacional contempla abarcar el 80 por ciento de las aguas de uso industrial y de servicios.

Aunque arranca este proyecto como piloto en una primera fase, se

“

Les pedimos su autorización para instalarles este medidor telemétrico, fue visto muy bien por parte de los empresarios”.

CELSO CASTRO
director de la Conagua

contempla que se pudiera extender al uso agrícola posteriormente.

Fig. 4.40 Dentro de las acciones emprendidas por la CONAGUA se encuentra la instalación y vigilancia de medidores en pozos, como lo establece la LAN, para conocer el volumen de agua empleada por los usuarios.

Fuente: El Siglo de Torreón



Control. La Conagua colocará medidores volumétricos en 24 pozos industriales de la región lagunera.

Al mismo tiempo que la LAN establece estas acciones en México existen distintos programas y proyectos impulsados por dependencias gubernamentales como CONAGUA para cuidar el recurso hídrico y establecer estrategias de consumo sustentable del mismo, como el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 el cual es un documento derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en el que se establecen las estrategias y líneas de acción de las políticas públicas en materia de agua, incluyendo aquellas que hablan sobre la conservación y manejo sustentable de este recurso. Asimismo, existe el programa de cultura del agua el cual “busca consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso por medio de la promoción de acciones educativas y culturales.”

Además de lo que realiza el gobierno federal, a nivel local, la Comisión del Agua del Estado de Durango (CAED) pone en marcha diversos proyectos y programas para promover la cultura del agua entre la ciudadanía y los usuarios a través de la realización de acciones educativas, culturales y de difusión.

Sin embargo, no sólo el gobierno es el encargado de promover programas y acciones, como ya hemos visto con anterioridad, la sociedad también se organiza para luchar por la conservación de este recurso y por el derecho a tener agua de buena calidad, las

organizaciones y asociaciones civiles, son un medio para hacerlo. Tanto las organizaciones como las asociaciones son conjuntos de ciudadanos que se organizan y se reúnen para proponer acciones en torno a diferentes temáticas y problemas que creen que deben atenderse.

En nuestro estado hay diferentes asociaciones civiles que demandan el cumplimiento de leyes, programas y acciones relacionadas con el uso del agua, entre las acciones que llevan a cabo se encuentra la difusión de programas, impartición de talleres educativos e informativos, así como la realización de acciones de protesta contra situaciones que ellos consideran injustas; también se organizan para pedir información a las dependencias correspondientes, y llevan a cabo campañas de concientización, entre otras cosas. En el territorio estatal se registra la presencia de asociaciones regionales e incluso internacionales que realizan estas y otras acciones, ¿conoces algunas de ellas? puedes buscar en Internet y diferentes medios de información al respecto. Comparte con tus compañeros la información recabada.



Fig 4.41. Algunos grupos de ciudadanos expresan su desacuerdo, de manera pacífica, ante acciones que consideran injustas.

Fotografía del Encuentro Ciudadano Lagunero.

Actividad

Investiga si en tu localidad existen organizaciones o asociaciones civiles involucradas en el cuidado del medio ambiente y el agua. Con ayuda de tu maestro contacten a algunos de sus miembros para que los visiten y tengan una plática en que les digan cómo se formaron y que actividades realizan.

Comunicación

En binas elaboren una presentación sobre las acciones que establece la LAN y los programas del gobierno federal y estatal. Expónganla en clase.

Evaluación

Elabora un texto donde expliques por qué es importante la aplicación de medidas de autoridad y la vigilancia de las organizaciones sociales para controlar las extracciones de agua.

Tecnología para el consumo eficiente y la mejor calidad del agua

Conocimientos previos

Como ya sabes, existen diferentes acciones que puedes llevar a cabo para ahorrar agua, como las de consumo responsable y la aplicación de las *tres R*, adicionalmente podemos potenciar el impacto de estas acciones en nuestra vida diaria con el uso de tecnologías, desde las más simples hasta las más complejas.

Desarrollo

¿Recuerdas el tema de hidroeficiencia en edificios públicos? En aquel apartado, revisamos el concepto de **eficiencia**, el cual hace referencia a incrementar y mejorar los beneficios de una tarea determinada, logrando nuestros propósitos utilizando los menos recursos posibles; en ese tema también vimos la tecnología que se utiliza en distintos edificios públicos para ahorrar agua y otros recursos como la energía eléctrica. Pues bien, existe tecnología que podemos utilizar en nuestros hogares con la finalidad de ahorrar el recurso hídrico y bajar los costos de su consumo.

Dicha tecnología se puede utilizar en diferentes partes de la casa, como en baños y cocinas; empleando diversos mecanismos como **perlizadores**, reductores de caudal, duchas ecológicas, válvulas de seguridad, entre otras. A continuación veremos cómo funcionan algunos de ellos y el ahorro que representan en costos y volumen de

agua, según datos del 2007 del INFONAVIT, por lo que debes considerar que los montos pueden variar en el tiempo, es necesario también, considerar que cada estado del país tiene sus propias tarifas.

Regadera ecológica:

Son regaderas que producen chorros finos a través de difusores de alta presión, se incorporan a la tubería ya existente, por lo que no se requieren trabajos de adecuación. Según el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) el ahorro aproximado de agua es de cinco metros cúbicos



Fig. 4.42 Además de ayudar al cuidado del recurso hídrico, el uso de perlizadores nos permite disfrutar de una mayor presión de agua.

Fuente: DIIS, 2016

al mes, ahorrando aproximadamente 21 pesos durante el mismo periodo de acuerdo con las tarifas de nuestro estado.

Sistema dual para WC:

Son sistemas para el tanque del WC, que permiten el ahorro de agua mediante la utilización de tres litros para descargas de residuos líquidos y seis litros para descargas de residuos sólidos. Ahorra aproximadamente 10.50 metros cúbicos de agua al mes y 21.50 pesos mensuales, según datos del INFONAVIT.

Perlizadores:

Son dispositivos que se incorporan al sistema de tubería ya existente en las casas, y se emplean para reducir el consumo de agua y de energía empleada para calentarla. Funcionan mezclando aire y agua por efecto de la presión, produciendo un chorro de agua. El ahorro aproximado de agua al mes es de 4.60 metros cúbicos y hasta 20 pesos, aproximadamente.

ACTIVIDAD

Imagina que en tu hogar cuentas con estas tecnologías ahorradoras. Suma el ahorro de agua que tendrías en un mes y el ahorro en costos económicos; después, multiplícalo por 12 meses para obtener el resultado de ahorro durante un año. ¿Crees que se ahorra mucho? Ahora imagina ¡cuánta agua podrás ahorrar durante toda tu vida! ¿Y si todas las casas de tu barrio o ciudad utilizaran esta tecnología? En verdad que estarías disminuyendo tu huella hídrica, ¿no?

Otro de los grandes problemas en cuanto al recurso hídrico en nuestro estado es su calidad, ya que aunado a la poca disponibilidad de este recurso se encuentran los problemas de salud relacionados con ésta, como la fluorosis dental y el hidroarsenicismo, los cuales ya estudiamos con anterioridad. En relación con la calidad del agua también existen diferentes tecnologías para su purificación.

Dentro de dichas tecnologías tal vez las más comunes son los filtros de agua, los cuales funcionan pasando el agua por un filtro, en su mayoría de carbón activo, que permite el paso de líquidos a través de él, pero retiene las partículas sólidas que se encuentran en ella.

Bajo estos principios, los seres humanos han desarrollado diferentes tecnologías y objetos, de los cuales seguramente has visto algunos de ellos. De hecho, en algunas comunidades rurales del estado aún se siguen utilizando pequeños depósitos de piedra porosa que permite el paso de agua, limpiándola de impurezas. Puedes preguntarles a tus abuelos o parientes si los conocen.

Además, existen filtros caseros a base de arena, rocas de diferentes tamaños y carbón activado, los cuales son sencillos de elaborar y de bajo costo.

EXPERIMENTEMOS

En equipos de cuatro, elaboren un filtro casero y prueben su efectividad. Por si no recuerdas cómo lo hiciste en sexto grado, a continuación te presentamos los materiales y la forma de elaborarlo.

Material:

Grava gruesa	Algodón
Grava fina	Botella de plástico con tapa
Arena	Clavo
Aserrín	Tijeras

Instrucciones:

1. Haz un orificio en la tapa de la botella.
2. Con la tapa puesta, corta la botella de plástico a la cuarta parte de la base.
3. Coloca el envase con la tapa hacia abajo.
4. Agrega, formando capas, el algodón, luego el aserrín, arena, grava fina y grava gruesa.
5. Coloca el envase y su contenido hacia abajo sobre la parte que quedó después del corte y agrega un poco de agua sucia por arriba.
6. Observa lo que sucede. ¿Qué características tiene ahora el agua? ¿Para qué utilizarías el agua filtrada?

Puedes consultar en diferentes fuentes otras formas de elaborar filtros o el uso de distintos materiales, experimenta con ellos y escribe tus resultados.

Fuente: Libro de texto Ciencias Naturales sexto grado, pp.98.

Además de los filtros, existen diferentes tecnologías para la potabilización del agua. A continuación, te mostramos algunas de ellas, las cuales se utilizan sobre todo en medios rurales y en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, donde el acceso al agua potable es limitado.

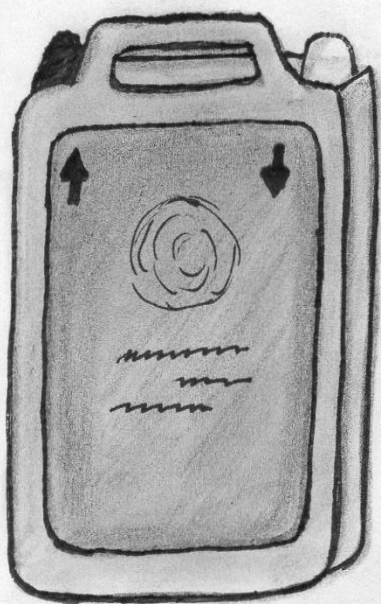


Fig. 4.44 El procedimiento *Solvatten* requiere de un garrafón especial.
Fuente: DIIS, 2017

Método *Lifestraw*:

Este método fue inventado por una empresa suiza que se encuentra trabajando en países de África. Consta de un tubo o popote por el cual las personas beben el agua. El tubo tiene tres centímetros de diámetro y 25 de longitud, además de filtros de carbón activado y productos yodados. Esta tecnología puede filtrar hasta 1,000 litros de agua.

Procedimiento *Solvatten*:

Este procedimiento está basado en el método SODIS, también utiliza los rayos *UV* del sol, sólo que utiliza un garrafón especial que se llena de agua filtrada con una malla o tela, para después exponerla al sol. Este procedimiento es más rápido, pues tarda entre dos y seis horas, dependiendo de las condiciones del clima, una pastilla que hay en el aparato indica si ya se llevó a cabo la desinfección.



Fig. 4.43 El método *Lifestraw*es parecido a utilizar un popote ancho para beber y purificar agua al momento.

Fuente: DIIS, 2017

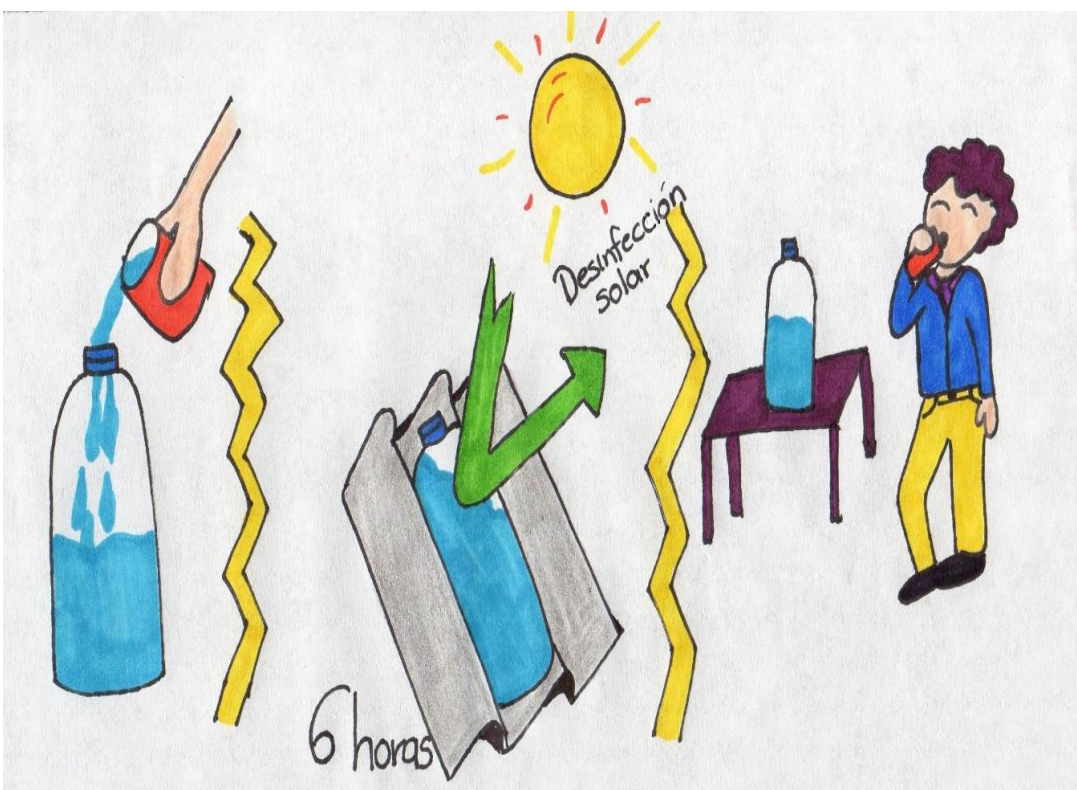


Fig. 4.45 El método SODIS es uno de los más sencillos de aplicar. Incluso, si consigues los materiales necesarios, puedes hacerlo tú mismo en tu casa o escuela.

Fuente: DIIS, 2017

Método SODIS:

Este es un método de desinfección solar parecido a hervir el agua, pero es más simple y económico, ya que no necesita combustible para hervirla. Consiste en colocar el agua en botellas de plástico y exponerlas a la luz solar; se utilizan botellas de *pet*, debido a que son delgadas y esto permite que la luz llegue al agua. Si se trata de agua turbia, ésta se puede

decantar mediante un **cedazo**, antes de exponerla en el sol. Las botellas se ponen al sol durante seis horas, después de las cuales se deja enfriar y se pueden tomar. Este método utiliza los **rayos UV** del sol para aniquilar los gérmenes infecciosos como virus, bacterias y parásitos.

Métodos de purificación por generación de rayos ultravioleta:

Existe un método llamado *NEDAP*, nombrado así por la empresa que lo inventó. El procedimiento consiste en la desinfección del agua filtrada con ayuda de una lámpara de rayos ultravioleta alimentada con energía solar. Funciona llenando un depósito de agua la cual pasa por tres filtros que retienen gravas, materiales en suspensión y partículas. Después, la lámpara se enciende y desinfecta de cuatro a cinco litros por minuto. Sin embargo, esta tecnología es costosa, llegando a alcanzar hasta los 6,000 euros, haz el cálculo de cuánto costaría en pesos mexicanos.

Como recordarás, en nuestro estado se presenta una problemática en cuanto a la calidad del agua por la presencia de flúor y arsénico en algunos acuíferos, ya que dichos elementos, al ser ingeridos de forma sistemática durante largos periodos, pueden causar enfermedades como la fluorosis dental y el HACRE, tal y como aprendiste en el bloque tres. Es por esta razón que el gobierno federal, en conjunto con el gobierno estatal, han establecido diferentes programas con la finalidad de reducir los riesgos a la salud derivados del alto contenido de arsénico en la región de La Laguna. Uno de ellos comenzó en el año 2011, cuando se instalaron filtros intradomiciliarios en algunas zonas de los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo.

Recientemente, a principios de 2017, el gobierno estatal y federal, comenzaron a instalar filtros a pie de pozos en la zona rural y urbana de Gómez Palacio y Tlahualilo. Asimismo, el día 28 de marzo de 2017, se realizó la supervisión por parte del director de CONAGUA, el gobernador del estado de Durango y la alcaldesa del municipio de Gómez Palacio, de la planta de remoción de arsénico ubicada en los pozos 4, 32 y 34, que se encuentran en el *Cerro de la Pila* de dicha comunidad. Actualmente se sigue trabajando para instalar diferentes filtros a pie de pozo en comunidades de Gómez Palacio y Lerdo, principalmente.

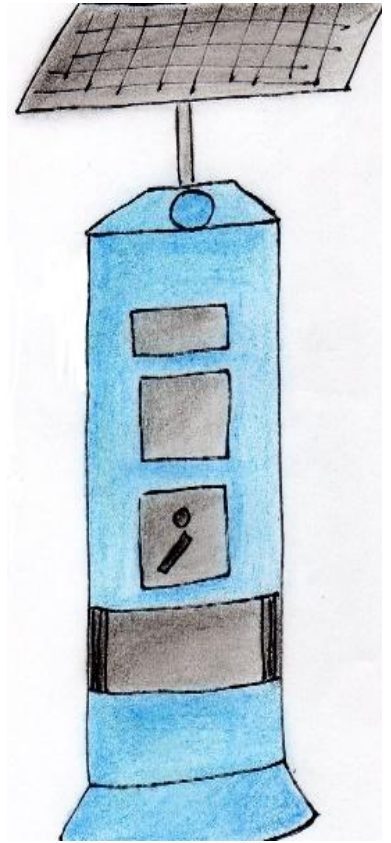


Fig. 4.46 El método NEDAP utiliza un filtro especial que utiliza los rayos ultravioleta del sol.
Fuente: DIIS. 2017

Comunicación

Investiga otras tecnologías para purificar y hacer un uso eficiente del agua. En equipos, elaboren un catálogo que incluya imágenes y funcionamiento de los mismos y preséntenlo a sus compañeros de otros grupos.

Evaluación

Imagina que eres un inventor y propón un método para purificar el agua y llevarla a comunidades que tienen escasez de este recurso. Escribe a detalle la propuesta y sométela a evaluación de un equipo de profesores que, de acuerdo con su viabilidad y factibilidad, dictamine la mejor propuesta del grupo.

GLOSARIO

Cedazo:	Instrumento compuesto de un aro y de una tela. Sirve para separar las partes sutiles de las gruesas de algunas cosas, como la harina, el suero, etc. (RAE).
Perlizador:	Elementos dispersos que incrementan la velocidad de salida del agua al disminuir el área hidráulica y aumentando la pérdida de carga, reduciendo el consumo de agua (IPN).
Rayos UV:	Radiación electromagnética con longitudes de onda menores a aquellas de luz visible, pero mayores a los rayos X (SEMARNAT).

Hacia una nueva cultura del agua

Conocimientos previos

A lo largo de este curso hemos visto distintos temas que tratan sobre la problemática ambiental relacionada con el uso del recurso hídrico como la sobreexplotación de mantos acuíferos, la contaminación del agua por flúor y arsénico, la disponibilidad y calidad de ésta, entre otras. Asimismo, también hemos visto las acciones que puede emprender el hombre para corregir o evitar dichos problemas, como aquellas que resultan de la cooperación entre gobierno y ciudadanía, el uso de tecnologías para el uso eficiente del agua, diversos mecanismos como el pago de servicios ambientales e incluso actividades que podemos llevar a cabo para reducir, reusar o reciclar el agua en nuestra vida diaria.

Desarrollo

El concepto “*Nueva Cultura del Agua*” adquirió gran relevancia en la década de 1990 en España, y después en el resto del mundo. Es uno de los productos de la movilización ciudadana contra programas del gobierno de aquel país que pretendían crear una red de obras hidráulicas en torno al río Ebro. Es dentro de dicho movimiento que surge el concepto de “*Nueva Cultura del Agua*” el cual fue concebido por los profesores universitarios Francisco Javier Martínez Gil y Pedro Arrojo, entre otros investigadores y profesores universitarios. Pero, ¿qué es la nueva cultura del agua?

La Nueva Cultura del Agua es un concepto que habla sobre el valor natural de los ríos y el agua en sí misma, además de proponer nuevas formas de gestión del agua; es decir, la forma en que utilizamos el recurso hídrico; una gestión donde se toman en cuenta las alternativas tecnológicas, la ciencia, la sociedad y la cultura. Los autores que introdujeron el tema optaron por llamarla “nueva” debido a que actualmente hay

nuevas situaciones y realidades sociales en cuanto al manejo del agua, puesto que nuestras sociedades presentan nuevas necesidades, nuevas formas de afectación y **paradigmas** sociales diferentes. Los autores de dicho concepto creen que la manera en que se manejaba el agua y se sigue manejando en muchos lugares es deficiente, pues no se cubre la demanda de la población ni tiene la calidad óptima para su consumo, como ya lo hemos revisado en este curso.

Dentro de los componentes de la Nueva Cultura del Agua se menciona la parte emocional y sentimental de los humanos ligada al agua. La Nueva Cultura del Agua retoma la importancia que este líquido tiene en la vida emocional de la comunidad, como un elemento que propicie su rescate y conservación.

ACTIVIDAD

Seguramente en tu comunidad hay un río, manantial o diversos cuerpos de agua y, como ya vimos, uno de los servicios ambientales es el cultural, donde las personas dotan de significado a lugares naturales o incluso los utilizan como una zona de recreación. Pregunta a tus abuelos o padres sobre los recuerdos y memorias que tienen sobre estos lugares y elabora un ensayo donde los expliques a tus amigos.



Fig. 4.47 La Nueva Cultura del Agua propone asumir compromisos en pro del cuidado del agua y del medio ambiente.

Fuente: DIIS, 2016

Asimismo, retoma los valores y principios éticos y morales respecto a la gestión del agua, partiendo de la idea de que el sistema predominante para producir alimentos, ropa y bienes es uno de los principales factores que dañan al medio ambiente. La Nueva Cultura del Agua propone cambiar la forma en que concebimos y utilizamos los recursos naturales, planteando una gestión, principalmente del agua,

con principios de igualdad, justicia y responsabilidad con el medio ambiente y los demás seres humanos.

- 1.- No inundar valles ni secar los ríos, respetando las comunidades que ahí se encuentran.
- 2.- Conservar los ríos sin alterar sus funciones y atributos naturales.
- 3.- Manejar el agua de los ríos bajo el principio de solidaridad, recordando que el agua es herencia nuestra y de las generaciones futuras.
- 4.- Ahorrar y preservar la calidad del agua tratando de no alterar los ecosistemas mediante su contaminación.
- 5.- Utilizar de forma sustentable el recurso hídrico, mediante el uso de tecnologías que ahorren y hagan eficiente su aprovechamiento.
- 6.- Promover la participación y la creatividad para generar nuevas formas de gestión del recurso hídrico.
- 7.- Utilizar el agua de acuerdo con las condiciones que tiene cada región, para así saber valorarla y aprovecharla.
- 8.- Reconocer que el agua integra un valor económico, social y ambiental, superando la idea de que es solamente un insumo para la producción económica.
- 9.- Tener una mirada del agua superficial y subterránea como parte de un mismo sistema y un mismo ciclo, partiendo de la idea de que, si sobreexplotamos los mantos acuíferos, impactamos en los procesos naturales del ecosistema.
- 10.- Priorizar el agua como recurso público y como un derecho de todos, para evitar la comercialización y lucro con este recurso.

Otro de los aspectos que aborda esta Nueva Cultura del Agua es devolver a los ríos sus atributos y funciones naturales. ¿Qué quiere decir esto? Que debemos dejar de ver a los ríos como simples canales o como fuentes para obtener el recurso hídrico para las actividades humanas, sino como lo que son, unas verdaderas fuentes de vida, imprescindibles para el desarrollo de la vida en el planeta. Es importante recordar el tema de los ecosistemas y su carácter integral, pues si se afectan sus componentes se producen cambios en la totalidad. Los ríos, lagos y diversos cuerpos de agua son la columna vertebral de los ecosistemas, mantenerlos en buenas condiciones es de suma importancia para la conservación del medio ambiente y la calidad de vida de la humanidad.

La Nueva Cultura del Agua propone una nueva forma de relacionarnos con la naturaleza, aspirando a cambiar la forma en que utilizamos los recursos hídricos. Uno de los promotores de la Nueva Cultura del Agua, Javier Martínez Gil, nos plantea diez propuestas sobre cómo se debe manejar y usar el recurso hídrico bajo esta nueva visión:

ACTIVIDAD

¿Crees que algunos de estos principios puedan ser aplicados en tu comunidad? Organiza equipos de trabajo para debatir sobre las propuestas y la posibilidad de que las lleven a cabo en tu comunidad o región. Divídanse los puntos y elaboren un cartel para explicarlo a sus compañeros de la escuela.

México es un país al cual han llegado las ideas y propuestas de la denominada Nueva Cultura del Agua. Desde principios de la década de 1990, se instituyó la creación del *Programa Agua Limpia*, el cual incluía el componente denominado “*Cultura del agua*”, entre cuyas acciones se encontraba el ofrecer pláticas escolares y comunitarias, difundir mensajes y crear Espacios de Cultura del Agua. Estos últimos comenzaron a operar en 1999 y desde entonces se han establecido 1,350 en los municipios del país. Para el 2012, en nuestro estado se habían creado 49 espacios, distribuidos en los 39 municipios.

La Comisión de Agua del Estado de Durango (CAED), destaca como objetivo y visión de los Espacios de Cultura del Agua los siguientes:

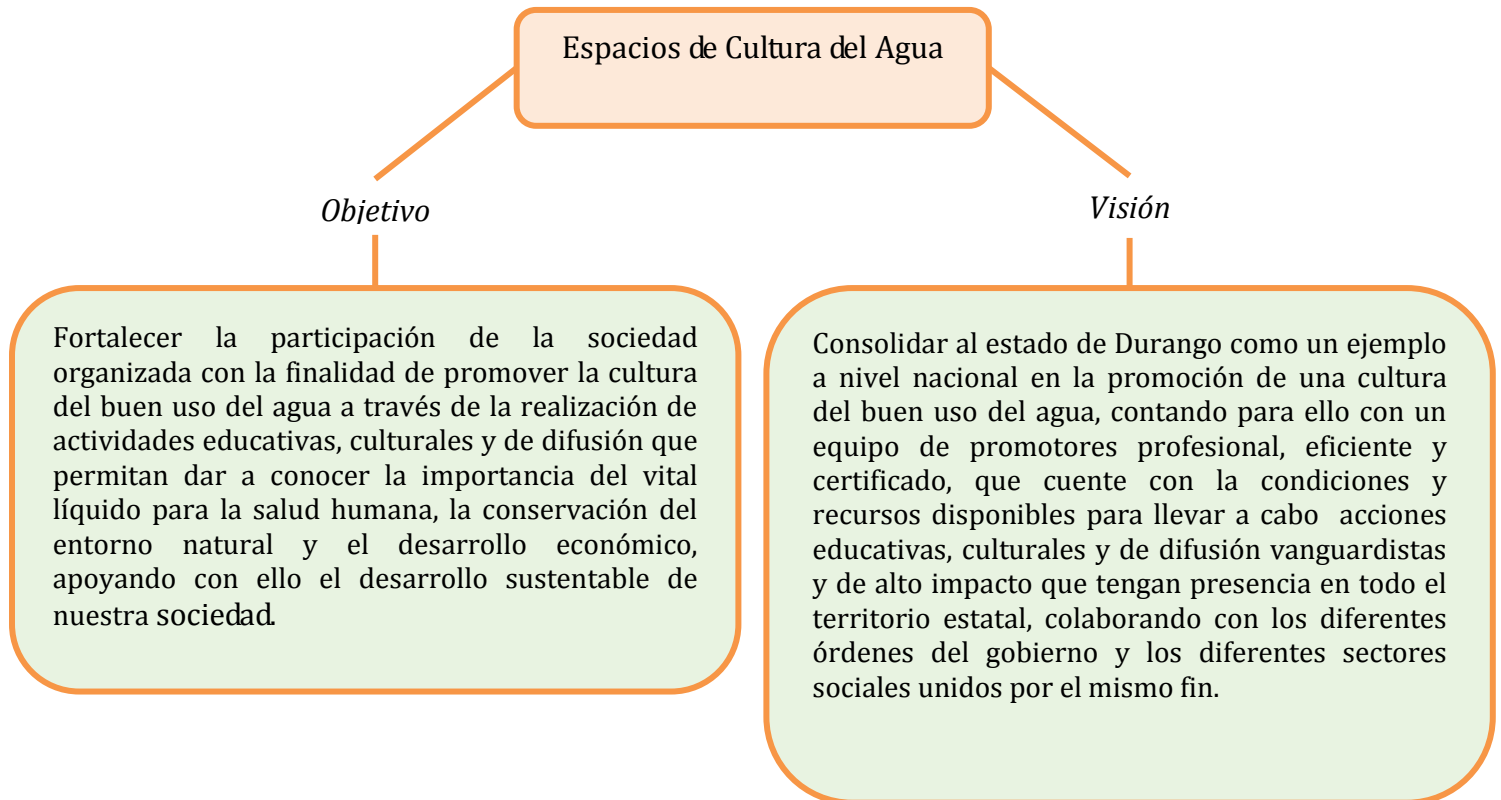


Fig. 4.48 Objetivos y visión de los Espacios de Cultura del Agua según la CAED.

¿Sabes si en tu localidad cuentan con Espacios de Cultura del Agua? Propón a tu maestro visitarlo o ponerse en contacto con ellos, para conocer cuáles son sus funciones, programas y qué hacen para promover la Nueva Cultura del Agua.

Pero además del esfuerzo de los tres niveles del gobierno para la promoción de la cultura del agua, también han existido organizaciones ciudadanas que se enfocan en ésta. En el año 2000 se creó el Consejo Consultivo del Agua A.C., que se define como una organización ciudadana, plural e independiente, que se encarga de ligar la participación social con el diseño, la ejecución y evaluación de las políticas en materia de agua en México, además de generar y difundir conocimiento e información sobre formas de gestión sustentable de este líquido. En 2002 se fundó la Red Ciudadana del Agua, en la cual participan distintas asociaciones civiles y la Conagua, cuya misión es la de construir un espacio donde se intercambien ideas entre gobierno, investigadores



**AGUA
PARA TOD@S**

Agua para la vida

www.aguaparatodos.org.mx

Fig. 4.49 La Coordinadora Nacional Agua para Tod@s, Agua para la Vida es una organización que promueve el reconocimiento del derecho humano al agua.

y sociedad. Además, en 2005 se declaró la Alianza Mexicana por una Nueva Cultura del Agua (AMNCA), un movimiento ciudadano que pretende involucrarse en la toma de decisiones sobre la gestión del agua. Más recientemente, en el 2012, se fundó la *Coordinadora Nacional Agua para Tod@s, Agua para la Vida*, en la que participan investigadores y ciudadanos, cuyo objetivo principal fue diseñar una Iniciativa Ciudadana de Ley General de Aguas que garantice el acceso equitativo y sustentable al agua a través de la plena participación ciudadana.

En nuestro estado, también existen diversas asociaciones civiles que trabajan bajo algunos principios de la Nueva Cultura del Agua, como *World Wild Foundation* (WWF), que en alianza con la *Fundación Gonzalo Río Arronte*, desarrolla nuevos modelos de gestión hídrica, con presencia en tres cuencas de México, incluida la del Río San Pedro Mezquital en Durango, en donde se trabaja para preservar y restaurar el funcionamiento natural del río, entre otras cosas. También se encuentra la asociación civil *Prodefensa del Nazas*, la cual busca conservar el río que aparece en su nombre. ¿Conoces alguna organización o asociación civil que se dedique a

cuidar o conservar los ríos de tu comunidad?

Comunicación

Junto con tu profesor, visita el Espacio de Cultura del Agua de tu comunidad o el más cercano, solicita información sobre los temas y proyectos en los que están trabajando. Organiza con tu grupo una plática con los expertos del Espacio para toda la comunidad estudiantil de tu escuela.

Evaluación

Investiga en los Espacios de Cultura del Agua y las diversas organizaciones en tu comunidad que trabajan en torno a la Nueva Cultura del Agua, elabora un cuadro donde indiques si dichas organizaciones o espacios actúan de acuerdo con las diez propuestas sobre cómo se debe manejar y usar el recurso hídrico bajo la visión de la nueva cultura del agua, tal y como antes se expuso.

BLOQUE V: ACCIONES PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MI ESCUELA Y MI HOGAR

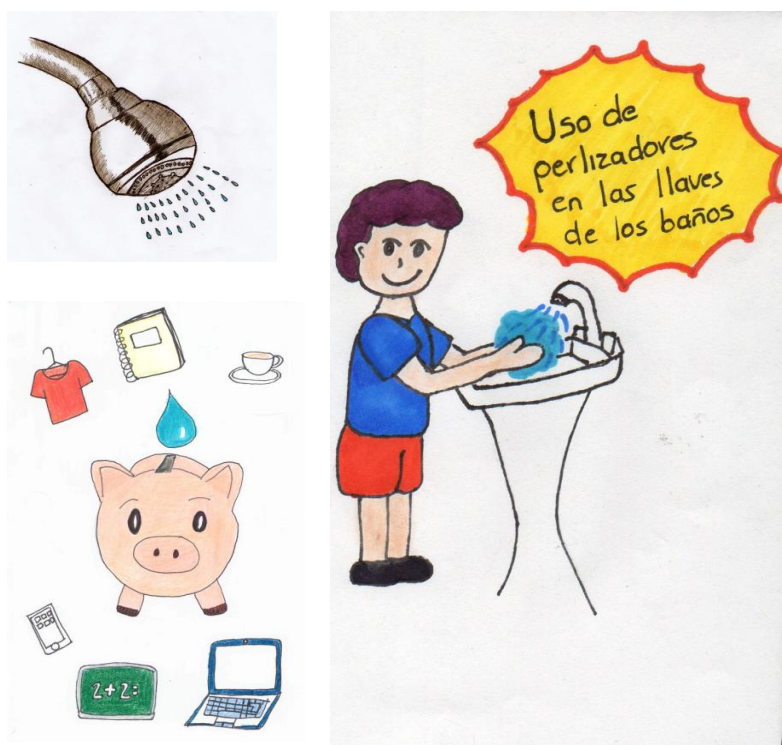


Fig. 5.1 Formas de ahorro de agua en la escuela y la vivienda.

Fuente: DIIS. 2016

COMPETENCIA QUE SE FAVORECE:

Comprensión de la relación entre la sociedad y la naturaleza para favorecer el desarrollo sustentable.

EJE FORMATIVO:

La participación ciudadana en el cuidado del medio ambiente.

APRENDIZAJES ESPERADOS:

- Identifica estrategias para la conservación del agua*
- Aplica acciones para reducir, reusar y reciclar el agua.*
- Diseña y opera mecanismos de seguimiento y evaluación de prácticas orientadas al uso sustentable del agua en el hogar y en la escuela.*

Prácticas para reducir la huella hídrica

Aprendizajes esperados:

Identifica estrategias para la conservación del agua.

Estrategias de captación de agua de lluvia (ollas de agua, captación en techos) y estrategias para el uso eficiente del agua

Conocimientos previos

Como hemos visto, existen distintas formas de aprovechar los recursos naturales a nuestro alcance, algunas de ellas tienen como principio el desarrollo sustentable, el cual consiste en satisfacer nuestras necesidades sin afectar a las generaciones futuras. Para ello el aprovechamiento de los recursos se realiza con algunas tecnologías amigables con el medio ambiente, como las técnicas de riego o las tecnologías ahorradoras que podemos utilizar en nuestro hogar.

Desarrollo

Como ya sabes, el ser humano utiliza la tecnología en muchas de sus actividades: para la producción de alimentos, como la pasteurización, el envasado, incluso para la siembra y cultivo de frutas y vegetales; otras tecnologías se utilizan para la elaboración de ropa, medicinas y artículos de la vida diaria, como todo aquello que empleas en tu salón de clases; también hay tecnologías para comunicarnos, como los teléfonos celulares, internet y otros dispositivos. Aunque la tecnología nos ayuda en muchas de nuestras actividades y nos brinda bienestar y comodidad, su uso irresponsable puede causar daños al hombre y al medio ambiente, como cuando se provoca la contaminación o desperdicio de los recursos naturales.

Con el fin de disminuir el deterioro de la calidad y la disminución de los recursos naturales se han creado las llamadas **eco-tecnologías**, que según un grupo de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pueden ser definidas de la siguiente manera:

“Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socioecológico específico”

Esto quiere decir que son aquellas tecnologías que además de buscar satisfacer las necesidades del ser humano pretenden lograr el beneficio social y reducir el impacto ambiental, por lo cual contribuyen al desarrollo sustentable. Dentro de estas **ecotecnias** podemos encontrar las que ya hemos revisado en este curso, como el riego por goteo o por cintilla para la producción de alimentos y los sistemas duales de

descarga para el depósito del inodoro y las regaderas ecológicas que se pueden utilizar en nuestros hogares para el consumo eficiente del agua.



Fig. 5.2 Las regaderas ecológicas reducen el consumo del agua

Fuente: DIIS, 2017

Entre las ecotecnias podemos encontrar estufas de leña mejoradas, aerogeneradores, paneles fotovoltaicos o solares, calentadores solares de agua, sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, **biofiltros**, sanitarios ecológicos, biodigestores, **biofertilizantes** y materiales de construcción, entre otros.



Fig. 5.3 La estufa de leña mejorada disminuye el consumo de leña, y reduce la emisión de gases de efecto invernadero.

Fuente: DIIS, 2017

En este tema nos centraremos en la ecotecnología para la captación y aprovechamiento de agua de lluvia como estrategias para la conservación del agua en nuestro país y en nuestro estado. Las estrategias de captación y aprovechamiento de agua de lluvia son aquellas que sirven, según los expertos, para “interceptar, recolectar y almacenar agua de lluvia”. Desde tiempos remotos algunas civilizaciones, incluidas las que habitaban el México antiguo, han desarrollado sistemas que captan el agua de lluvia, sin embargo, debido a que poco a poco se comenzó a entubar el agua para su consumo, la captación de agua de lluvia fue cayendo en desuso. Como hemos visto en temas anteriores hay

comunidades en las que se tiene poca disponibilidad de agua o problemas para acceder a ella, razón por la cual estas técnicas pueden ser de gran utilidad. En México se tiene un promedio de precipitación anual de 1,489 mm; razón por la cual, la implementación de estos sistemas resulta idónea por dos motivos, que aunque

parecen oponerse son igualmente válidos: por un lado la instalación en lugares con alto índice de precipitación resulta óptima, pues se puede aprovechar de manera eficiente el agua de lluvia, mientras que en lugares con una precipitación menor, estos sistemas ofrecen una alternativa en tiempos de sequía o cuando se tiene poco agua. Es decir que dicha tecnología sirve para aprovechar el excedente de agua de lluvia o para optimizarla en aquellos lugares en que escasea. ¿Recuerdas cuáles regiones naturales se encuentran en el estado y cuáles municipios las conforman? A continuación veremos dos sistemas de captación de agua de lluvias: las ollas de agua y la captación en techos.

Ollas de agua

Seguramente cuando vas de viaje por las carreteras de nuestro estado has visto pequeños cuerpos de agua que se encuentran en los costados de los caminos o cerca de los campos agrícolas o ganaderos, pues probablemente algunas de ellas son ollas de agua.

Las ollas de agua son depresiones en el terreno que permiten almacenar el agua que viene de los escurrimientos superficiales o de las lluvias, el agua que en ellas se acumula es utilizada principalmente en actividades agrícolas o ganaderas, es decir, para sembrar alimentos o para dar de beber al ganado.

Usualmente se construyen, según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en tierras donde se tiene una precipitación superior a los 400 mm anuales, ya que si se construye en lugares demasiado secos el agua puede evaporarse o verse afectada en sus cualidades debido a que se encuentra estancada. Algunas de las recomendaciones, que ofrece esta secretaría para instalar una olla de agua son: aprovechar un terreno con una corriente de agua intermitente bien definida, es decir, aquellos lugares por donde puede correr el agua en ciertas épocas del año; acondicionar un terreno con pendiente definida delimitándole con un bordo; o excavando un pozo en un lugar con una ligera inclinación.



Fig. 5.4 Las ollas de agua son de gran ayuda en las actividades del campo.

Fuente: DIIS, 2017

La SAGARPA indica que es importante conocer el tipo de suelo que se tiene en la localidad donde se instalará la olla, siendo los mejores aquellos con textura arcillosa que impedirá que el agua permee o se infiltre; mientras que aquellos terrenos con suelos arenosos no son óptimos pues el agua se filtrará en el suelo. Sin embargo, para este último tipo de terrenos se pueden utilizar otros materiales para el sellado, como arcillas expansivas o **geomembranas**, que son plásticos que permiten retener el agua y dejar filtrar sólo un poco de ella. Digamos que es como colocar una bolsa de plástico en el suelo para que el agua no se infiltre, pero que a la vez es suficientemente porosa para que una pequeña cantidad pase al subsuelo.

Además de la pendiente del terreno y el tipo de suelo, también es importante saber cuánta agua se consumirá, para que ésta no se deteriore en su calidad o se acabe en poco tiempo, también es importante saber cuánta es la cantidad máxima de agua que llueve en un periodo de 24 horas. ¿Por qué crees que sea importante esto último? Pues debido a que si llueve demasiado y se rebasa la capacidad de la olla de agua se puede desbordar causando daños.

Algunas de las ventajas de una olla de agua son las siguientes:

- Se aprovecha el agua de lluvia, disminuyendo el impacto al medio ambiente pues no se utiliza el agua extraída de mantos acuíferos.
- Se puede utilizar el agua almacenada durante el año en periodos de sequía.
- Se mejora el entorno de los **microecosistemas**.
- No utiliza fuentes de energía adicionales.

- Los materiales se pueden adaptar al lugar en el que se va a instalar.
- No se requieren conocimientos técnicos avanzados para construirla o manejarla, es decir que casi cualquier persona puede manejarla con una pequeña capacitación.

Captación en techos

Seguramente cuando eras más pequeño te preguntabas qué pasaba con toda el agua de lluvia, al crecer en la escuela te enseñaron el ciclo del agua y comprendiste que parte del agua de lluvia forma ríos, arroyos y escurrimientos superficiales; otra parte se infiltra hasta llegar a los mantos acuíferos y otra que se queda en la superficie y se evapora. Pero, ¿qué pasaría si pudiéramos recolectar una pequeña cantidad de esta agua y utilizarla en nuestra vida diaria?

Existe una tecnología sencilla llamada captación de agua pluvial en techos, consiste en captar y almacenar el agua de lluvia en depósitos para su posterior uso. Se acostumbra utilizar el techo de las construcciones como colector del agua, para después pasar por una tubería hasta un interceptor de primeras aguas y de ahí hasta un tanque de almacenamiento.

Para instalar el sistema de captación de agua de lluvia en techos es importante conocer la cantidad de agua que llueve anualmente, ya que con base en ésta, se construirá la cisterna o tanque donde se almacenará, sin embargo, al estar en un lugar protegido y cerrado, el agua de lluvia corre menos riesgo de contaminarse, por lo que esta agua puede utilizarse para el consumo humano, con previa purificación, y en otras actividades. Esto no ocurre con el agua captada mediante ollas de agua que vimos anteriormente, pues su calidad no es apta para consumo humano.



Fig. 5.5 La captación de agua en techos es una forma de aprovechar el agua.
Fuente: DIIS, 2017

A continuación veremos los componentes del sistema de captación en techos recomendados por la Organización Mundial de la Salud en la Guía de Diseño para la Captación de Agua de Lluvia:

- a) Techos: debe tener cierta inclinación para que el agua pueda escurrir hasta el sistema de recolección y captación. Los materiales empleados pueden ser de lámina metálica, de teja de arcilla, e incluso de paja, se tiene que tener en cuenta que el techo debe estar en buenas condiciones para que escurra la mayor cantidad de agua y con las menores impurezas posibles, aunque para eso se encuentra el interceptor de primeras aguas que veremos más adelante.
- b) Canaletas para la recolección y conducción; unidas al final de techo, por el cual el agua se transportará hasta el lugar de almacenamiento. Las canaletas se construyen comúnmente de tubos de *PVC* o tubería de madera o metal, según los materiales disponibles en el lugar.
- c) Interceptor: es un mecanismo que se encarga de retener el material indeseable que llega proveniente de las primeras aguas, ya que por lo general estas primeras aguas "limpian" el techo.
- d) Almacenamiento: aquí se guarda el agua captada, puede ser una cisterna, un aljibe, o un tinaco, es importante que tenga entrada para monitorear la calidad del agua, además de contar con dispositivos para extraer el agua que ahí se almacena.

A continuación mencionamos algunas de las ventajas que presenta el uso de esta ecotecnia:

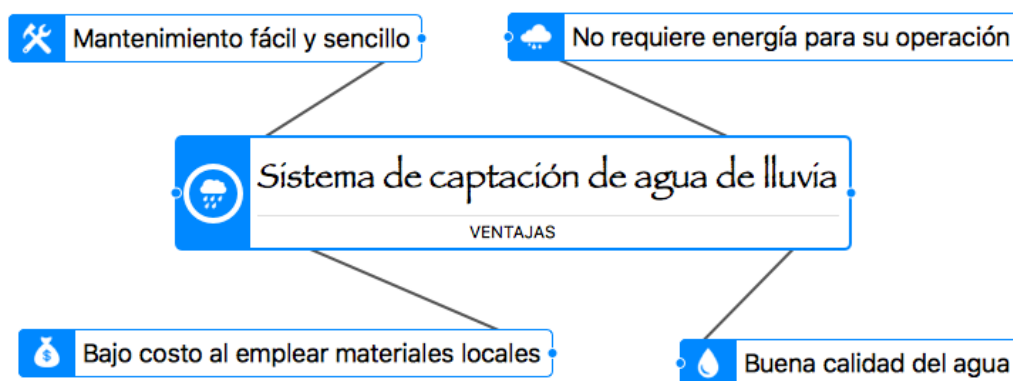


Fig. 5.6 Ventajas del sistema de captación de agua de lluvia en techos.

Fuente: DIIS, 2016

Consciente de las dificultades técnicas y económicas que se tienen en algunas localidades rurales para tener acceso al agua, el gobierno de México creó en octubre de 2015 el Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales “PROCAPTAR” con el cual pretende lograr los siguientes tres objetivos:

- Impulsar el desarrollo social, el acceso al agua y saneamiento de las viviendas de zonas rurales de mayor marginación, mediante sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia y tecnologías de tratamiento de aguas residuales a nivel vivienda.
- Involucrar a la sociedad de forma activa.
- Ayudar a abatir la pobreza multidimensional en el ámbito de los servicios básicos.

Como puedes observar, dentro de los principales objetivos se encuentra atender a las poblaciones rurales marginadas y que no tienen acceso al agua mediante formas convencionales (tuberías, bombas), con lo cual se pretende mejorar la calidad de vida y fortalecer el desarrollo de las personas.

Asimismo, existen dependencias del gobierno federal y estatal que manejan programas de apoyo a este tipo de tecnologías. En el ámbito federal la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), organismo público derivado de la SAGARPA, cuyas principales atribuciones son desarrollar infraestructura para la producción agrícola y pecuaria, así como desarrollar programas para la superación de la pobreza en zonas marginadas. Dentro de sus programas y actividades se encuentra el

programa “*Construcción de pequeñas obras hidráulicas POH*” el cual tiene como objetivo apoyar la construcción de pequeñas obras de captación y almacenamiento de agua para su uso en la etapa de **estiaje** y el consumo doméstico en las localidades rurales que carecen de abasto permanente. Este programa se implementa en los municipios y localidades como fuente de empleo para sus pobladores, dentro de sus acciones se encuentra la construcción de ollas de agua.

A nivel estatal, la Comisión de Agua del Estado de Durango (CAED), trabaja junto a organizaciones civiles para instalar sistemas de captación de agua de lluvia en techos, con lo cual se beneficia a poblaciones rurales.

Ahora que conoces qué es una olla de agua y cómo podemos captar agua de lluvia en techos, ¿crees que alguna de estas ecotecnias podría llevarse a cabo en tu escuela o comunidad? Veamos a continuación una manera de organizarnos para ponerla en práctica por medio de un proyecto que consta de diversas etapas: planeación, desarrollo y presentación de resultados.

Planeación

Organícense en equipos para trabajar durante todo el proyecto, desde la planeación hasta la redacción de un informe final.

El proyecto tiene el propósito de construir una “olla de agua” o un sistema de “captación de agua de lluvia en techo” para tu comunidad o escuela. De acuerdo con lo que aprendiste en este bloque, evalúa sus ventajas y dificultades y decide cuál de los dos pueden realizar.

Desarrollo

Entre los integrantes del equipo dividan las tareas a realizar.

Recaben información sobre los requerimientos para realizar alguno de los dos proyectos, por ejemplo:

- Porcentaje anual de precipitación
- Pendiente del terreno
- Tipo de suelo
- Existencia de proyectos parecidos vigentes en tu comunidad
- Ejemplos de comunidades o escuelas que cuenten con esa tecnología
- Dependencias del gobierno que pueden apoyarlos
- Presencia de personas interesadas en apoyarlos en su comunidad o escuela.

Para recabar la información pueden buscar en las diferentes dependencias del gobierno en periódicos, documentos, revistas, ordenamientos territoriales, incluso puedes entrevistar a diversos funcionarios, académicos o personas de la sociedad organizada, acude también a tus padres o miembros de tu comunidad que puedan ayudarles.

Material adicional:

Lista de localidades que pueden recibir apoyo del PROCAPTAR en el año 2016. Ahí se muestran las localidades, ubicación, número de habitantes y datos sobre precipitación media anual y mensual.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152778/LOCALIDADES PROCAPTA R 2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152778/LOCALIDADES_PROCAPTA_R_2016.pdf)

Presentación

Escriban un reporte basado en la información recabada, considera en qué parte de tu escuela o comunidad se puede instalar; los materiales que necesitarías; las ventajas de esa ecotecnia y; los beneficios que traerá a la comunidad, además de toda la información que consideres relevante.

Ahora bien, no sólo es importante el uso de ecotecnias para la captación del agua como estrategia del uso sustentable y eficiente, existen muchas otras acciones y prácticas como las que ya hemos visto a lo largo de este curso; a continuación, escribe una lista con las acciones que puedes realizar para cuidar este vital líquido, para hacerlo te puedes basar en el siguiente cuadro.

	En la casa	En la escuela	En la comunidad
Acciones			

Comunicación

En equipos elaboren una exposición a través de imágenes de su proyecto de captación de agua de lluvia y uso eficiente del agua y compártanla con la comunidad escolar.

Evaluación

Presenta el proyecto realizado ante algunos de tus maestros y director para que evalúen su estructura y pertinencia.

GLOSARIO

Ecotecnia:	Instrumento desarrollado para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales y permitir la elaboración de productos y servicios, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria. (CDI)
Biofiltro:	Sistemas de filtración del agua residual que utilizan como material de empaque elementos orgánicos como maderas y fibras leñosas, mismos que actúan como una resina natural capaz de fijar ciertas sustancias contaminantes y de favorecer la implantación de ciertos microorganismos capaces de degradarlos. (IMTA)
Biofertilizante:	Residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. (SAGARPA)
Geomembrana:	Tipo de material geosintético de larga duración, elaborado a base de polímeros sintéticos y usados para impermeabilizar depósitos de agua. (SAGARPA)
Estiaje:	Nivel más bajo o caudal mínimo que en ciertas épocas del año tienen las aguas de un río, estero, laguna, etc., por causa de la sequía. (RAE)

Tecnologías de potabilización y tratamiento del agua

Conocimientos previos

Como sabes es de suma importancia la calidad del agua que consumimos en nuestra vida diaria, por lo que debe de tener ciertas cualidades químicas, biológicas, radioactivas y físicas para que pueda ser considerada de buena calidad y no represente un riesgo para nuestra salud, pues de no tener una buena calidad podría causar problemas como infecciones estomacales, fluorosis dental o Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico. Para tener agua de calidad existen diferentes métodos, técnicas y sistemas que podemos utilizar, como los que analizamos en el bloque anterior.

Desarrollo

Seguramente has escuchado el término “agua potable” y lo asocias con “agua para beber” o “agua limpia”; pues la potabilización es el conjunto de procesos u

operaciones, ya sean físicos o químicos, que se aplican al agua a fin de que sea apta para el consumo humano. Es decir, son todos aquellos procedimientos mediante los cuales el agua se “limpia” para que la podamos consumir. Como recuerdas, en el segundo bloque revisamos la NOM-127-SSA1-1994 donde conocimos las características que debe tener el agua para considerarse apta para el consumo humano. Pues bien, para que el agua cumpla con estas características es necesaria su potabilización, la cual puede realizarse de diferentes maneras. A continuación, te mostramos las principales, sugeridas por la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor).

● Desinfección por ebullición: consiste en hervir el agua de 15 a 30 minutos, mediante este método se puede limpiar el agua de organismos que causan enfermedades; sin embargo, no es un método cien por ciento confiable, además de que los minerales disueltos en el agua se concentran, ya que estos no se eliminan con esta práctica.

● Desinfección por cloro: este es otro de los métodos más sencillos y comunes, consiste en aplicar una dosis de cloro al agua, que dependerá de la concentración que tenga el cloro, con ella se elimina gran cantidad de bacterias. Es importante que el agua se consuma media hora después de haberlo aplicado.

● Desinfección con plata iónica: es otro método sumamente sencillo y común, consiste en agregar un compuesto con plata iónica o coloidal, como los que seguramente tu mamá utiliza para desinfectar la verdura.

● Filtros de cerámica: son filtros con poros muy pequeñitos, por lo que retienen gran cantidad de minipartículas, además de que inhibe y retiene bacterias coliformes, virus, amibas y salmonela, entre otras. Es importante que estos filtros estén impregnados de plata iónica o cuenten con un sistema de liberación de la misma para que no formen colonias de bacterias. Usualmente se venden en tiendas del hogar y su instalación es muy sencilla, basta con conectarlos a la llave del agua.

● Filtro de carbón activado: Al igual que con el filtro de cerámica, el agua pasa por un filtro, sólo que esta vez de carbón activado, un material muy poroso obtenido a partir de materiales con alto contenido de carbono como carbón mineral o productos vegetales. Además de inhibir bacterias, como el filtro de cerámica, es muy efectivo para eliminar olores, sabores y sólidos pesados en el agua como el plomo y el arsénico. También es importante que estos filtros cuenten con plata iónica y que sean reemplazados después de su vida útil.

● Purificación por ozono: el ozono es un gas que se encuentra en nuestra atmósfera, como purificador resulta ser muy efectivo puesto que descompone los microorganismos sin dejar residuos en el agua que puedan dañar nuestra salud. Es un método que además de terminar con malos olores y turbiedad, también elimina virus

y microorganismos que otros métodos como la desinfección por cloro no puede eliminar.

● Desinfección por rayos ultravioleta: Este método consiste en pasar el agua a través de un filtro, para quitar impurezas; después el agua se pasa a través de un filtro de carbón activado para acabar con el mal sabor, olor o color. Al final el agua es expuesta a luz ultravioleta para eliminar bacterias.

● Desinfección por ósmosis inversa: consiste en utilizar membranas semipermeables que separa y elimina sustancias orgánicas, bacterias, virus y sólidos del agua. Es uno de los métodos de purificación más confiables, pues elimina 95% de sólidos totales y hasta un 99% de virus y bacterias.

Como te habrás dado cuenta, existen múltiples formas de purificar el agua que consumimos, algunas son tan sencillas como hervir el agua o agregarle sustancias químicas, mientras que otras, como la desinfección por ósmosis inversa son más complejas. De igual manera no todos los métodos o técnicas tienen los mismos resultados, algunas producen agua de mejor calidad que otras.

ACTIVIDAD

Elabora un cuadro matriz donde compares todas las formas de purificación presentadas en este libro, escribe cuáles son más sencillas o complejas, cuáles son más baratas o caras, cuáles producen agua de mayor o menor calidad. Investiga más datos sobre los métodos de purificación para complementar.

Según datos de la CONAGUA, en nuestro estado hasta el año 2014, existían 58 plantas potabilizadoras que se encargaban de suministrar de agua potable a las redes de agua de los diferentes municipios, utilizando en la mayoría de ellas el proceso de ósmosis inversa.

Ahora bien, no sólo es importante la calidad del agua que tomamos, sino también la calidad del agua que descargamos, pues recordemos que después de que se utiliza puede contener sustancias que dañan al medio ambiente. Para que esto no suceda y para reusarla, existen diferentes métodos que la “tratan”.

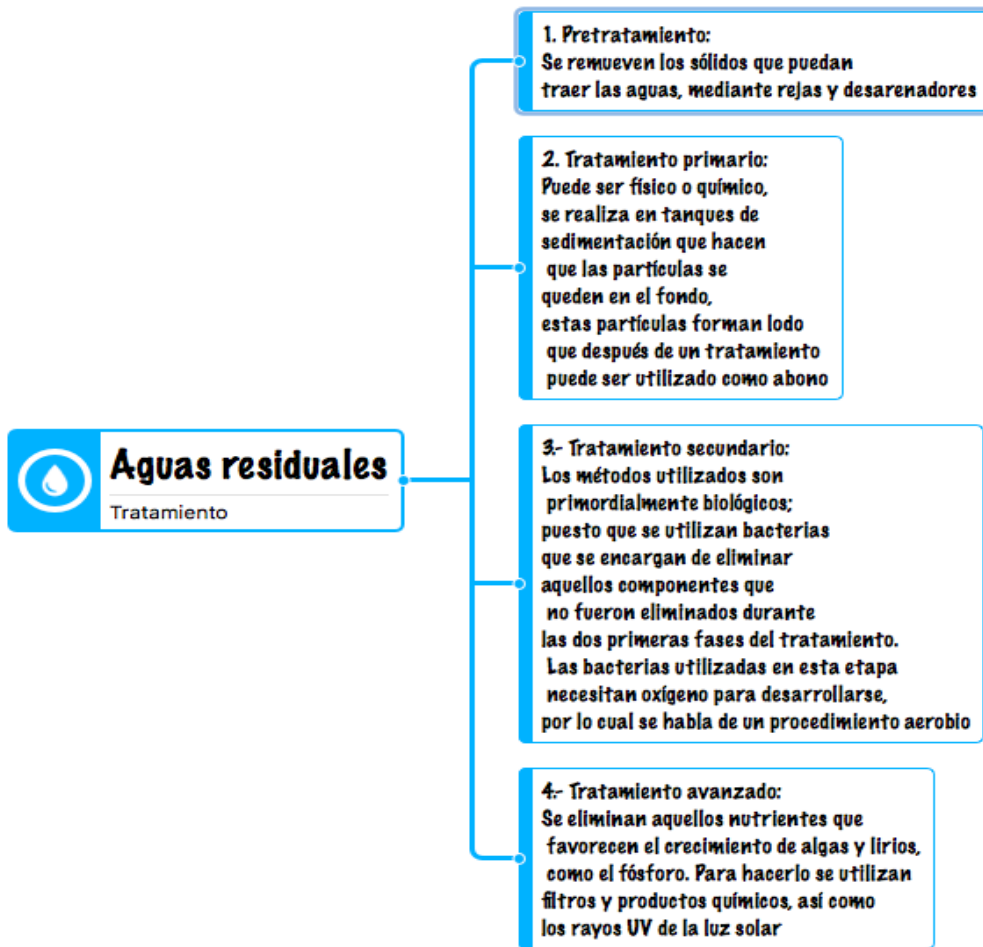


Fig. 5.7 Proceso de tratamiento de aguas residuales.
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA

“Tratar” el agua quiere decir que se remueven materiales contaminantes, tales como materiales orgánicos e inorgánicos, los cuales se pueden encontrar suspendidos o disueltos en el agua. La finalidad de este tratamiento, como ya lo mencionamos, es lograr que el agua tenga la calidad necesaria para descargarla en un lugar o para reutilizarla.

Dentro de los tratamientos del agua podemos encontrar dos grandes grupos: los procedimientos fisicoquímicos y los biológicos. Entre los procesos físicos encontramos el uso de gravedad, la filtración, el tamizado, la sedimentación, la flotación y la absorción, entre otros; mientras que en los procesos químicos se encuentran principalmente la oxidación, la precipitación y la coagulación. Al hablar de los sistemas biológicos nos referimos a aquellos en que el tratamiento de las aguas tiene que ver la transformación del material orgánico mediante el uso de organismos.

Los procedimientos biológicos pueden ser aerobios, cuando los microorganismos que llevan a cabo estos procesos necesitan oxígeno disuelto, y anaerobios, cuando los organismos involucrados no necesitan oxígeno. Usualmente se combinan los dos tipos de tratamiento: fisicoquímicos y biológicos en un mismo procedimiento para que el resultado sean aguas con la calidad suficiente para que no contaminen.

A continuación te describimos de manera simple una de las maneras en que se lleva a cabo el tratamiento de estas aguas residuales, según Interplas-SEMARNAT.



Fig. 5.8 Esquema de una de las formas de tratar las aguas residuales.
Fuente: SEMARNAT

Según la CONAGUA, hasta el año 2014, a nivel nacional se habían instalado 2337 plantas tratadoras de agua. En ese año, en nuestro estado se registraban 178 plantas que trataban un caudal de 3413.8 litros/segundo; distribuido en los diferentes municipios que lo integran.

Estudio de caso:

Organizados en equipos realicen una investigación sobre la potabilización y el tratamiento posterior del agua que desechan. Ya sea en sus casas, escuela, centro recreativo, parques o algún lugar que frecuenten en la localidad.

Investiguen y registren en sus cuadernos cuestiones como las siguientes:

- ¿De dónde proviene el agua que toman?
- En caso de que se almacene ¿se almacena en cisternas, aljibes, tinacos u otro medio?
- ¿Cada cuándo se le da mantenimiento?
- ¿El agua almacenada pasa por un filtro u otro sistema de potabilización antes de que la beban?

En lo referente a tratamiento de agua, puedes investigar:

- ¿Dónde se genera la mayor parte del agua que requiere tratamiento?
- ¿Dónde se deposita el agua residual?

¿Se vierte al sistema de drenaje de la ciudad?

¿Se cuenta con planta tratadora en las instalaciones del lugar que están investigando?

Recuerden que estas preguntas son sólo una guía, puedes agregar las preguntas que creas necesarias para tu estudio de caso.

Analicen la información y elaboren un reporte donde describan qué datos encontraron y cuáles fueron las principales problemáticas, sus causas y consecuencias.

Comunicación

En base al informe que elaboraron, construyan diferentes materiales para exponerlo en clase, pueden ser diagramas, mapas mentales, cuadros comparativos. Preséntenlo a su grupo.

Evaluación

Elaboren un texto con las propuestas de solución a las problemáticas encontradas en su estudio de caso. Para esto tendrán que recordar lo visto en este curso e investigar en distintas fuentes las posibles soluciones.

Manejo de desechos domésticos para evitar la contaminación del agua y evaluación de su impacto

Conocimientos previos

En el bloque anterior revisamos la diferencia que existe entre los residuos, los desechos y la basura; siendo los primeros aquellos que después de ser empleados se pueden reciclar o reutilizar; mientras que los desechos son aquellos objetos que han sido utilizados y ya no tienen vida útil; también vimos que solamente se convierten en basura cuando ambos componentes (residuos y desechos) se mezclan. Asimismo, comprendimos el impacto en la naturaleza que tiene la forma en que se almacena, recolecta, transfiere, trata y se dispone de los residuos y desechos.

De igual modo, también revisamos la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la cual divide a los residuos en tres tipos: residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos.

Desarrollo

Como ya hemos visto en este curso, existen distintas acciones que podemos realizar en nuestra localidad, nuestra escuela y nuestra casa que ayudan a mejorar el ambiente o al menos reducen el impacto que tienen nuestras actividades. El manejo adecuado

de desechos domésticos, así como su reducción contribuyen de manera importante a conservar nuestros recursos naturales.

Primero comencemos recordando que humanos y naturaleza se encuentran íntimamente relacionados, y que todas las acciones que realicemos tienen un impacto. A lo largo de su vida en el planeta, el hombre ha generado desechos, desde aquellos antepasados que habitaban en las cavernas y vivían en pequeños grupos; pasando por civilizaciones antiguas como los egipcios, los romanos e incluso los mexicas en México; hasta nuestros días en que hay pequeñas localidades con pocos habitantes hasta grandes conglomerados que habitan en enormes ciudades. Como podrás imaginar anteriormente no se generaba la misma cantidad de residuos y desechos que hoy en día, ni se utilizaban los mismos objetos ni materiales, por lo cual el impacto era diferente, acrecentándose en nuestra época debido a que cada vez vivimos más personas en centros poblacionales y utilizamos productos y materiales más difíciles de **degradar**.

ACTIVIDAD:

Imagina que tienes una máquina del tiempo y viajas a través de distintas épocas ¿puedes imaginar cuáles son los residuos y desechos que generaba el hombre en distintas épocas y civilizaciones? Escribe en tu cuaderno tus respuestas.

Entre los diferentes impactos que puede causar el mal manejo de residuos o desechos se encuentran los ocasionados a la atmósfera, al agua y al suelo. El recurso hídrico se puede contaminar con materia orgánica como microorganismos y bacterias que causan problemas a la salud de los seres vivos. Asimismo los residuos no orgánicos pueden causar taponamiento o incluso inundaciones por la acumulación de este material en arroyos y ríos, además de que puede afectar a costas y mares amenazando la flora y fauna del lugar, lo que, como ya sabes, impacta en el ecosistema en general, pues tanto sus componentes como sus procesos están interconectados. Por si fuera poco, también se pueden contaminar las aguas subterráneas, mediante la filtración de lixiviados al subsuelo. Pero, ¿qué son los lixiviados? Los lixiviados son definidos por los expertos como aquellas sustancias en proceso de descomposición que son arrastrados en forma líquida mediante el proceso de percolación (como ya aprendiste en esta asignatura), estos líquidos al fluir disuelven las sustancias y arrastran diferentes partículas con compuestos químicos.

El suelo se ve afectado por estos lixiviados, puesto que al infiltrarse dañan su capacidad de producción pues afectan la microfauna que vive en ellos, como lombrices, bacterias y hongos entre otros y no sólo eso, sino que el manejo inadecuado de la basura provoca, entre otras cosas, la proliferación de fauna nociva como mosquitos, roedores e insectos.

La atmósfera también se contamina con la descomposición de los residuos sólidos que producen malos olores y gases, como el metano y el dióxido de carbono

que contribuyen a incrementar el efecto invernadero en el planeta. Otra forma de contaminación del aire se presenta al quemar los desechos y basura, lo que genera humo que, de igual manera, contribuye al calentamiento global.

Como puedes notar, el impacto que produce el hombre con sus desechos afecta a los diferentes componentes del ecosistema de distintas maneras, pero ¿Cómo podemos evitar o disminuir el impacto que generamos con nuestros desechos? La respuesta es sencilla y relativamente fácil de llevar a cabo: la separación y el manejo adecuado de residuos.

Los residuos de nuestro hogar se dividen en dos grandes grupos: orgánicos e inorgánicos, los expertos dicen que los residuos orgánicos son aquellos que se descomponen fácilmente en el ambiente, como restos de comida, frutas, verduras, cáscaras, entre otros, mientras que los residuos inorgánicos son los que no se descomponen tan fácilmente y necesitan mucho tiempo para que esto suceda, por ejemplo; plásticos, latas, vidrio y envases. Para llevar a cabo un manejo adecuado de residuos lo primordial es separarlos según estos grandes grupos, de acuerdo con las siguientes recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud:

Almacenamiento: debe realizarse en recipientes con tapa, resistentes y fáciles de transportar. Los que deben ser ubicados en un lugar seguro, lejos de animales domésticos, donde no cause molestias el mal olor y se evite la proliferación de fauna nociva.

Recolección: es importante que conozcas si en tu localidad existen programas de manejo de residuos que promuevan su separación, recolección y acopio. Investiga la forma en que operan, así como las horas y lugares en donde pasan los vehículos recolectores. Si en tu localidad no existen programas de separación tú puedes investigar si existen centros de acopio y llevarlos por tu propia cuenta.

Aprovechamiento: los residuos orgánicos pueden ser aprovechados para generar **composta**, la cual se puede utilizar como abono en plantas ornamentales o huertos familiares, comunitarios o escolares. Puedes investigar cómo utilizar estos residuos para hacer abono.

Asimismo puedes hacer uso de la regla de las tres R como estrategia para generar menos basura. ¿Recuerdas qué significan las tres R? Escribe acciones que puedes llevar a cabo al aplicar cada una de ellas.

Proyecto

Este proyecto lo pueden realizar de manera colectiva entre todos los alumnos de tu grupo, pero es fundamental que tengan una buena organización, comunicación y compromiso.

El proyecto consta de un programa de separación de residuos y reciclaje, para lo cual pueden seguir las siguientes etapas.

Planeación

Dividan tareas de forma equitativa para que puedan llevar a cabo lo siguiente.

Observación: Durante el receso observen, ¿cuáles son los mayores residuos que se producen?, ¿cuántos y dónde se encuentran los botes de basura?, ¿qué pasa con toda la basura de la escuela? Responde éstas y otras preguntas que consideres apropiadas y elaboren un pequeño informe con sus respuestas.

Dependiendo de estos resultados, otro grupo puede investigar otras cuestiones como las siguientes: ¿existe un programa de separación de residuos en tu localidad?, ¿existen empresas en tu localidad que ofrezcan el servicio de recolección y separación? Con ayuda de su profesor contacten a dichas empresas o centros de acopio que puedan ayudarles con este proyecto.

Junto a tu profesor, presenten un pequeño escrito ante las autoridades escolares para que los apoyen a implementar la separación de residuos en su escuela.

Desarrollo

Una vez presentado el proyecto y con ayuda de profesores y autoridades escolares, otro equipo diseñe una campaña de separación de residuos. Elaboren carteles, trípticos, periódicos murales, o cualquier material que sirva para que sus compañeros de otros grupos se enteren de esta actividad. Incluso pueden pintar botes o recipientes para recolectar los materiales.

Lleven a cabo esta campaña durante algunas semanas, pueden formar grupos que **monitoreen** a sus compañeros y se encarguen de recordarles la forma correcta de clasificar los residuos y su depósito en diversos contenedores, según su tipo.

Otro grupo de compañeros puede dar seguimiento a la cantidad de desechos que se generaron y si han hecho un convenio con centros de acopio o empresas recolectoras, es importante que registren los logros.

Resultados

Después de algunas semanas comparen sus observaciones finales con las que realizaron al principio del proyecto. ¿En qué ha cambiado la escuela? ¿Cuántos kilos de los diferentes residuos han reciclado? ¿Cómo se ha beneficiado la escuela? ¿Han logrado que alumnos de otros grupos y grados participen? ¿Creen que ha funcionado su campaña?

Comunicación

Elaboren una presentación de todo el proyecto, desde que comenzaron hasta que realizaron la evaluación. No olviden describir cada etapa y cada paso que realizaron. Si las condiciones se los permiten, elaboren un pequeño video y compartan a través de la red lo que tus compañeros y tú están haciendo para conservar nuestro medio ambiente.

Evaluación

Presenten el proyecto terminado al profesor, para que evalúe si cumplieron con los elementos básicos de este tipo de documento.

GLOSARIO

Degradar: Transformar una estructura compleja en otra de estructura más sencilla. (RAE)

Uso de productos biodegradables

Conocimientos previos

En este último bloque, hemos estado recordando temas, con un enfoque práctico, es decir, que los conceptos y significados aprendidos podemos aplicarlos a nuestra vida diaria o nuestro entorno.

Dentro de los temas que hemos visto a lo largo del curso se encuentran los hábitos y bienes de consumo amigables con el medio ambiente, tema en el cual revisamos la importancia de consumir de manera informada y consciente, pues esto impacta en el medio ambiente, ya sea de manera negativa o positiva.

Desarrollo

Como recordarás, entre los hábitos de consumo amigables con el medio ambiente se encuentran: evitar consumir productos desechables y con empaques excesivos; reciclar antes que comprar, adquirir bienes elaborados por empresas ambientalmente responsables, como las que fabrican productos biodegradables, pero ¿qué significa biodegradable?

Seguramente habrás escuchado esta palabra en tu curso de ciencias o en materias donde traten temas de ecología, pues bien, recordemos lo que dicen diferentes expertos, entre ellos los de la SEMARNAT, quienes afirman que biodegradable se refiere a aquellas materias que pueden ser descompuestas con facilidad por la naturaleza y sus procesos son llevados a cabo por microorganismos, como bacterias, protozoos y hongos, pero también por los elementos de la naturaleza como el sol, el clima y el agua. Este proceso se lleva a cabo principalmente en compuestos de origen biológico y depende del material del que están hechos y las condiciones del ambiente. Asimismo, durante la biodegradación se libera energía y la materia se convierte en dióxido de carbono y agua, entre otras cosas.

Ellos dicen, además, que la degradación se puede llevar a cabo de dos formas, dependiendo del proceso: biodegradación aeróbica, en la cual los microorganismos necesitan el oxígeno del aire y la cual tiene como resultado **biomasa**, dióxido de carbono, agua y minerales. Mientras que la biodegradación anaeróbica no necesita de oxígeno y produce principalmente biomasa, gas metano, agua y minerales. Estos

productos, como la biomasa y el **metano** pueden ser aprovechados como fuentes de energía alternativas.

ACTIVIDAD

Investiga las formas en que se puede obtener el metano y la biomasa, así como la forma en que pueden aprovecharse.

Entre el material biodegradable podemos encontrar desechos orgánicos como cáscaras de fruta, cartón, papel, huesos y restos de carne, algodón, aceite vegetal y animal, restos de comida, material vegetal (hojas, ramas, troncos), entre otros. Sin embargo, no todos los materiales son biodegradables, algunos como las colillas de cigarrillos, los vasos y platos de **poliestireno**, botellas de plástico, vidrios, latas, telas sintéticas, llantas y bolsas de plástico, no se deshacen tan fácilmente, incluso algunos se degradan después de muchos años. Ahora piensa, ¿cuántos de los productos que utilizas diariamente son biodegradables y cuántos no?

En la siguiente imagen te mostramos cuánto tiempo tardan en degradarse algunos productos que utilizamos en la vida diaria:



Fig. 5.9 Tiempo que algunos productos tardan en degradarse.

Fuente: DIIS, 2017

Como puedes ver, mientras los materiales biodegradables se descomponen en tan solo semanas o meses, los productos no-biodegradables requieren muchísimo tiempo para degradarse, como las botellas de vidrio que pueden tardar desde 4,000 años hasta un millón. Esto es mucho más tiempo que el promedio de vida de las personas, por lo cual es posible que estemos conviviendo con desechos y residuos que

fueron generados por nuestros abuelos, de igual manera, nuestros tataranietos convivirán con la basura que nosotros generamos, incluso si nosotros ya no vivimos.

Cabe destacar que la degradación necesita ciertas condiciones del clima para que se lleve a cabo, como estar expuesta al sol, al aire, entre otras cosas, por lo cual, si las condiciones no son óptimas, el proceso de degradación de un producto no se llevará en el tiempo estimado y se incrementará de manera significativa. Por ejemplo, un vaso de **unicel** que se encuentra en un tiradero de basura, cubierto por miles de toneladas encima de él, tardará miles de años en degradarse.

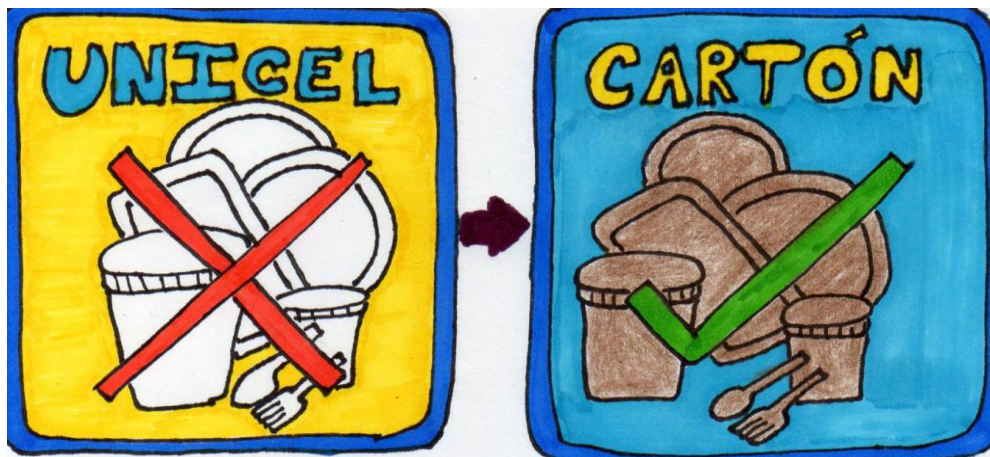


Fig. 5.10 Cartel de promoción de prácticas amigables con el medio ambiente.

contar

Fuente: DIIS, 2016

mas de como los efectos que estos tienen en la atmósfera, el agua y el suelo. Y aunque una manera de resolver parcialmente este problema es la correcta separación de basura, la reducción de la misma y el reciclaje, no son las únicas alternativas que tenemos, también existe la opción de realizar una compra consciente.

Actualmente en el mercado existen diferentes alternativas de solución, productos denominados “amigables con el medio ambiente” los cuales buscan reducir el impacto que tienen en la naturaleza. Entre ellos se encuentran los que han sido elaborados con materiales reciclados, los que reducen su empaque e incluso algunos llamados biodegradables, que por sus características se descomponen más pronto. A continuación te describimos algunos de ellos:

Botellas y envases de plástico biodegradable. Las botellas de *pet*, al ser derivados del petróleo resultan sumamente difíciles de degradar. Sin embargo, existen productos de plástico elaborados con componentes biológicos como almidón de maíz, de trigo y de otras plantas, por lo cual su degradación se lleva a cabo de manera rápida.

Detergentes para trastes. Los lavatrastes que utilizamos en casa están compuestos, entre otras cosas, por “**tensoactivos**” los cuales son componentes que disminuyen la tensión del agua para que esta pueda disolver sustancias que usualmente no penetraría como la grasa. Es decir, que son los componentes gracias a los cuales los

lavatrastes y detergentes limpian. Los lavatrastes biodegradables son aquellos cuyos tensoactivos son fáciles de degradar por la acción de los microorganismos en el agua.

Detergentes líquidos y en polvo: Los detergentes para lavar la ropa también contienen estos tensoactivos. Sin embargo, existen “aguas duras”, término que significa que tienen muchos minerales (como sales de magnesio y calcio), por lo cual a los detergentes líquidos y en polvo se les suele agregar fosfato para que “secuestre” los minerales y el agua pueda penetrar la ropa. El fosfato, como recordarás, en el ciclo de los nutrientes es un elemento que nutre a las plantas, por lo cual ayuda a que proliferen plantas acuáticas y esto disminuya el oxígeno presente en el agua. Para que un detergente sea biodegradable debe estar libre de fosfato.

Papel higiénico, servilletas y pañuelos de papel: El papel y cartón tienden a degradarse de manera rápida; sin embargo, este proceso puede ser aún más veloz si se utiliza papel biodegradable, el cual es una mezcla de papel y cartón reciclado.

Y aunque los productos biodegradables son una buena opción, debemos recordar que el proceso de degradación tiende a generar dióxido de carbono, metano, agua y minerales, y los dos primeros contribuyen al efecto invernadero y al calentamiento global. Estos productos son una solución ante la contaminación del suelo y agua, pero no así para la atmósfera; por lo tanto debemos reducir nuestros desechos y residuos.

Exposición

Para la siguiente actividad es necesario que se reúnan en equipos. Ahora que ya saben qué son los productos biodegradables, sus características y la forma en que impactan en el medio ambiente, realicen una exposición científica.

Primero recaben información sobre el tiempo que tardan en descomponerse los distintos materiales y productos, como los ejemplos de la imagen que vimos en este tema. Trata de conseguir objetos que ejemplifiquen a dichos productos, como una lata de refresco, una colilla de cigarro, una bolsa de plástico.

Después investiga qué productos son biodegradables, puedes leer las etiquetas, algunos dicen claramente que lo son, si tienen dudas fíjate en los materiales con los que están elaborados, recuerda que aquellos que son fáciles de degradar están elaborados de materiales naturales.

En cartulina, mantas, telas u otro material realicen una exposición sobre ¿qué es la biodegradación? Y cuánto tiempo tardan en degradarse los distintos elementos, no olvides incluir ejemplos.

Comunicación

En equipos y con la ayuda de tu profesor, organicen una exposición ecológica donde presenten distintos trabajos que han elaborado en la asignatura. Pueden presentar la exposición de productos biodegradables.

Evaluación

Pidan a su profesor y otros maestros que integren un comité evaluador y que decidan cuál o cuáles presentaciones son originales, creativas y de buena calidad.

GLOSARIO

Biomasa:	Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. (RAE)
Metano:	Hidrocarburo gaseoso e incoloro, formado por un átomo de carbono y cuatro de hidrógeno, que se produce en las minas de carbón y en la descomposición de la materia orgánica. (RAE)
Poliestireno:	Es un plástico rígido celular que se encuentra en un sin número de formas y aplicaciones para su utilización, el hielo seco, como también se le denomina al EPS. (SEMARNAT)
Tensoactivo:	Compuesto que presenta una cadena polar alifática que es hidrofílica y una parte aromática, que se caracteriza por ser hidrofóbica. A esta cualidad de las moléculas se deben las propiedades humectantes, dispersantes y emulsificantes de los detergentes. (NOM-DGN- AA- 39-1976)

Promoción y acciones para conservar el agua

Aprendizajes esperados:

Aplica acciones para reducir, reusar y reciclar el agua

Programa de acción para conservar el agua (reducir, reusar y reciclar)

Conocimientos previos

En el bloque tres aprendimos que las tres R refieren a reducir, reusar y reciclar y que reducir significa disminuir o aminorar; reusar es volver a utilizar; y reciclar es la transformación de residuos a través de distintos procesos para volver a utilizarlos. También aprendimos que la aplicación de las 3R en nuestra vida diaria nos permite disminuir nuestra huella hídrica en el planeta.

Al inicio de este ciclo escolar pudimos reconocer que el agua es un elemento fundamental en los procesos ecosistémicos, lo que significa que su conservación

impacta positivamente en lo que ocurre con los otros recursos naturales, al igual que en los diversos ciclos de vida del ecosistema.

En el desarrollo de esta asignatura, además de la información que has encontrado en este libro, tus compañeros y tú han realizado pequeñas investigaciones que les han permitido conocer lo que ocurre con el agua y el ambiente en tu entorno inmediato, es decir, en tu casa, escuela y localidad.

Desarrollo

Al revisar el tema de las *tres erres* en el uso del agua aprendimos que en la agricultura la implementación de sistemas de riego, como la aspersión o el goteo, ayudan a disminuir el volumen de agua utilizada. En lo que concierne a la reducción del consumo de agua en nuestros hogares conocimos una gran cantidad de prácticas como reparar fugas y goteras, cerrar la llave al lavarnos los dientes, utilizar regaderas ahorradoras, lavar el auto con cubeta, tomar duchas breves, utilizar excusados de bajo consumo y regar el jardín muy temprano o por la noche, entre muchas otras cosas.

Como recordarás, para reusar el agua en la vivienda podemos regar las plantas con el agua que se utilizó para cocinar vegetales, por ejemplo. También recordarás que reciclar es una estrategia común en algunas ciudades en que el agua que proviene de procesos industriales, o bien, del drenaje de la ciudad, es sometida a procesos especializados para limpiarla y utilizarla nuevamente, como por ejemplo en el riego de jardines.

Seguramente al desarrollar algunos de estos temas tus compañeros y tú realizaron algunas actividades para reducir, reusar o promover el reciclaje del agua en tu escuela o tu localidad. Todas esas actividades son de gran importancia, pues con ellas, por muy pequeñas que sean, contribuyen a conservar el agua, por lo que sería deseable que cada vez más personas participen activamente en este tipo de prácticas, ¿estás de acuerdo?, pues bien, ahora veremos una forma de organizar nuestras

actividades para colaborar con la sustentabilidad del agua en nuestro estado de Durango.

En preescolar, en primaria y durante este ciclo escolar has participado en la elaboración de proyectos para enfrentar el desafío que representa aprender algo nuevo, también has elaborado proyectos para resolver una situación problemática. Los proyectos incluyen diferentes etapas que inician con el diagnóstico que permite identificar los asuntos que requieren atención, o bien, aquellos factores que incide en la presencia de algún problema; luego se plantean

acciones a realizar para resolver el problema o llegar a una situación deseable. Un



Fig. 5.11 La indagación posibilita la elaboración de un diagnóstico para el diseño de un programa de acción.

Fuente: DIIS, 2017

momento fundamental es el que permite darnos cuenta si hay avances o si se requieren algunas acciones más para lograr el fin deseado. Al finalizar la aplicación de las actividades proyectadas es fundamental analizar si se alcanzó la meta o el objetivo planteados al inicio, esto significa que se evalúan los avances y resultados del proyecto. Es deseable que el proceso de desarrollo y los resultados se difundan en la comunidad escolar, así como en otros ámbitos más extensos, como tu colonia o la zona escolar. A esta etapa de divulgación frecuentemente la llaman etapa de socialización, en tanto implica extender a un grupo social más amplio algo que antes solamente le llegaba a un pequeño grupo, que en este caso sería la experiencia de tu grupo al aplicar el programa de acción para conservar el agua en tu escuela.

Tomando en cuenta lo anterior elaboremos y apliquemos un programa de acción para conservar el agua en nuestra escuela. Según la RAE (Real Academia de la Lengua Española), un programa es un proyecto ordenado de actividades. Diseñemos entonces una serie de actividades que, de manera ordenada, tengan como resultado la conservación del agua. Una manera sencilla de hacerlo es aplicar las tres R en nuestra escuela y, por otro lado, considerar las siguientes etapas: diagnóstico, diseño, implementación y, comunicación de resultados.

Diagnóstico

Consiste en identificar si en nuestra escuela estamos haciendo un uso adecuado del agua y, a la vez, qué prácticas o situaciones requieren mayor atención, para eso puedes, bajo la coordinación de tu profesor o profesora, realizar las siguientes actividades:

1. De manera individual realicen la observación directa del uso del agua en la escuela considerando los siguientes espacios: baños, jardines, tienda escolar, laboratorios, talleres patios, aulas, oficinas y anexos.

Utilicen como apoyo el siguiente formato.

Señala con una X, según corresponda:

No.	En mi escuela...	Si	No	Algunas veces
1	Se revisa periódicamente (al menos cada 15 días) el estado de las llaves, cisternas y en general, las instalaciones de conducción de agua.			
2	Los miembros de la comunidad escolar reportan de inmediato las fugas de agua a la autoridad escolar.			
3	La autoridad escolar atiende rápidamente los reportes de fugas de agua.			

4	Los sanitarios son de bajo consumo de agua, o bien cuentan con dispositivos ahorradores (ejemplo: botella de arena con piedras o arena).			
5	Las llaves son ahorradoras de agua.			
6	Se descarga el excusado sólo cuando es necesario.			
7	Se riegan los jardines sólo cuando es necesario y muy temprano o por la noche.			
8	Se cuenta con dispositivos para la captación de agua de lluvia.			
9	Los jardines tienen plantas nativas que requieren poca agua.			
10	En la tienda escolar se reúsa el agua.			
11	Los estudiantes y el personal se aseguran de que, al terminar de lavarse las manos, la llave quede bien cerrada.			
12	Si alguien ve una llave que no esté en uso la cierra de inmediato.			
13	Cuando alguien desperdicia el agua, cualquier miembro de la comunidad escolar le pide que no lo haga.			
14	Los alumnos realizan actividades y proyectos para cuidar el agua.			
15	Frecuentemente se realizan actividades para conservar el suelo y la biodiversidad.			
16	Los productos de limpieza que se utilizan son amigables con el medioambiente.			
17	Hay una importante participación en acciones para conservar la “fábrica del agua” de la Cuenca.			
18	Se promueve la participación en algún programa de pago de servicios ambientales hidrológicos.			
19	Se promueve de manera permanente la aplicación de las 3R para la conservación del agua.			
20	Otro, especifique:			



Fig. 5.12 La entrevista permite acceder a información y apreciaciones de las personas.

Fuente: DIIS, 2017

2. Apliquen algunas entrevistas a las autoridades educativas en las que consideren temas como los siguientes:

- Volumen de agua que se consume al mes
- Monitoreo del volumen de agua que se consume en un ciclo escolar
- Estrategias para reducir el volumen de agua consumida
- Actividades para reutilizar el agua gris
- Promedio de consumo de agua por alumno en los últimos seis meses
- Frecuencia en que se revisan las tuberías y conducción de agua
- Aplicación de medidas para reducir el consumo de agua
- Descarga del agua residual utilizada en escuela
- Programas y campañas de cultura del agua
- Promoción del conocimiento de la cuenca hidrológica
- Promoción de la participación en programas de pago de servicios ambientales para la conservación del agua

3. Elaboren un croquis que represente la escuela y señale con rojo los espacios en que el desperdicio en el uso del agua es alto; con amarillo cuando es medio y; con verde cuando es aceptable.

4. Jerarquicen los problemas detectados, para ello puedes realizar las siguientes actividades:

- Anote en tarjetas, de manera sintética, los problemas detectados (un problema por tarjeta) y colóquelas en el pizarrón.
- De manera grupal, analicen el contenido de las tarjetas y seleccionen los diez problemas más importantes y enumérelos por orden de relevancia.
- Escuche la lectura de cada uno de los diez problemas importantes y califique en forma grupal cada una de las tarjetas (califique del 0 al 3, donde tres es muy importante y 0 nada importante). Utilicen como apoyo el siguiente cuadro.

Cuadro de concentración de calificaciones según relevancia de los problemas de uso del agua en la escuela

No.	Alumno	Problema 1	Problema2	Problema3	Problema4	Problema5	Problema6	Problema7	Problema8	Problema9	Problema10
	TOTAL										

- Sumen las calificaciones otorgadas a cada uno de los problemas e identifique los más importantes.
- Analicen en forma grupal el resultado y establezcan acuerdos sobre los problemas de mayor importancia posibles de atender con sus capacidades y recursos.
- Capturen y procesen la información, elaboren cuadros y gráficas.
- Analicen los resultados en equipo y registren sus conclusiones.
- Presenten sus conclusiones al grupo.



Fig. 5.13 El análisis grupal permite el reconocimiento colectivo de los problemas y búsqueda de soluciones.

Fuente: DIIS, 2016

Diseño

En esta etapa se planean las actividades a realizar, para ello se sugiere que en forma colectiva, bajo la coordinación del docente, hagan lo siguiente:

1. Participen en una lluvia de ideas que responda a la preguntas ¿Cómo es una escuela responsable con el medio ambiente y el agua?, ¿es nuestra escuela sustentable en el manejo del agua?, ¿qué le falta o qué se debe consolidar para ser sustentable en el agua?, ¿qué cosas se tendrían que cambiar?, ¿qué prácticas se deberían promover?, ¿cómo podrían colaborar los directivos, el personal, los profesores, los alumnos?, ¿será posible instrumentar en la escuela alguna estrategia para la captación de agua, reúso o reciclaje?, ¿dónde se podría obtener apoyo y ayuda para realizar un programa para conservar el agua en la escuela?
2. Analicen colectivamente los problemas detectados en el diagnóstico y jerarquícelos por orden de importancia.
3. Escriban en equipos una lista de acciones para alcanzar la situación deseada.
4. Discutan las posibilidades que tienen de realizar las acciones para resolver los problemas detectados, para ello indague cuáles serían los requerimientos materiales, financieros y humanos necesarios; analicen su viabilidad y factibilidad (¿qué se puede hacer?, ¿se cuenta con las condiciones necesarias para concretar las actividades?).
5. Determinen los problemas en los que pueden intervenir y las acciones factibles de realizar.
6. Diseñe en equipo un programa de acción que considere los siguientes apartados:

Nombre del programa

Objetivo (lo que se quiere lograr):
--

Acciones ¿Qué hacer?	Metas ¿Cuáles son los productos deseados en cantidad, calidad y tiempo?	Tiempos ¿Cuándo?	Recursos ¿Con qué recursos financieros, humanos y materiales?	Responsables ¿Quién lo hace?

Comunicación

Diseñe y difunda los resultados de su diagnóstico de la problemática y el programa de acción a través de carteles, fotografías, videos, presentaciones y lo que considere adecuado para ello.

Evaluación

Presente por escrito los resultados del diagnóstico y el programa de acción para conservar el agua en la escuela.

Difusión, promoción e implementación de programas de acción para el uso responsable del agua

Conocimientos previos

Una forma de trabajar de manera organizada por la conservación del agua en nuestra escuela es diseñar y aplicar un programa de acción que, con actividades desde las más simples hasta las más complejas, de manera permanente, contribuya al uso sustentable del agua. Recordemos, como aprendimos desde el primer bloque, que

somos un elemento más del ecosistema y que todo lo que hagamos impacta, positiva o negativamente, en lo que ocurre con los elementos y los procesos ecosistémicos, tanto en los valles, las sierras, las quebradas o en el semidesierto de nuestro estado.

Desarrollo

En el apartado anterior, elaboramos un diagnóstico que nos permitió detectar la forma en que manejamos el agua en nuestra escuela, lo que nos permitió reconocer aquellas prácticas que se contraponen al manejo sustentable de este vital líquido en nuestro entorno escolar. También reflexionamos sobre las posibles acciones que podrían ayudar a mejorar tal situación y evaluamos la factibilidad de concretarlas. Como ya sabes, el programa de acción debe incluir, además del diagnóstico y el diseño, una etapa de implementación y otra de comunicación del proceso de aplicación y sus resultados, veamos ahora algunas sugerencias para implementar el programa de acción que tú y tus compañeros ya han elaborado.

En la aplicación de un programa de conservación del agua es importante la participación del mayor número de personas posible, para lograrlo puede ser de gran utilidad que las personas reconozcan la importancia de colaborar, conozcan los objetivos, las actividades a realizar y la forma en que se les dará seguimiento. Para lograr lo anterior realicen una campaña de difusión y promoción, en ella traten de lograr que la comunidad escolar conozca el programa, pero además se interese y se comprometa con el mismo.

Para difundir información sobre el programa pueden elaborar diferentes materiales como periódicos murales, trípticos, pequeños videos, **infografías**, folletos y otros medios de los que dispongan y que consideren que faciliten que las personas conozcan la información.

Además de difundir la información sobre el programa se requiere estimular el convencimiento y la participación de las personas, una estrategia para hacerlo puede ser una campaña de publicidad social, pues como cualquier campaña publicitaria, se intenta convencer a las personas, pero la finalidad no es económica sino social pues, tal y como hemos visto en esta asignatura, las prácticas que realicemos a favor del medio ambiente impactarán en las características de los elementos y de los procesos del ecosistema del que nosotros formamos parte.

Para diseñar esta campaña de publicidad social en nuestra escuela, con el fin de conservar el agua, pueden empezar determinando el objetivo de la misma, una vez que, de manera grupal lo redacten, escriban un nombre para la campaña.

Posteriormente, en lluvia de ideas, decidan la estrategia a seguir, es decir, si se intentará convencer a las personas a través del sentido del humor, la sorpresa, los beneficios de cuidar el agua o alguna otra forma que consideren apropiada.

Pueden elaborar un lema publicitario o **slogan**, que ayude a convencer a las personas. Adicionalmente y de manera amplia pueden redactar el tipo de mensajes que quieren difundir respecto a la importancia de realizar acciones concretas de manera permanente para conservar el agua. Escriban diversos mensajes publicitarios de manera individual para que posteriormente seleccionen algunos de ellos, o construyan otros en forma colectiva, los que serán difundidos en tu comunidad escolar a través de distintos medios.

Las imágenes, fotografías y figuras pueden ser de gran utilidad en la campaña, para ello pueden hacer una búsqueda en distintos medios para utilizarlos, dando crédito a los autores, o bien, elaborar los propios. Finalmente, es necesario seleccionar los espacios que hagan posible que el mayor número de personas los vean con atención. Redacten el diseño de la campaña, de tal forma que incluya:

1. Nombre de la campaña
2. Propósito
3. Lema publicitario (*slogan*)
4. Mensajes
5. Imágenes
6. Espacios para la difusión

No olviden incluir en esta campaña la forma en que los puedan contactar y las actividades en las que pueden participar. Una vez conformado un equipo de trabajo pueden continuar con el proceso de implementación del programa, que ya han iniciado con esta campaña de publicidad social de difusión y promoción para la participación en el programa.



Fig. 5.14 Hay muchas maneras de promover el cuidado del agua, una de ellas es realizar una campaña de publicidad social.

Fuente: DIIS, 2017

Implementación

La implementación es el proceso de ejecución de las acciones incluidas en el programa de acción y no es más que, como coloquialmente se dice, poner “manos a la obra”. Esto significa que se deben llevar a cabo las actividades, coordinadas por los responsables, en los tiempos previstos y con los recursos establecidos. Considera que tales actividades se pueden desarrollar en lo que resta del presente ciclo escolar y el próximo, evidentemente los tiempos quedan establecidos en el propio programa. Para proyectar las actividades puedes elaborar un **Diagrama de Gantt** y, para darle seguimiento a los avances, una lista de cotejo. Tu profesor o profesora pueden apoyarte en estas tareas.

Comunicación

Elaboren grupalmente un pequeño periódico o revista que, de manera digital o impresa, circule en la comunidad escolar, ahí pueden comunicar el impacto, los avances y productos parciales y finales del programa de acción para la conservación del agua en la escuela.

Evaluación

Redacten un informe de lo logrado a través de la campaña de publicidad social y la implementación del programa de acción para la conservación del agua en la escuela.

Evaluación del impacto de acciones de conservación

Aprendizajes esperados:

Diseña y opera mecanismos de seguimiento y evaluación de prácticas orientadas al uso sustentable del agua en el hogar y en la escuela.

Registro de actividades orientadas a reducir, reusar y reciclar el agua en el hogar y en la escuela

Conocimientos previos

En el desarrollo de los temas anteriores diseñamos un programa de acción para la conservación del agua en la escuela; aprendimos que una manera de hacerlo es a través de cuatro etapas: diagnóstico, diseño, implementación y, comunicación. La aplicación de las 3R en el agua constituye, sin duda, una manera de evaluar nuestras prácticas en la relación que establecemos con nuestro medio ambiente y el agua. Nos permite también diseñar estrategias y acciones para establecer una relación armónica con el medio ambiente en general y con el agua en particular.

Desarrollo

Con el propósito de impactar de manera positiva en el manejo sustentable de los recursos naturales y el agua, es importante considerar todas aquellas cosas que hacemos cotidianamente en los diferentes ámbitos en los que desarrollamos nuestra vida. Los lugares en donde, en esta etapa de la vida, transcurre la mayor parte de nuestro tiempo son la escuela y la vivienda, conviviendo con nuestros maestros, compañeros y familia. La forma en que nos relacionamos con el agua en la escuela la hemos evaluado ya en el tema anterior, también hemos diseñado y aplicado una variedad de acciones con el propósito de coadyuvar con el manejo sustentable del agua. Algo similar a lo que hemos hecho en nuestra escuela podemos intentar en

nuestro hogar, para iniciar hagamos un diagnóstico, para el cual puedes utilizar, como hemos hecho antes, el siguiente formato:

En mi casa:	Si	No	Algunas veces
Cerramos la llave mientras nos lavamos los dientes.			
Cerramos la llave mientras nos lavamos las manos.			
Nos bañamos en poco tiempo.			
Reusamos el agua con que lavamos los trastes.			
Regamos las plantas muy temprano o por la noche.			
Reusamos el agua utilizada en la preparación de alimentos.			
Al asear la casa usamos productos amigables con el medio ambiente.			
En los baños tenemos sistemas ahorradores de agua.			
Revisamos cada mes cuánta agua se consume.			
Realizamos actividades para reducir el volumen de agua consumido.			
Revisamos frecuentemente las tuberías de conducción de agua.			
Manejamos adecuadamente los residuos para evitar la contaminación de los recursos naturales.			
Manejamos adecuadamente los residuos para evitar la contaminación de los mantos acuíferos.			
Nos aseguramos de que al terminar de usar el agua la llave quede bien cerrada.			
Tenemos plantas endémicas que consumen menos agua.			
Participamos en un programa de pago por servicios ambientales para conservar nuestra cuenca.			
Realizamos actividades para conservar el suelo y la biodiversidad.			
Participamos en grupos para conservar el agua en nuestro estado y comunidad (Consejo o comisiones de cuenca, comités, organizaciones no gubernamentales, grupos locales.			

En mi casa:	Si	No	Algunas veces
Compramos la ropa estrictamente necesaria para reducir nuestra huella hídrica.			
Consumimos productos amigables con el medio ambiente.			
Reparamos las fugas y las goteras de inmediato.			
Recolectamos el agua de lluvia.			

También puedes hacer una entrevista a tus padres o tutores sobre aquella información que no se puede obtener por medio de la observación, por ejemplo, qué volumen de agua consumen al mes, cuánto pagan por ello, qué posibilidades habría de captar agua de lluvia o establecer mecanismos ahorradores de agua.

De manera similar como hicimos en la escuela, sería de gran utilidad tener un registro de este diagnóstico y posteriormente elaborar un programa de acción en el que toda la familia participara, tanto en el diseño, la implementación y evaluación de sus resultados.

Como puedes darte cuenta muchas de las actividades a realizar son similares a las que se aplican en la escuela, en ambos lugares es de vital importancia registrar las actividades realizadas, así como el tiempo o periodo en que se pusieron en práctica, pues sólo de esta manera será posible comparar el impacto de las actividades realizadas, para ello puedes elaborar una bitácora como la que se presenta a continuación:

Actividad	Fecha	Responsable	Comentarios

Este formato también puede ser utilizado en el registro de las actividades realizadas en tu escuela, lo que permitirá también verificar el impacto de las actividades en el consumo del agua.

Comunicación

Escribe un informe grupal de las actividades realizadas en tu escuela, así como un informe individual de las prácticas de conservación del agua realizadas en el hogar.

Evaluación

Presenta el cuaderno de bitácora en que registraste las actividades para reducir, reusar o reciclar el agua en el hogar y en la escuela.

Medición y/o estimación de volúmenes de agua ahorrada

Conocimientos previos

Durante el desarrollo de los temas anteriores aprendimos cómo elaborar un diagnóstico para detectar problemas a resolver, reconocimos la importancia de elaborar un programa de acción y de difundir las estrategias diseñadas y los mensajes apropiados para estimular la participación de las personas. También aprendimos que es importante registrar las actividades realizadas para, de esta manera, evaluar el impacto de nuestras actividades en la situación del agua en el hogar y en la escuela, lo que también permite comparar la situación antes y después de la aplicación del programa de acción para conservar el agua.

Desarrollo

Ahora que has desarrollado un programa de actividades para conservar el agua es necesario evaluar qué tanto nuestras acciones ayudan a lograr esa situación deseada de manejo sustentable del agua, específicamente en la reducción del consumo. Frecuentemente decimos que algunas cosas han mejorado porque podemos verlas a simple vista, esa estrategia es común en los mensajes publicitarios, seguramente has visto cómo con la aplicación de un producto ocurren cosas extraordinarias (según sus promotores) y entonces se muestran imágenes que comparan un antes y un después. Con el diagnóstico nosotros podemos visualizar el antes, es decir cómo era la situación antes de diseñar y aplicar un programa de acción para la conservación del agua, hemos registrado en nuestro cuaderno de bitácora las actividades realizadas, pero ¿cómo podemos visualizar el después?, ¿cómo saber si la situación cambió, si mejoró o empeoró?, y si mejoró, ¿qué tanto lo hizo?

Si tú observas a los miembros de la comunidad escolar y a los de tu familia que a partir de que te has dedicado a promover la aplicación del programa, sus actitudes y sus prácticas se orientan al cuidado del ambiente y del agua, y realizan cada vez más acciones para reducir, reusar y reciclar este vital líquido, podemos afirmar que ha tenido un importante impacto en nuestro entorno inmediato.

Otra forma de visualizar el impacto es medir o estimar el volumen de agua que se ahorra, una manera sencilla de hacerlo es la siguiente:

1. Recopila los recibos de agua de la escuela tres meses antes y tres meses después de la aplicación del programa.
2. Elabora un cuadro de concentración y registra el consumo de agua de cada mes en metros cúbicos.
3. Realiza cuadros comparativos y gráficas que muestren la evolución del consumo a lo largo del periodo registrado.
4. Elabora gráficas que muestren la evolución de la tarifa pagada a lo largo del tiempo
5. Realiza el mismo ejercicio en tu vivienda.

Reflexiona, de manera grupal, sobre los siguientes temas: ¿consiguieron los resultados esperados?, ¿qué tan importantes son los avances logrados?, ¿qué se debería hacer para que el impacto fuera mayor?, ¿qué tanto participó la comunidad escolar/familiar?, ¿cómo se podría lograr una participación mayor?, ¿cómo podríamos lograr que más personas de la localidad y el estado se comprometieran en la conservación del agua?



Fig. 5.15 Evaluar de manera objetiva los avances y metas alcanzadas es fundamental para evaluar el éxito del programa de actividades para conservar el agua.

Fuente: DIIS, 2017

Comunicación

Elabora una secuencia de imágenes o una presentación en diapositivas sobre el impacto del programa de acción para la conservación del agua en el volumen consumido, ya sea en formato impreso o digital y difúndelo en tu escuela y localidad.

Evaluación

Presenta un reporte de los resultados de la medición o **estimación** del agua ahorrada como resultado del programa de acción para la conservación del agua en la escuela y el hogar.

Evaluación y socialización del programa de acción

Conocimientos previos

Al inicio de este bloque aprendimos que para poner en práctica un programa de acción para la conservación del agua es necesario realizar un diagnóstico, un diseño, la implementación y finalmente la socialización, esta última entendida como una etapa

de divulgación en la que se da a conocer la forma en que se llevó a cabo el programa, los avances y resultados obtenidos.

El programa de acción para la conservación del agua en la escuela incluye una serie de actividades prácticas que los miembros de la comunidad escolar realizan de manera permanente en los diferentes ámbitos de la vida educativa. El registro de actividades y el cálculo o estimación de los volúmenes de agua ahorrados permiten observar y obtener evidencias para evaluar el desempeño del programa.

Desarrollo

Evaluar el programa de acción para conservar el agua en nuestra escuela conlleva a valorar el proceso y determinar o calcular el impacto y los resultados, para ello debemos tomar como base los objetivos planteados y las actividades programadas. Evaluemos nuestro programa de acción por partes. En primer lugar, el proceso que refiere al conjunto de actividades que realizamos a lo largo de la aplicación del programa, una forma de evaluar es realizar un listado de las actividades programadas y marcar si se realizaron, o no, o si se iniciaron, pero aún no concluyen.

Evaluación de la aplicación de actividades

Actividad	Se realizó	No se realizó	En proceso

Además de conocer si se realizaron o no las actividades, es importante reflexionar sobre la forma en que se llevaron a cabo en cuánto a tiempo, organización, coordinación, recursos, y si con el desarrollo de cada actividad se logró lo que se buscaba. A continuación se muestra un formato que puede ayudar en esta tarea. Basta anotar en la primera columna las actividades programadas y en la subsiguientes, SI o NO en cada celda para tener una mirada panorámica del proceso.

Evaluación de la forma en que se desarrollaron las actividades

Actividad	Se realizó en el tiempo programado	Se organizó y coordinó de manera adecuada	Se contó con los recursos necesarios	Se logró lo que se pretendía

Actividad	Se realizó en el tiempo programado	Se organizó y coordinó de manera adecuada	Se contó con los recursos necesarios	Se logró lo que se pretendía

Los dos formatos anteriores ayudan a evaluar el proceso y la participación de los promotores del programa, veamos ahora una manera de estimar el impacto, es decir, el efecto que sobre las prácticas y las actitudes de la comunidad escolar tuvo la aplicación del programa de acción. Para ello puedes utilizar el formato que a continuación se presenta. Solamente se requiere anotar en la primera columna las actividades realizadas y posteriormente marcar con una X una de las celdas subsiguientes para señalar si consideras que esa actividad impactó mucho, poco o nada.

Evaluación del impacto de las actividades realizadas

Actividad	Mucho	Poco	Nada

Lógicamente si tus compañeros y tú llenan este formato, registrarán las apreciaciones que tiene tu grupo, las cuales pueden o no coincidir con las apreciaciones del resto de la comunidad escolar; por ello, es importante llenar otros formatos con las apreciaciones de otros sectores de la comunidad, tales como otros grupos académicos, las autoridades escolares, los trabajadores y el personal docente.

Adicionalmente puedes aplicar algunas entrevistas que te den más información sobre los efectos en el manejo del agua en la vida cotidiana de la escuela, como consecuencia del programa de acción implementado por tu grupo.

Finalmente, para evaluar los resultados del programa debemos considerar que el programa de acción tiene como objetivo general conservar el agua a través de acciones realizadas en el ámbito escolar, sin embargo, este objetivo general puede incluir variados objetivos particulares, tal es el caso de cada uno de los componentes de las 3R, ello significa que uno de los objetivos es reducir el consumo del agua, otro reusar y uno más reciclar. Seguramente en el programa aplicado en tu escuela incluyeron una serie de objetivos derivados de todo lo que aprendieron en esta

asignatura como por ejemplo utilizar productos biodegradables o impulsar el consumo responsable.

Evaluación del logro de objetivos

Objetivos	Logrado	No logrado	Logrado parcialmente

Los resultados no son solamente cosas observables a través de prácticas, sino también cambios de actitudes y valores, así como adquisición de saberes, entonces los resultados deben visualizarse en todos estos aspectos.

Después de recopilar información sobre el proceso, los objetivos logrados y los resultados, es necesario procesar la información, para ello puedes elaborar cuadros de concentración, gráficas, o esquemas, recolecta también evidencias impresas y audiovisuales que muestren el impacto de la implementación del programa.

Con toda la información y evidencias recolectadas en el desarrollo de los últimos cinco temas del bloque, todo lo que concierne al Programa de Acción, elabora un informe general del desarrollo del programa.

Una vez que tenemos nuestro informe general es momento de socializar o divulgar lo que hemos hecho y logrado, hagamos entonces una campaña de publicidad social, tal y cómo aprendiste en el tema anterior, con el fin de compartir nuestra experiencia, la que seguramente será de gran utilidad para que otros estudiantes como tú se comprometan en esta importante tarea de conservar el agua. Debes recordar que tu campaña incluya lo siguiente:

1. Nombre de la campaña
2. Propósito
3. Lema publicitario (*slogan*)
4. Mensajes
5. Imágenes
6. Espacios para la difusión



Fig. 5.16 Divulgar los logros en la conservación del agua puede estimular a que otras personas participen en esta importante labor.
Fuente: DIIS, 2017

Comunicación

Implementa la campaña de publicidad social con el nombre de “Programa de Acción por la Conservación del Agua en mi Escuela”

Evaluación

Entrega a tu profesor o profesora el informe general del programa con el fin de que evalúe la pertinencia y coherencia de su contenido. Es preciso que el programa elaborado considere a tres factores: proceso, impacto y resultados.

GLOSARIO

Infografía:	Representación gráfica que apoya una información de prensa. (RAE)
Slogan:	Eslogan. Fórmula breve y original, utilizada para publicidad, propaganda política. (RAE)
Diagrama de Grantt:	Es una representación gráfica de las actividades que componen el proyecto. La dimensión vertical enlista las actividades en tanto que la dimensión horizontal es el tiempo. (Weiss y Wysocki)

Fuentes

Arrojo Agudo, P. [En línea] El reto ético de la nueva cultura del agua. Disponible en: <http://www.revistafolios.mx/dossier/el-reto-etico-de-la-nueva-cultura-del-agua> [consultado: 18 de abril de 2017].

Arrojo Agudo, P. [En línea] La nueva cultura del agua del siglo XXI. Disponible en: <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Arrojo ES.pdf> [consulta: 18 de abril de 2017]

Arreguín Cortés, Felipe, Uso suficiente del agua [en línea] disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep48/uso/uso.html> [consulta: 20 de marzo de 2017].

Anonimo. [En línea] Agricultura sustentable. Disponible en <http://agriculturasustentableysostenible.blogspot.mx/2011/04/agricultura-sustentable.html> [consulta: 20 de marzo de 2017].

CETENAL. (1981). Síntesis geográfica de Jalisco.

Comisión de Agua del Estado de Durango. [En línea] Cultura del agua CAED “cuidar el agua es cuidar tu vida” Disponible en: <http://caed.durango.gob.mx/de/culturaAgua> [consulta: 18 de abril de 2017]

Comisión de Agua del Estado de Durango, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, s.f., Ciclo hidrológico Durango.

CONABIO. [En línea]. Camacho - Gruñidora disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_051.html [consulta: 19 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_020.html [consulta: 18 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Cuenca Alta del Río Conchos. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_039.html [consulta: 19 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Cuenca Alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html [consulta: 18 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. La India disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_045.html [consulta: 19 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Lista de las Regiones Hidrológicas Prioritarias. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hlistado.html> [consulta: 18 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Río Baluarte - Marismas Nacionales. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_022.html [consulta: 19 de octubre de 2016].

CONABIO. [En línea]. Río Nazas disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_040.html [consulta: 19 de octubre de 2016].

CONAFOR. [En línea] Áreas elegibles. Disponible en: www.cnf.gob.mx:8090 [consulta: 10 de febrero de 2017].

CONAFOR. [En línea] coordinación General de producción y productividad, gerencia de servicios ambientales del post, el pago por servicios ambientales como instrumento de conservación, Presentación. Disponible en: <http://www.ccmss.org.mx/descargas/> [consulta: 10 de febrero de 2017].

CONAFOR [En línea] ProÁrbol, programa de pago por servicios ambientales, Presentación. Disponible en: inecc.gob.mx [consulta: 10 de febrero de 2017].

CONAGUA. [En línea] Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2014. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Inventario_Nacional_Plantas1.pdf [consulta: 25 de agosto de 2017].

CONAGUA. (2014). Normas Oficiales Mexicanas. Nom-001-SEMARNAT-1996, Nom-002-SEMARNAT-1996, Nom-003-SEMARNAT-1997. México D.F.

CONAGUA. (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro. Durango, Dgo.

CONAGUA. (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía para la ciudad de Victoria de Durango. Durango, Dgo.

CONAGUA. (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) en el Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Torreón, Coah.

CONAGUA. (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) en el Consejo de Cuenca del Altiplano. Torreón, Coah.

CONAGUA. (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía Consejo de Cuenca Ríos Fuerte y Sinaloa.

CONAGUA. (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía Consejo de Cuenca Ríos Mocorito al Quelite.

CONAGUA. (s.f.). Entidades federativas y municipios que participan territorialmente en los Consejos de Cuenca. México, D.F.

CONAGUA. [En línea]. Sistema Nacional de Información del Agua. Disponible en: <http://201.116.60.25/sina/> [consulta: 22 junio 2017].

Consejo de Cuenca del Altiplano (2010). Ficha técnica de la Cuenca del Altiplano. San Luis Potosí, San Luis Potosí.

Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. (2013). Programa de Gestión del Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Gómez palacio, Dgo.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2014). Agenda de innovación de Durango Documentos de Trabajo.

DOF. (2014). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los Estudios técnicos de aguas superficiales en las Cuencas Hidrológicas Laguna de Santiaguillo, La Taponá, Río La Saucedá, Río el Tunal, Río Santiago Bayacora, Río Durango, Río Poanas, Río Súchil, Río Graseros, Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura de la Subregión Hidrológica Río San Pedro de la Región Hidrológica Número 11 Presidio-San Pedro. México, D.F.

DOF. (2014). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los Estudios técnicos de aguas superficiales en las Cuencas Hidrológicas Laguna de Santiaguillo, La Taponá, Río La Saucedá, Río El Tunal, Río Santiago Bayacora, Río Durango, Río Poanas, Río Súchil, Río Graseros, Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura de la Subregión Hidrológica Río San Pedro de la Región Hidrológica Número 11 Presidio-San Pedro. México, D.F.

DOF. (2014). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la subregión hidrológica río fuerte de la región hidrológica número 10 Sinaloa. México, D. F.

Fernández Santos Y. (2005). Evaluación de la equidad intrageneracional e intergeneracional en una entidad pública local a través de indicadores de gestión.

Ponencia presentada en el IX Congreso Internacional de Custos – Florianópolis, SC., Brasil.

Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C. (FCEA). [En línea] Diez principios de la nueva cultura del agua. Disponible en: <http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/agua-y/cultura-del-agua/1301-acciones-para-el-fomento-de-una-cultura-del-agua/561--diez-principios-de-la-nueva-cultura-del-agua> [consulta: 18 de abril de 2017].

Fuentes Gómez, A.C. [En línea] Movimiento social por una nueva cultura del agua en España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/676/67624803007.pdf> [consulta: 18 de abril de 2017].

Gallardo Valdez, Juan [En línea] Residuos sólidos municipales. Disponible en: <http://www.saludambiental.udg.mx/.../RESIDUOS%20SOLIDOS%20MUNICIPALES> [consulta: 20 de marzo de 2017].

Gisbert, R. [En línea] Ecosistema. Disponible en: <http://cienciasnaturalesdeartal13.blogspot.mx/p/ecosistemas.html> [Consulta: 20 de agosto de 2016].

Gobierno del Estado de Durango. (2011-2016). Plan Estatal de Desarrollo de Durango. Dgo, Dgo.

INE. (2003). Diagnóstico biofísico y socio-económico de la Cuenca Lerma-Chapala. México, D.F.

Instituto Nacional de Ecología [En línea] 2. Clasificación de los servicios ambientales. Disponible en: www3.inecol.edu.mx/maduver/index.php/servicios-ambientales/2-clasificacion.html [consulta: 01 septiembre, 2016].

INECC. (s.f.). Las cuencas hidrográficas de México. La presión hídrica. México D.F.

INEGI. (1995). Estudio hidrológico del Estado de Sinaloa. México. D.F.

INEGI. (2000). Síntesis de información geográfica del Estado de Nayarit.

Interapas-Semarnat. [En línea] Sistema de tratamiento de aguas residuales. Disponible en: http://www.interapas.gob.mx/Cultura/folletos/sistema_de_tratamiento_de_aguas_residuales.pdf [consulta: 09 de agosto de 2017]

Jimeno Serrano, et al., (2003). La equidad intrageneracional de los sistemas de pensiones. Revista de economía aplicada, vol. XI, núm. 33. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

Lanegra Quispe I. (s.f.). El principio de equidad en la ley general del ambiente: ética y justicia ambiental. Lima, Perú.

Martínez Gil, F.J. [En línea] La nueva cultura del agua, el tiempo de los ríos. Disponible en: <http://www.unizar.es/fnca/duero/docu/p101.pdf> [consulta: 18 de abril de 2017]

Multiestudios Grupo Asociado, S. A. de C. V. (MEGA). (s.f.) Programa hídrico por Organismo de Cuenca Río Bravo. Visión 2030.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización" México, D.F.

Padilla Rosa E. (s.f.). Equidad intergeneracional y sostenibilidad. Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Perevochtchikova, M. (2012) Cultura del agua en México. Conceptualización y vulnerabilidad social. México, D.F.

Profeco. [En línea] Calidad de filtros purificadores de agua. Revista del consumidor No. 281, julio 2000. Disponible en: http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/filtrosagua.pdf [consulta: 28 de agosto de 2017].

Profeco, [En línea] Metodos para purificar agua. Disponible en: https://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos_04/purificar_agua_mzo04.pdf [Consulta: 08 de agosto de 2017]

Rea Rodríguez C., et al. (2015). Equilibrio sustentable y resistencia social en la Cuenca del río San Pedro en Nayarit. Revista Desacatos. México.

Secretaria de Salud. (2000). Modificación a la Norma Oficial Mexicana Nom-127-SSA1-1994, salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. México, D.F.

Secretaria de Salud. (2000). Norma Oficial Mexicana Nom-127- SSA1-1994. México, D.F.

Secretaría de Salud. (2005). Norma Oficial Mexicana Nom-230-SSA1-2002, salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. México, D.F.

Secretaría de Salud. (s.f.). Norma Oficial Mexicana Nom-127-SSA1-1994, salud ambiental, agua para uso y consumo humano - límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal [En línea] Hacia edificaciones más sustentables. Programa de certificación de edificaciones sustentables. Disponible en: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/15-Certificacion-Edificaciones-Sustentables.pdf> [consulta: 21 de octubre de 2017].

SEDESOL-CONEVAL (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. San Juan de Guadalupe, Dgo.

SEDESOL-CONEVAL (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Tlahualilo, Dgo.

SEDESOL-CONEVAL (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Mapimí, Dgo.

SEDESOL-CONEVAL (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Súcil, Dgo.

SEMARNAT. (2009). Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Durango. México D.F.

SEMARNAT. (2012). Programa Hídrico Regional 2030, Región Hidrológico administrativa VII Cuencas Centrales del Norte. México D.F.

SEMARNAT. (2015). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los estados unidos mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. México, D.F.

SEMARNAT. (2015). Norma Oficial Mexicana Nom-011-CONAGUA-2015, conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. México, D.F.

SEMARNAT. (2016). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México.

SEMARNAT, Departamento de áreas naturales protegidas [En línea] Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR)-versión 2006-2008. Disponible en: http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Durango/ [consulta: 10 de febrero de 2017].

SEMARNAT- Gobierno del Estado de Durango. (2014). Actualización del programa de ordenamiento ecológico estatal fase de caracterización. Durango, Dgo.

Texas Center for Policy Studies. (2001). El río Conchos, un informe preliminar. Texas U.S.

UNEP, [En línea] Eficiencia en el uso de la buena energía Nota informativa, conferencia anual 2014 de ONU Agua en Zaragoza. Disponible en http://un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_energy_2014 [consulta: 21 de octubre de 2017].

Unidad de Administración Forestal n.10 Mezquital, A.C. (2008). Estudio regional forestal de la unidad de manejo forestal n°. 1011 (UMAFOR 1011) región indígena sur. Estado de Durango.

UNAM. [En línea] Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. Disponible en: http://www.pronatura-sur.org/web/docs/Tecnologia_Aguas_Residuales.pdf [consulta: 21 octubre de 2017].

Viera-Briones A., et al. (2012). Caracterización de la cuenca ALIP con la ayuda de un sistema de información geográfica. Revista Chapingo serie zonas áridas.

