

# ECOLÍDERES

ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA  
CONTAGIAR EL AMOR POR EL MEDIOAMBIENTE

COORDINADORA:  
Ana María Vliegthart

TOMO  
1  
A G U A  
S U E L O  
A I R E



EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PARA LA EDUCACIÓN  
GENERAL BÁSICA

  
CASA DE LA  
PAZ

  
CUERPO DE PAZ  
CHILE

# ECOLÍDERES

Estrategias Innovadoras para  
Contagiar el Amor por el Medio Ambiente

CUERPO DE PAZ  
Casa de la Paz

En colaboración con las I. Municipalidades de

La Calera

Galvarino

Lumaco

Los Muermos

Saavedra

Cobquecura

Lota

Melipeuco

Nueva Imperial

Puyehue

Mayo de 1998



## Presentación

Casa de la Paz nació para promover en cada habitante de nuestro país, la responsabilidad por las consecuencias de sus acciones cotidianas, especialmente en el tema ambiental. Por ello, gran parte de la actividad institucional está focalizada en la educación ambiental, tanto dentro como fuera de las escuelas, dirigida a niños, jóvenes y adultos, profesores, dirigentes y los medios de comunicación.

Nos esforzamos por motivar, entregar conocimientos y habilidades a todos quienes, en sus vidas diarias, están tomando decisiones aparentemente insignificantes, pero cuyo conjunto es lo que, en definitiva, inclina la balanza a favor o en contra de la naturaleza y de la protección ambiental.

Sin embargo, nuestra labor se veía limitada por la ausencia de material educativo dirigido a segmentos específicos, tales como profesores de Enseñanza General Básica, tomando en consideración que son precisamente los niños entre 6 y 12 años los más indicados para actuar como agentes educativos y promover conductas apropiadas en el hogar. Especialmente ahora que la Reforma Educativa en marcha deposita gran responsabilidad sobre los hombros de los maestros y maestras, contar con un material como "Ecolíderes" constituye una oportunidad de introducir la educación ambiental en el currículum de los establecimientos educacionales en forma transversal, a medida que se cumplen los objetivos fundamentales de enseñanza.

Por ello, para Casa de la Paz, presentar el libro "Ecolíderes" es un gran honor. Nos llena de alegría que el Cuerpo de Paz, institución con la cual nuestro país y tantos otros tienen una deuda de gratitud, haya confiado en nosotros para poner estas publicaciones al alcance de los profesores y profesoras de Enseñanza General Básica. Por otra parte, la semilla de crecimiento que aporta "Ecolíderes" será diseminada por los voluntarios del Cuerpo de Paz por otros países con realidades similares.

También nos enorgullece que Compañía Minera La Escondida, Flour Daniel y VTR Comercial hayan contribuido materialmente para hacer estos dos libros una realidad, demostrando su compromiso porque los maestros de Chile cuenten con un material educativo que les facilite la misión de lograr que los niños adquieran las conductas que ayudan a proteger el medio ambiente.

Estamos ciertos que los profesores y profesoras de Chile sabrán utilizar esta nueva herramienta para el bien no sólo de sus actuales alumnos sino también de aquellos que están por nacer.

Casa de la Paz  
Marzo, 1998.



**Coordinación general:** Ana María Vliegenthart

**Consejo editorial:** Cathy Fuller, Casa de la Paz  
Oriana Salazar, Casa de la Paz  
Ligeia Bravo, Casa de la Paz  
Ximena Abogabir, Casa de la Paz  
Andrea Bachman, Cuerpo de Paz

---

**Los Profesores y Voluntarios participantes de este trabajo son los siguientes:**

**La Calera**

Oswaldo Cataldo, profesor  
Ingrid Petersen, Voluntaria del Cuerpo de Paz

**Galvarino**

Patricio Chaparro, profesor  
\* Sean Davis, Voluntario del Cuerpo de Paz

**Lumaco**

Zulema Espinoza, profesora  
Tim Jones, Voluntario del Cuerpo de Paz

**Los Muermos**

María Piedad Jaramillo, profesora  
Greg Campbell, Voluntario del Cuerpo de Paz

**Puerto Saavedra**

Mercedes Manríquez, profesora  
Jorge Muñoz, profesor  
Pamela Emerson, Voluntaria del Cuerpo de Paz

**Codeff, Valdivia**

Cristina Díaz, profesora

**Cobquecura**

Alejandra Muñoz, profesora  
Leigh Bruskof, Voluntaria del Cuerpo de Paz

**Lota**

Silvia Norambuena, profesora  
Christine Manning, Voluntaria del Cuerpo de Paz

**Melipeuco**

Sandra Zeballos, profesora  
Rex Jackman, Voluntario del Cuerpo de Paz

**Nueva Imperial**

Berta Flores, profesora  
Dalia Paredes, profesora  
Scott Easley, Voluntario del Cuerpo de Paz

**Puyehue**

Lucila Bahamondes, profesora  
Amanda Herrera, voluntaria del Cuerpo de Paz

**Casa de la Paz**

Cathy Fuller, Voluntaria del Cuerpo de Paz  
Alejandra Silberman

---

ISBN N° 956-7790-00-0  
ISBN Tomo 1 N° 956-7790-01-9  
ISBN Tomo 2 N° 956-7790-02-7  
Copyright N° 103.850

---

Diseño y producción: Fontaine Editores  
Imprenta: LOM  
2ª Edición Abril 1999



# Prólogo

Este texto “Estrategias Educativas Innovadoras para la Educación Ambiental” representa la esencia de lo que el Cuerpo de Paz intenta lograr en cada país donde trabaja. Nuestra meta es colaborar con el desarrollo sustentable de los pueblos del mundo, apoyando programas educativos y de colaboración técnica, destinado a fortalecer el desarrollo de las habilidades y capacidades de las personas e instituciones locales.

Siendo la educación ambiental uno de los objetivos fundamentales transversales de la reforma educacional iniciada desde el Ministerio de Educación, los Voluntarios del programa de Educación Ambiental del Cuerpo de Paz, en conjunto con sus contrapartes, los profesores de los Municipios con los que trabajaban, reconocieron que existía escasez de material didáctico que ayudara a los maestros a integrar la educación ambiental en sus tareas diarias. En 1997, en una serie de conferencias auspiciadas por el Cuerpo de Paz, los Voluntarios de este programa se comprometieron a desarrollar tales materiales. Este texto es el resultado de meses de esforzado trabajo entre ellos, los profesores asignados por los Departamentos de Educación de los municipios correspondientes y la coordinadora del proyecto, Ana María Vliegenthart.

Junto a este equipo básico se agrega el trabajo desinteresado de muchas otras personas pero se destacan especialmente los encargados del programa de medio ambiente del Cuerpo de Paz en Chile, Andrew Burnett y Walter Legg.

Sin embargo, para que el proyecto tuviera un impacto más allá de los diez municipios participantes era esencial la cooperación de alguna institución chilena para terminar con la diagramación, edición e impresión del texto producido. Se requería, además, distribuir el texto y capacitar a los profesores en el uso del mismo. Casa de la Paz, junto con su directora Ximena Abogabir, asumió estos desafíos y la tarea de obtener fondos para la publicación de los primeros 2.000 ejemplares.

Al momento que el Cuerpo de Paz deja Chile, lo hace orgulloso de lo que han logrado los Voluntarios del Cuerpo de Paz y sus contrapartes chilenos, agradecido de los Directores de los Departamentos de Educación Municipal que autorizaron a los profesores a trabajar en este proyecto, y a Casa de la Paz que organizará la difusión de este material a nivel nacional.

El libro no tendrá impacto sólo en Chile. Ya hemos recibido solicitudes de ejemplares de otros países donde trabajan Voluntarios del Cuerpo de Paz. Serán compartidos con profesores y los Ministerios de Educación de esos países, y servirán como modelo para desarrollar materiales educativos similares pero adaptados a la situación única de cada país.

Felicito a todos aquellos involucrados en este proyecto. Como Cuerpo de Paz estamos contentos de haber sido los gestores de este proyecto y agradecidos de todos los Chilenos que nos han brindado la oportunidad de trabajar como sus socios para contribuir al desarrollo sustentable de esta bella tierra.

John McAward  
Director, Cuerpo de Paz/Chile



## Tabla de contenidos

Introducción .....	13
Cómo usar este libro .....	22

### TOMO I

#### El Agua

##### Actividades grupales acerca de agua:

<b>El bello riachuelo (NB 1)</b> Cuento de los efectos de la basura en los ríos .....	41
<b>Móvil acuático que habla de mi salud (NB 1)</b> Crear un móvil sobre los usos del agua y la higiene y sus efectos en la salud de los seres humanos .....	43
<b>Lenta, lenta; loca, loca (NB 1)</b> Dramatización del movimiento de las moléculas de agua, y la relación en la contaminación .....	45
<b>Werken y el monstruo acuático (NB 1)</b> Contar un cuento que explica la importancia del agua limpia para la vida y cómo trabajar para cuidarla .....	47
<b>Capitán Azul (NB 1)</b> Usando el personaje de "Capitán Azul", demostrar la importancia de la limpieza de los cursos de agua ....	50
<b>¡Evaporación, precipitación! (NB 2)</b> Juego al aire libre que demuestra el ciclo de agua y los impactos que causan los contaminantes .....	54
<b>Nacimiento de una gotita (NB 2)</b> Dinámica grupal mediante el ruido de una tormenta, seguida por una imaginación que explica la formación de la lluvia .....	57
<b>Un compuesto único (NB 2)</b> Identificar los tres estados físicos del agua y su poder como solvente universal .....	60
<b>El agua y la flor (NB 2)</b> Un experimento que demuestra cómo las plantas absorben contaminantes .....	64
<b>La gotita viajera (NB 2)</b> Dramatización del ciclo del agua y su importancia para la vida desde el punto de vista de una gotita de agua .....	66
<b>Las mímicas acuáticas (NB 3)</b> Una imaginación guiada para viajar a un lugar favorito que tenga agua, seguida por mimos de actividades humanas que requieren agua .....	69
<b>Tanta agua es poca agua (NB 3)</b> Demostración física de la cantidad de agua dulce que hay en el mundo y por qué debemos cuidarla .....	72

<b>Detective doméstico (NB 3)</b> Investigación de productos tóxicos en la escuela y la casa, los efectos de su uso en el agua y sus alternativas .....	75
--	----

<b>¿Está viva el agua? (NB 3)</b> Debate para ver cómo cambiaría nuestra relación con el agua si pensáramos en ella como algo vivo .....	78
---	----

<b>La gran sentada (NB 4)</b> Dinámica grupal para identificar la interdependencia de los componentes vivos y no vivos en un ecosistema acuático .....	81
---	----

<b>Conociendo la cuenca (NB 4)</b> Experimento que demuestra el concepto de una cuenca y los impactos que tiene la contaminación .....	83
---	----

<b>Vigilando la cuenca (NB 4)</b> Visita a un curso de agua para investigar su historia, su condición actual y cómo ésta afecta a los usuarios del agua .....	85
--	----

<b>Los insectos nos indican (NB 4)</b> Simulación de los efectos de la contaminación con desechos orgánicos y fertilizantes sobre la vida y el agua .....	88
--	----

<b>¡Conservemos el agua! (NB 4)</b> Juego de matemática para aprender maneras de conservar el agua en la vida cotidiana .....	93
--	----

<b>Del sur, del norte y del centro, del agua el cuento (NB 5)</b> Investigación de la cantidad, calidad y usos del agua en todo Chile. Los resultados son presentados mediante una obra de teatro .....	96
--	----

<b>¡Alerta roja! derrame en el mar (NB 5)</b> Actuación sobre los efectos que tiene la contaminación física del agua en los seres vivos, simulando un derrame en el mar y las maneras de limpiarlo .....	98
---	----

<b>Contaminación invisible (NB 5)</b> Demostración de cómo puede llegar a ser contaminada el agua subterránea .....	101
--	-----

<b>Pirámides, peces y contaminación (NB 5)</b> Simulación de cómo los metales pesados y algunos pesticidas se acumulan en la cadena alimenticia .....	103
--	-----

<b>¡Sácale el lodo! (NB 5)</b> Crear un modelo del proceso de purificar el agua potable .....	106
--	-----

<b>¿Construir o no construir? (NB 6)</b> Construir un modelo de una represa para una planta hidroeléctrica y sus efectos en el medio natural .....	109
---	-----



<b>El agua potable, un bien que no se regala (NB 6)</b>	
Simulación de una entrevista televisiva a los jefes de servicios de agua .....	113
<b>Hagamos un tríptico (NB 6)</b>	
Investigación de los impactos positivos y negativos que tiene la minería en las fuentes de agua .....	115
<b>Lago Tranquilo (NB 6)</b>	
Juego de roles sobre el sistema de evaluación de impacto ambiental, analizando los efectos que tendrá una empresa salmonera en la comunidad .....	118
 <b>El Suelo</b>	
<b>Actividades grupales acerca del suelo:</b>	
<b>Todo viene del suelo (NB 1)</b>	
Hacer dibujos y observaciones para descubrir qué viene del suelo .....	130
<b>¡Viva el suelo! (NB 1)</b>	
Investigación de la vida que existe en varios tipos de suelo .....	132
<b>Texturas y raíces (NB 1)</b>	
Usando la experimentación se explora las características de diferentes tipos de suelo .....	134
<b>Payando con el suelo (NB 1)</b>	
Por medio de una paya se aprenden las causas de la erosión y cómo prevenirla .....	136
<b>El bosque en llamas (NB 2)</b>	
Simulación de los efectos de los incendios forestales en el suelo .....	138
<b>El pequeño agricultor (NB 2)</b>	
Experimento para ver cómo las lombrices cambian el suelo .....	140
<b>Conozcamos las plantas medicinales (NB 2)</b>	
Crear una guía de las plantas medicinales de su zona y sus usos .....	142
<b>¡A plantar un árbol! (NB 2)</b>	
Aprender cómo plantar un árbol y cómo ellos aportan a la conservación del suelo .....	144
<b>Bingo del suelo (NB 2)</b>	
Jugar bingo para conocer mejor el suelo y sus habitantes .....	147
<b>La Tierra: ¡menos que una manzana! (NB 3)</b>	
Usando una manzana, se hace una presentación visual de la cantidad de suelo fértil que hay, y luego se crea un cuento sobre la necesidad de cuidarlo .....	149
<b>¿De dónde viene? ¿Adónde va? (NB 3)</b>	
Dramatización sobre la formación del suelo .....	151
<b>Humus en el suelo (NB 3)</b>	
Sembrar semillas en suelo con y sin materia orgánica, para observar las diferencias en el crecimiento de éstas .....	153
<b>Búsqueda y dibujo (NB 3)</b>	
Búsqueda de los tesoros que nos da la naturaleza y sus relaciones con el suelo .....	155
<b>El suelo tiene la palabra (NB 3)</b>	
Drama de títeres sobre las consecuencias y prevención de los incendios forestales .....	157
<b>Fuentes de contaminación (NB 4)</b>	
Observar cómo varios contaminantes afectan el crecimiento de plantas .....	160
<b>¿Te gustaría más desierto? (NB 4)</b>	
Investigar cómo prevenir la desertificación y minimizar los impactos de la tala indiscriminada y el sobrepastoreo .....	162
<b>Oda al suelo (NB 4)</b>	
Expresar sentimientos sobre el suelo en forma de poemas y dibujos .....	165
<b>Erosión y cómo podemos controlarla (NB 5)</b>	
Demostración de métodos para prevenir la erosión ..	167
<b>Fijando nitrógeno (NB 5)</b>	
Aprender cuál es el ciclo de nitrógeno y su importancia en el suelo .....	169
<b>¡Tugar, tugar, salir a buscar! (NB 5)</b>	
Aprender a usar lombrices para hacer suelo rico en materia orgánica .....	171
<b>Planificando los usos del suelo (NB 6)</b>	
Planificar el mejor uso de los suelos en una comunidad .....	173
<b>La ignorancia no es una excusa (NB 6)</b>	
Aprender las leyes e instituciones que regulan el uso y protección del suelo en Chile .....	178
<b>Los derechos de la Tierra (NB 6)</b>	
Debate y juego de roles sobre la extracción de materiales áridos del suelo y las normas que regulan esta actividad .....	180
<b>La mina "Los Cóndores" (NB 6)</b>	
Un juego de roles para pesar los impactos positivos y negativos de una empresa minera instalada en una comuna .....	182
<b>Encuesta: ¿monocultivos o rotación? (NB 6)</b>	
Investigación a través de entrevistas acerca de las ventajas y desventajas de varios métodos de cultivar la tierra .....	187
<b>Plan, diseño y ejecución de un huerto en cajón (NB 6)</b>	
Junto a un experto local, los alumnos planifican y crean huertos en cajones .....	188



## El aire

### Actividades grupales sobre el aire:

#### El aire en las cuatro estaciones (NB 1)

Por medio de dibujos y observaciones, se estudian los cambios del aire en las cuatro estaciones del año..... 199

#### ¡Ay, qué olor! (NB 1)

Identificar las características de varios olores y los sentimientos que producen ..... 201

#### ¿Qué cosas contiene el aire? (NB 1)

A través de una salida a terreno y de la creación de un móvil, se observa y percibe el movimiento del aire ..... 202

#### ¡Cuánto te necesito! (NB 2)

Actividad al aire libre para reconocer que los seres humanos necesitan aire para vivir y que su calidad nos afecta ..... 204

#### Planeta invernadero (NB 2)

Experimento y salida para descubrir que hay gases en la atmósfera que actúan como un invernadero y ello afecta la temperatura de la Tierra ..... 206

#### ¿Vale la pena caminar? (NB 2)

Identificar varios métodos de transporte, dramatizando sus ventajas y desventajas relacionándolos con la calidad del aire ..... 208

#### ¿Sin restricción? (NB 2)

Juego para identificar la cantidad de contaminación del aire a la que contribuyen varios tipos de transporte .. 210

#### Encuesta: Fumar o no fumar (NB 3)

Encuesta con los padres sobre los efectos del cigarrillo en la salud ..... 212

#### El dilema de la discoteca (NB 3)

Juegos de roles sobre la contaminación acústica y los derechos de fumar en un ambiente cerrado ..... 214

#### ¿Contaminación en mi casa? (NB 3)

Experimento para detectar la contaminación del aire dentro del hogar e identificar maneras de disminuirla ..... 216

#### ¿Cuál contamina más? (NB 3)

Investigación de la cantidad de contaminantes emitida por varios tipos de motores ..... 219

#### Aire acondicionado natural (NB 4)

Experimento para medir el agua evaporada por los árboles y relacionarla con el clima ..... 221

#### ¿Es ácida la lluvia por aquí? (NB 4)

Medir acidez de la lluvia local e investigar sus causas y efectos ..... 223

#### Pa'tras pa'delante (NB 4)

Juego para identificar y promover conductas que evitan la contaminación del aire ..... 225

#### ¿Cuántos gases dentro; cuántos gases fuera? (NB 4)

Ejercicio de matemáticas para estimar las cantidades de monóxido de carbono que liberan los autos al aire e identificar maneras de disminuirlo .. 227

#### ¿Qué me dicen los líquenes? (NB 4)

Una historia que cuenta de qué manera los líquenes nos indican la calidad del aire y cómo usar esta información para evaluar la calidad del aire en su comuna ..... 229

#### ¿Cómo cambian el aire las industrias? (NB 5)

Investigación de industrias y talleres en su comuna y cómo su actividad cambia la calidad del aire y afecta a los organismos vivos ..... 233

#### ¡OH! ZONO 1 (NB 5)

Una historia que demuestra los efectos que tienen los CFCs en las moléculas de ozono y por qué esto es importante para los seres vivos ..... 235

#### ¡OH! ZONO 2 (NB 5)

Ejercicio de inglés que habla de los CFCs y sus efectos en la capa de ozono ..... 238

#### Una caminata por la historia del mundo (NB 5/6)

Una caminata por la historia de la Tierra y los cambios ambientales que han sucedido, especialmente desde que apareció el ser humano ..... 240

#### Áreas verdes (NB 5)

Hacer estimaciones del oxígeno que nos aportan las áreas verdes y cómo éstas limpian el aire ..... 243

#### Súper detective del aire (NB 5)

Dinámica grupal para comprender la lluvia ácida, el adelgazamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero ..... 247

#### Bingo de la contaminación (NB 6)

Juego de bingo para conocer los términos claves de la contaminación atmosférica ..... 252

#### ¿Por qué hay tanto smog en algunas ciudades? (NB 6)

Experimento que demuestra las causas y efectos de una inversión térmica ..... 258

#### Progreso: ¿sí, pero cuál? (NB 6)

Comparación entre transporte moderno y antiguo y la contaminación que se produce ..... 261

#### Los peligros del plomo (NB 6)

Debate sobre los efectos del plomo en la salud de los seres humanos ..... 262

#### ¿Qué dice la Ley? (NB 6)

Dramatización de situaciones cotidianas que disminuyen la calidad del aire, con un análisis de cada situación y discusión de alternativas viables ..... 265

#### ¡Qué se cumpla la Ley! (NB 6)

Practicar escribir cartas a las autoridades responsables para el cumplimiento de leyes y normas de la calidad del aire ..... 267



## TOMO II

### La Biodiversidad

#### Actividades grupales sobre la biodiversidad:

<b>Los árboles: un hogar para todos (NB 1)</b> Conocer qué seres vivos usan los árboles como su hogar .....	282
<b>Niños Exploradores (NB 1)</b> Explorar el área para conocer lo que está "vivo" y "no vivo" .....	284
<b>La fauna de mi región (NB 1)</b> Dar a conocer la fauna de su región .....	286
<b>Jugando aprendemos a conocer los árboles (NB 1)</b> Conocer los árboles nativos y exóticos del área .....	287
<b>Vertebrados e invertebrados (NB 1)</b> Descubrir la diferencia entre animales vertebrados e invertebrados .....	289
<b>Maqueta de un hábitat (NB 2)</b> Conocer hábitat de animales locales .....	291
<b>¡Cortar y cortar! (NB 2)</b> Identificar productos de los bosques, simulando ser el bosque .....	293
<b>El mundo acuático (NB 2)</b> Conocer los ecosistemas acuáticos y su importancia para la biodiversidad .....	295
<b>El mundo de hojas (NB 2)</b> Identificar árboles de la zona mediante sus hojas .....	297
<b>Mi amigo el árbol (NB 2)</b> Crear una exposición que demuestra la importancia de los árboles para los seres humanos .....	299
<b>Amigos del mundo en peligro (NB 3)</b> Crear un cuento que explica la situación de un animal o planta en peligro o amenazada .....	301
<b>La vida silvestre de mi comuna (NB 3)</b> Investigar la flora y fauna de la comuna .....	302
<b>Un país de variedad (NB 3)</b> Conocer los afectos de los seres humanos en los ecosistemas de Chile .....	304
<b>¿Qué harías tú? (NB 3)</b> Dilemas éticos acerca de la biodiversidad .....	306
<b>Paisaje de especies (NB 3)</b> Descubrir la gran cantidad de especies que hay en el mundo .....	309
<b>Cadenas, redes y sistemas: ¡qué vida! (NB 4)</b> Simular una red alimenticia para ver cómo funciona un ecosistema .....	311
<b>Juego del hábitat (NB 4)</b> Juego para demostrar el concepto de hábitat .....	313
<b>Las plantas medicinales (NB 4)</b> Descubrir los usos de las plantas medicinales en Chile .....	315
<b>Inventario de insectos (NB 4)</b> Hacer un inventario de la cantidad de insectos en su zona .....	317
<b>Viveros forestales en la sala (NB 5)</b> Hacer un vivero de especies nativas en la escuela ...	319
<b>¡Fauna amenazada! (NB 5)</b> Investigación sobre la fauna amenazada en Chile ....	321
<b>Casas para pájaros silvestres (NB 5)</b> Construir casas de pájaros para observarlos y preservarlos .....	322
<b>La deforestación (NB 5)</b> Crear una representación visual de la biodiversidad en bosques templados y tropicales y cómo los afecta la deforestación .....	325
<b>Recorramos nuestra loca geografía (NB 5)</b> Crear mapas para conocer las áreas protegidas en todo Chile y la flora y fauna que se encuentra en ellas .....	327
<b>Jardín de especies nativas (NB 6)</b> Hacer un jardín, usando especies nativas .....	329
<b>Biodiversidad de la agricultura (NB 6)</b> Investigar la variedad de especies de alimentos que consumimos y analizar los beneficios de tener una gran variedad de ellos .....	331
<b>Importante para ti, importante para mí (NB 6)</b> Investigar la definición de biodiversidad y las amenazas a ésta. Compartir la información mediante la creación de afiches para la escuela .....	333
<b>La gran decisión (NB 6)</b> Juegos de roles sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental y la biodiversidad .....	336
<b>¿De quién depende? (NB 6)</b> Estudio de casos sobre la importancia de la acción humana en la conservación o extinción de la biodiversidad .....	339

### Desechos sólidos

#### Actividades grupales sobre los desechos sólidos:

<b>Mostrar y decir (NB 1)</b> Conocer la variedad de desechos sólidos a través de la presentación de éstos en la clase .....	351
<b>El bosque contra la basura (NB 1)</b> Dramatización de un cuento que describe los efectos de la basura en el bosque .....	353



<b>El gran exagerado (NB 1)</b>	
Por medio de una mini obra teatral, se aprende y practica a no botar basura en el suelo .....	356
<b>¿Estás de acuerdo? (NB 1)</b>	
Discusión de dilemas morales con respecto al tratamiento de desechos sólidos .....	358
<b>Instrumentos musicales hechos de desechos (NB 1)</b>	
Crear instrumentos musicales usando desechos sólidos .....	360
<b>La hoja y la bolsa (NB 2)</b>	
Imaginería guiada y teatralización de la vida de una hoja y una bolsa plástica .....	363
<b>Nuestro amigo Carlos Conservación Contra la Contaminación (NB 2)</b>	
Obra de títeres que demuestra cómo y por qué debemos mantener limpias las calles y áreas verdes .....	366
<b>La carrera de la basura (NB 2)</b>	
Juego para conocer la clasificación de los desechos sólidos y el tiempo relativo que toman en descomponerse .....	369
<b>Regalos hechos de desechos (NB 2)</b>	
Hacer regalos para cualquier ocasión, reutilizando desechos sólidos .....	372
<b>Vamos todos a limpiar (NB 3)</b>	
Salir a limpiar y con los desechos hacer esculturas para informar sobre la importancia de limpiar .....	376
<b>Basura musical (NB 3)</b>	
Un juego que explica los impactos de la basura en el hábitat de varios animales .....	378
<b>¿Qué podemos hacer con las botellas desechables? (NB 3)</b>	
Reutilizar botellas plásticas para demostrar una manera de conservación del petróleo .....	380
<b>¿Cuánta basura producimos? (NB 3)</b>	
Crear un "Diario de desechos" para darse cuenta de la cantidad de desechos sólidos que producimos .....	383
<b>¿De dónde vienen nuestros desechos? (NB 3)</b>	
Investigar la fuente de los desechos sólidos y cómo debemos tratar cada tipo de éstos .....	386
<b>La receta del papel (NB 4)</b>	
Hacer papel reciclado en la sala de clases .....	388
<b>Basura eterna (NB 4)</b>	
Actividad grupal para aprender el tiempo que necesitan diferentes tipos de desechos sólidos para descomponerse .....	391
<b>Montones de envases y envoltorios (NB 4)</b>	
Usando matemática se calcula la cantidad de desechos sólidos que se produce solamente con los envases y envoltorios desechables, y la cantidad de dinero que se ahorraría si se compraran las mismas comidas en forma natural .....	394
<b>Comics para la salud (NB 4)</b>	
Crear comics para aprender la relación entre el manejo de la basura y la salud .....	397
<b>La basura de mi pueblo (NB 4)</b>	
Un rompecabezas sobre como ubicar un vertedero de la manera más sana para toda la población .....	400
<b>Historia de la basura (NB 5)</b>	
Por medio de una investigación y entrevista se compara la producción y manejo de la basura de hoy con la de años atrás y la de las culturas indígenas .....	404
<b>Relleno o vertedero en una botella (NB 5)</b>	
Usando matemática y experiencias se conoce la diferencia entre un vertedero y un relleno sanitario y sus impactos en el medio ambiente .....	406
<b>¡Hagamos compost! (NB 5)</b>	
Construir un mini compost para aprender el proceso y, después, hacer uno para el jardín o huerto escolar .....	410
<b>Artesanías con desechos (NB 5)</b>	
Crear artesanías reutilizando desechos de la casa .....	414
<b>Tóxicos en mi hogar: ¡jamás! (NB 5)</b>	
Mostrar alternativas al uso de los productos tóxicos para el hogar y comprender por qué los debemos elegir .....	417
<b>El Súper Fabuloso en la sala (NB 6)</b>	
Visitar un vertedero y hacer un concurso con la información aprendida allí .....	419
<b>Realizar una campaña ecológica (NB 6)</b>	
Hacer un diagnóstico del problema de la basura en la localidad y usar la información para realizar una campaña .....	422
<b>Envases y envoltorios amigables al medio ambiente (NB 6)</b>	
Conocer las formas de envases y envoltorios que existen, sus implicaciones para el medio ambiente y, después, diseñar un envase amigable con el medio ambiente .....	424
<b>Escrúpulos (NB 6)</b>	
Juego para decidir qué se haría en diversas situaciones sobre el tratamiento y manejo de desechos sólidos .....	427
<b>El debate de Esperanza (NB 6)</b>	
Hacer un debate que representa una reunión entre grupos de la comunidad acerca del tratamiento y manejo de los desechos sólidos .....	429



## La Energía

### Actividades grupales sobre la energía:

#### Brillando (NB 1)

Creación de un "Sol" que lleva en sus rayos distintos objetos relacionados con la necesidad de energía para la vida ..... 439

#### El manubrio (NB 1)

Simulación de la energía que requiere el uso de autos, y las ventajas y desventajas de otras alternativas de transporte, como andar en bicicleta y caminar ..... 441

#### Apaga la luz (NB 1)

La importancia de ahorrar energía eléctrica en la casa, mediante una pequeña investigación y campaña de "Apaga la luz" ..... 444

#### Una ronda energética (NB 2)

Un juego para identificar los objetos cotidianos que requieren energía y qué tipo de energía usan .... 445

#### La máquina verde (NB 2)

Una dramatización de cómo las plantas usan energía para hacer su comida ..... 447

#### Sociodrama de la energía (NB 2)

Un mimo sobre la energía que se usa en distintos horarios del día ..... 449

#### El ludo de la energía (NB 2)

Juego de ludo con preguntas sobre cómo conservar la energía y los hábitos cotidianos de la familia ..... 451

#### ¡A nombrar la forma! (NB 3)

Juego de preguntas para identificar varios tipos de energía ..... 454

#### Pilas de pilas (NB 3)

Cuestionario sobre el uso de las pilas y precauciones para no dañar el medio ambiente ..... 456

#### ¡Alto ahí! (NB 3)

Juego con pelota para identificar formas de energía renovables y no renovables ..... 459

#### Imaginando el futuro (NB 3)

Los alumnos completan un cuento sobre formas de energía que se usarán en Chile en el futuro ..... 461

#### Búhos hambrientos (NB 4)

Juego del paso de la energía por la cadena alimenticia, desde el sol hasta un búho ..... 463

#### Efficient Energy Use

#### (Uso eficiente de la energía) (NB 4)

Actividad de inglés que identifica usos eficientes de la energía ..... 466

#### Un paseo energético y tu almuerzo (NB 4)

Identificar toda la energía que se está utilizando en la escuela para producir el almuerzo ..... 468

#### Una casita calentita (NB 4)

Construcción de modelos de casas que aprovechan el sol para calentarlas ..... 471

#### Defiende tu posición (NB 4)

Actividad para aclarar valores y creencias relacionados con el uso de energía ..... 473

#### Razonamientos éticos (NB 5)

Juego de tomar decisiones con respecto a dilemas éticos y el uso de la energía ..... 475

#### Una cocina bruja (NB 5)

Construcción de un artefacto de cocina que ahorra energía ..... 478

#### Problemas de matemáticas y energía (NB 5)

Usando la matemática para conocer el valor energético de algunos alimentos y la necesidad de usar energía para obtener energía ..... 480

#### De remolinos a electricidad (NB 5)

Usando un remolino, explorar las ventajas y desventajas de varias maneras de producir electricidad ..... 482

#### Antes y ahora (NB 6)

Hacer una encuesta que compara los usos de energía en el pasado con los de hoy ..... 484

#### Un colector solar (NB 6)

Construcción de un colector solar para calentar agua ..... 486

#### ¿Cómo se usa la energía? (NB 6)

Explorar las regiones energéticas de Chile y por qué se consume tal cantidad de energía en ellas ..... 488

#### Cuánta energía nos entrega el bosque (NB 6)

Investigación del uso de leña en su comuna ..... 491

Glosario ..... x



# Introducción

El desarrollo sustentable de la sociedad, la salud personal y social, y la paz mundial dependen de nuestra capacidad de trabajar juntos en la protección y preservación de nuestro entorno. Lograr que la gran mayoría de la población comprenda la urgencia y la importancia de esta tarea y se comprometa activamente en el logro de este fin, es la meta de la educación ambiental.

Felicitemos a los maestros de Chile que ya están practicando los principios de la Educación Ambiental y esperamos que las ideas de este texto sean una ayuda que les facilite su trabajo y una colaboración para mejorar la calidad de la educación que imparten. A los maestros que aún no se han iniciado en la educación ambiental, los invitamos a sumar esfuerzos para ampliar esta importante labor y esperamos que las ideas propuestas y las estrategias educativas planteadas les alumbren el camino.

Entre todos los educadores debemos sentar las bases para una sociedad saludable y sustentable. Por nosotros, nuestros hijos y las futuras generaciones. Ese es nuestro desafío.

## I. ¿Qué es la Educación Ambiental?

La destrucción de la capa de ozono, el cambio del clima, la desertificación, la escasez de agua dulce y la reducción de la biodiversidad son todos problemas que demuestran, entre otros, el daño ambiental provocado por algunos sistemas de producción industriales, agrícolas, piscicultura, forestales y los estilos de vida urbanos caracterizados por el sobreconsumo. El conjunto de estas conductas ha causado un enorme deterioro de los ecosistemas, llegando al extremo que hoy en día los problemas ya no son locales, sino globales. No hay duda de que es necesario restablecer una relación de respeto hacia nuestro entorno.

Con el fin de producir los cambios de actitud y de conducta que propendan a mejorar la calidad de vida del conjunto de la población y a implementar sistemas sustentables de produc-

ción, se ha desarrollado en el mundo la educación ambiental.

La educación ambiental ha sido promovida por las instituciones educativas del más alto nivel mundial desde hace más de 25 años. En 1972 en Estocolmo, Suecia, representantes de las Naciones Unidas en la conferencia "Medio Ambiente Humano" recomendaron a las Naciones Unidas el establecimiento de un programa internacional de educación ambiental. A continuación, la Unesco dio inicio a una serie de talleres y conferencias con este propósito.

En 1975, representantes de los países miembros de las Naciones Unidas se reunieron en Belgrado para establecer la definición y las metas de la educación ambiental. En la conferencia de Tbilisi, en 1977, se delinearon los grandes principios orientadores de la Educación Ambiental para el futuro. La definición y las metas de la educación ambiental acordadas en esta conferencia fueron:

"La educación ambiental es un proceso dirigido a desarrollar una población mundial que esté consciente y preocupada del medio ambiente y de sus problemas y que tenga los conocimientos, actitud, habilidades, motivación y conductas para trabajar, ya sea individual o colectivamente, en la solución de los problemas presentes y en la prevención de los futuros".

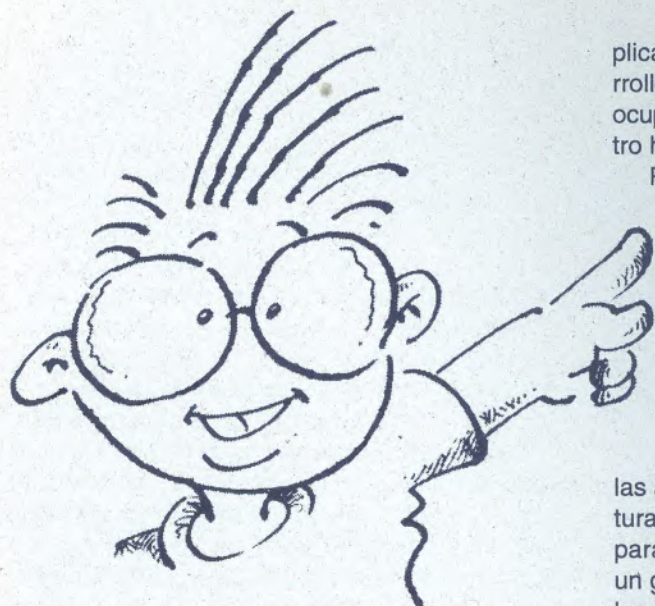
Específicamente, la educación ambiental enfatiza estos cinco objetivos de desarrollo:

**Conciencia:** Ayudar a la población a adquirir conciencia y sensibilidad del medio ambiente y sus problemas; desarrollar la habilidad de percibir y discriminar entre estímulos; procesar, afinar y aumentar estas percepciones; usar estas habilidades en una gama de situaciones nuevas.

**Conocimiento:** Ayudar a la población a comprender cómo funciona el medio ambiente, cómo el ser humano interactúa con el medio ambiente, y cómo conflictos y problemas relacionados con el medio ambiente se inician y se resuelven.

**Actitudes:** Ayudar a la población a adquirir un conjunto de valores y sentimientos de pre-





ocupación por el entorno, las motivaciones y la decisión de participar en la mejoría del medio ambiente.

**Habilidades:** Ayudar a los educandos a adquirir las habilidades necesarias para identificar e investigar problemas ambientales y contribuir a la solución de ellos.

**Participar:** Ayudar a los educandos a adquirir experiencia en el uso de sus conocimientos y habilidades para actuar reflexiva y positivamente en la solución de conflictos y problemas ambientales.

En Chile se han organizado reuniones y conferencias con el objetivo de fortalecer y desarrollar la educación ambiental y existe consenso en la urgente necesidad de promover este tipo de iniciativas. Sin embargo, los planteamientos teóricos, las visiones y las estrategias planteadas en estas reuniones requieren de mayores esfuerzos para asegurar la existencia de suficientes programas de educación ambiental en las escuelas, liceos y universidades del país.

## II. Oportunidades para la educación ambiental

Sin duda que el tema ambiental es hoy día una preocupación fundamental de la sociedad. El concepto de "desarrollo sustentable" ha pasado a ser un término de uso cada vez más popular y difundido, esencial para fundamentar y ex-

plicar planes, proyectos y programas de desarrollo. Ello es una indicación del interés y preocupación social por la salud y bienestar de nuestro hogar, el planeta Tierra.

Por otra parte, a medida que se han ido reduciendo los espacios naturales y la belleza que en ellos se encuentra, su valor ha pasado a ser cada vez mayor. No solamente por la belleza y gozo espiritual que nos brinda su contemplación, sino también porque día a día se comprende mejor la inmensidad de su valor ecológico.

La creciente sensibilidad y comprensión de las amenazas a los sistemas de producción natural del planeta brindan una gran oportunidad para la educación ambiental. Existe hoy en día un gran número de maestros, que sin tener títulos académicos de educadores ambientales, poseen la motivación y la preocupación por el futuro de la sociedad y la salud del planeta. Ellos han comenzado a ocupar los espacios que ofrece el sistema educativo para desarrollar una noble labor de formación ética ambiental de sus alumnos.

Otra enorme oportunidad se ha abierto en los últimos años a partir de la dictación de leyes y reglamentos que, siendo perfectibles, han permitido iniciar la organización de un sistema de ordenamiento y de protección de los recursos naturales. Es así como el 9 de marzo de 1994 se publica en el Diario Oficial la Ley General de Bases del Medio Ambiente N°19.300, cuyo primer artículo establece el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. A partir de la existencia de esta Ley y de lo establecido en el Título II de ella, se inicia en el país el ordenamiento y desarrollo de la gama de instrumentos de gestión ambiental especificados: la educación y la investigación; el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; la participación de la comunidad; las normas de calidad ambiental y de preservación de la naturaleza; las normas de emisión; los planes de manejo, prevención y descontaminación; y los procedimientos de reclamo.

En la misma Ley se establece, además, la existencia legal de un servicio público descentralizado, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama), cuyos órganos son el Consejo Directivo, la Dirección Ejecutiva, el Consejo Consultivo, y las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (Corema).



En años recientes, el Ministerio de Educación comenzó a impulsar una profunda reforma educativa, destinada a mejorar la calidad de la enseñanza. Para ello se ha apoyado en cuatro pilares básicos: programas de mejoramiento e innovación, reforma curricular, fortalecimiento de la profesión docente y extensión de la jornada escolar. Estos cuatro aspectos ofrecen oportunidades importantes para la educación ambiental.

Ello, se ha facilitado, además, con la dictación de normas legales tales como la Ley 18.962, Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza y el Decreto 40, publicado en el Diario Oficial el 24 de marzo de 1996, donde se establecen los Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación General Básica. En el mismo decreto 40 –en la Introducción, en el punto 1.2 se destaca la introducción del principio de autonomía curricular, orientada hacia el mejoramiento de la calidad de la enseñanza y de los procedimientos de elaboración de los planes y programas de estudio. Allí se indica:

**“La introducción en la educación nacional del principio de la autonomía curricular se orienta hacia un mejoramiento sustantivo de la calidad de la enseñanza y de los procedimientos de elaboración de planes y programas de estudio. La aplicación de este principio supone, por una parte, respetar los elementos que son comunes o característicos de la cultura nacional y la pluralidad de opciones de vida que se expresan en nuestra sociedad y, por otra parte, abrir la oportunidad a cada establecimiento educacional para impartir una enseñanza que sea más significativa para el estudiante en lo personal y de una mayor relevancia y pertinencia social y cultural”.**

Se desprende de esta lectura que cada establecimiento tiene la oportunidad de modificar sus planes y programas de estudio para reflejar la realidad ambiental, socioeconómica y cultural local. Se ofrece así la libertad y se entrega la responsabilidad de adaptar los contenidos curriculares, utilizando, por ejemplo, el estudio de las controversias ambientales locales para el logro de los OF-CMO.

Por otra parte, en el punto 1.4 de la misma introducción, se destaca que la actualización curricular de los OF-CMO da prioridad a dos propósitos: el desarrollo personal pleno, y el desarrollo equitativo, sustentable y eficiente del país.

Esta descentralización curricular, la autonomía estimulada y las prioridades establecidas, ofrecen una combinación de oportunidades que pueden y deben ser aprovechadas por las unidades educativas, por ejemplo, para elaborar planes y programas educativos propios, con la educación ambiental como enfoque central de su currículum. La educación ambiental también puede ser el enfoque central de los Programas de Mejoramiento Educativo (PME).

Por lo tanto, con la propuesta OF-CMO se abren los espacios necesarios que permiten la integración de la educación ambiental a la Educación General Básica, se establece la flexibilidad de los contenidos y se entrega la responsabilidad de elaborar un currículum pertinente a los docentes de cada unidad educativa. Con ello se elimina todo obstáculo derivado de los programas educativos vigentes, y la incorporación de la educación ambiental puede ser una realidad en la Educación General Básica.

Otra oportunidad para la educación ambiental se encuentra en la organización de la matriz curricular básica, en la cual se establece la existencia de horas de libre disposición, las cuales podrían ser usadas para establecer programas educativos innovadores basados en el estudio del medio ambiente local para el desarrollo de la persona al mismo tiempo que se cumple con los OF-CMO.

También en los OF-CMO se establece como un Objetivo Fundamental Transversal (OFT) del programa educativo la formación de conductas de protección del medio ambiente. Existen en los OFT elementos interesantes de destacar, ya que son aspectos prioritarios planteados en el Decreto 40 y que son igualmente principios rectores de una educación ambiental.

En efecto, un primer aspecto educativo que se destaca en los OFT en cuanto a la formación ética es la autorregulación de la conducta. Ello es también un objetivo de la educación ambiental, sólo que enfocado específicamente al autocontrol requerido para resistir la tendencia al despilfarro, para no confundir los deseos con las necesidades y para reducir el consumo innecesario. Esto también significa ser capaz de controlar los deseos y posponer la satisfacción inmediata de ellos en pos de un bien mayor de más largo plazo. Y otras veces significará dar mayor importancia al bien común que a los caprichos individuales o la comodidad personal.



En relación con el crecimiento y la autoafirmación, en los OFT del Decreto 40 se busca desarrollar el pensamiento reflexivo y el sentido de crítica y autocrítica; promover el interés y la capacidad de conocer la realidad; desarrollar la habilidad de expresar y comunicar ideas, opiniones y sentimientos; y desarrollar la capacidad de resolver problemas. Todos éstos son objetivos que se sobreponen con los de la educación ambiental, por cuanto pueden ser logrados a través del conocimiento de la realidad ambiental local, de los problemas y conflictos ambientales locales y del desarrollo de las capacidades y habilidades para prevenirlos y resolverlos.

En los OFT del Decreto 40 también se busca establecer capacidades para participar responsablemente en las actividades de la comunidad y para ejercer los derechos y deberes que reconoce la vida social; para proteger el entorno natural; desarrollar la iniciativa personal, el trabajo en equipo y el espíritu emprendedor. Estas capacidades son también objetivos prioritarios de la educación ambiental, por cuanto ésta enfatiza la responsabilidad de cada individuo como agente de cambio en su entorno cercano.

Es igualmente importante destacar que, en el punto 2.5 del Decreto 40, las orientaciones generales del proceso enseñanza-aprendizaje indican que el proyecto educativo de cada unidad debe considerar en forma explícita los OFT, pudiendo dar más relevancia a algunos que a otros.

Desde otro ámbito, también existen avances y aproximaciones a la educación ambiental que deben ser aprovechados por las experiencias y aprendizajes hechos. Por ejemplo, el uso de "Lenguaje Integrado", es una estrategia practicada en el programa MECE rural, por la cual se utiliza la realidad local para el desarrollo de las habilidades y de los contenidos mínimos obligatorios. Otro programa que aporta un enfoque globalizado es el de los "Ciclos de Aprendizaje Interdisciplinarios", promovidos desde el nivel central del Ministerio de Educación. Iniciativas como éstas han demostrado que la integración de la educación ambiental puede ser una realidad y que estas estrategias deben ser practicadas a escala mayor, en todos los niveles educativos.

También existen experiencias anteriores del Ministerio de Educación que han permitido desarrollar metodologías apropiadas y material didáctico, y comprometer a una cantidad impor-

tante de profesores comprometidos con estos ideales. Por ejemplo, en el programa Ciencias Integradas Básicas Experimentales (Cibex), uno de los aspectos de mayor trascendencia fue la inclusión de un concepto global de medio ambiente en la enseñanza de las ciencias naturales, y el énfasis en el aprendizaje más que en la enseñanza.

Existe, además, en el Ministerio de Educación la Unidad de Educación Ambiental, la cual impulsa y estimula la implementación de programas de Educación Ambiental, elabora material didáctico y ofrece jornadas de capacitación docente en esta especialidad.

Finalmente, cabe destacar la existencia de iniciativas privadas que buscan desarrollar y fortalecer la educación ambiental en Chile. Organizaciones no gubernamentales, tales como Codeff, Tekhne, Canelo de Nos, Instituto de Ecología Política, Casa de la Paz, han acumulado experiencias, desarrollado metodologías y material didáctico que puede ser consultado y usado para establecer programas propios de educación ambiental en las escuelas.

En resumen, se puede decir que hoy en día se cuenta en Chile con un cierto número de profesionales de la educación motivados y preocupados por el deterioro ambiental del país; con leyes e instrumentos de gestión ambiental establecidos; con instituciones encargadas de la protección del medio ambiente; con una reforma educativa que ha flexibilizado y descentralizado el currículum escolar de Educación General Básica y Educación Media; y que existen experiencias y materiales para la integración de la educación ambiental al currículum escolar.

En este contexto, los educadores tienen en su poder el cambio. Un cambio profundo que debe afectar los fundamentos mismos de la sociedad, para producir una nueva cultura, basada en el reconocimiento de los límites de los ecosistemas y en el respeto al derecho común de vivir en un medio libre de contaminación.

### III. Los desafíos de la educación ambiental

Existiendo actualmente una serie de oportunidades para la educación ambiental, también existen algunos desafíos que deben ser reconocidos para desarrollar programas, establecer alternativas y hacer uso de las oportunidades que existen.



La educación ambiental busca un cambio cultural, que debe comenzar por establecer el sentimiento de ser parte de la naturaleza. Sin embargo, es más frecuente que se tenga una percepción utilitaria de la naturaleza y de sus recursos y que se ignoren los límites naturales del crecimiento de las poblaciones y del uso de los recursos. Y que no se sienta ninguna conexión entre la conducta personal y los problemas ambientales.

Al respecto, es importante darse cuenta que muchos de los aspectos mencionados, por ser parte de la cultura, son inconscientes y, por lo tanto, de difícil modificación. Es sabido que el cambio cultural es un proceso lento, que requiere de un trabajo planificado, sistemático y prolongado en el tiempo, de todos los actores del proceso educativo: la familia y el conjunto de la comunidad escolar. El cambio cultural no lo pueden lograr uno o dos maestros por escuela, trabajando aisladamente de sus colegas, sin la colaboración de las autoridades educacionales, haciendo actividades esporádicas y temporales. Esto apunta a la necesidad de formar equipos de trabajo permanente, cuya misión sea organi-



zar y planificar la implementación de programas de educación ambiental para todas las escuelas, liceos y universidades del país.

Un segundo desafío para la educación ambiental se encuentra en el reconocimiento que los problemas ambientales deberán ser enfrentados no sólo a través de la aplicación de leyes y normas, procesos administrativos o tecnológicos, sino que es indispensable contar con maestros que estén motivados y se sientan capaces de liderar un proceso educativo que se oriente al cambio de valores, concepciones y actitudes sobre la relación de los seres humanos con el medio ambiente.

Esto apunta, por ejemplo, a la necesidad de establecer programas sistemáticos de perfeccionamiento docente, donde los maestros se motiven por la educación ambiental, donde observen y practiquen las estrategias pedagógicas conducentes a desarrollar la sensibilidad y sentimientos de pertenencia a lo natural, donde conozcan y practiquen estrategias apropiadas para aclarar valores y fortalecer el desarrollo moral individual, donde conozcan los problemas ambientales locales, y donde establezcan contactos y desarrollen redes de apoyo para colaborar mutuamente en esta tarea.

Esto también significa la reorientación del trabajo escolar desde su forma actual, predominantemente lectiva, para centrar el trabajo pedagógico en el aprendizaje más que en la enseñanza. Ello exige desarrollar estrategias pedagógicas adaptadas a los distintos estilos de aprendizaje, el uso de actividades de exploración, la búsqueda de información y trabajo individual y de colaboración en equipos.

Un tercer desafío se encuentra en la enorme cantidad de información acumulada por las distintas ramas de las ciencias y las humanidades, todas relacionadas con el medio ambiente, que hacen imposible para un generalista, como es un educador, profundizar y ser experto en un número de ellas. Esto es un desafío, porque significa en cierta medida ceder autoridad frente a los alumnos, quienes esperan encontrar todas las respuestas en su maestro. A medida que aumenta la cantidad de información disponible y aparecen temas nuevos, se hace cada vez más importante que tanto el profesor como el alumno sepan dónde buscar la información ambiental y que, luego de encontrarla, puedan organizarla y usarla aplicada a su realidad.



Así, cada maestro debe aceptar que no necesita ser experto en ningún ámbito específico de los conocimientos tradicionales para poder ser un buen educador ambiental. Este desafío se traduce, en parte, en ser capaces de construir una red de fuentes de información sobre diversos temas en la región y en el país así como promover el trabajo interdisciplinario. Para ser efectivo en su rol de educador ambiental, el maestro deberá involucrar a nuevos actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos actores alternativos serán aquellos relacionados con los conocimientos y los problemas ambientales reales de la comuna. Pueden ser funcionarios municipales, del hospital o la posta, quizás un agricultor, un ingeniero, un abogado, un planificador o un autodidacta amante de la naturaleza.

También significa que es necesario tener bibliotecas o sistemas computacionales donde se encuentre información sobre la realidad ambiental local, regional y nacional, con vocabulario adecuado a los niveles intelectuales de los alumnos de los distintos niveles escolares.

Un cuarto desafío se presenta al considerar la escasa o nula posibilidad que las generaciones actuales tienen de experimentar vivencias y contacto con la naturaleza. Actualmente más del 80% de la población chilena vive en ambientes urbanos y carece de experiencias de contacto con ambientes naturales prístinos. El sistema educativo está seriamente limitado en su capacidad de ofrecer esta experiencia, tanto por el costo que ello implica, como por la rigidez administrativa del sistema educativo público, que dificulta sacar a los alumnos en visitas que los hagan abandonar el recinto escolar. En la práctica esto significa que en la mayoría de las escuelas no existen programas regulares destinados a visitar sitios naturales.

Esto es un problema serio, ya que ello es la primera etapa de todo programa de Educación Ambiental, puesto que permite la vivencia personal del contacto con la naturaleza y da la oportunidad de desarrollar sentimientos de amor y de pertenencia. Además, no basta con hacer una salida a un parque una vez al año. Las visitas y estudios en contacto directo con la naturaleza deben repetirse para que el alumno se sienta cómodo y a gusto durmiendo en una carpa o bajo un árbol. Sin miedo a los "bichos", a la oscuridad y a los sapos. Que se sienta tan a gusto, que establezca una relación de amor y cariño hacia toda la

naturaleza. No es posible amarla sin conocerla.

Finalmente, vale la pena mencionar que también constituye una dificultad para la educación ambiental la escasez de material didáctico pertinente, que ilustre la realidad de cada región.

Cada país, cada región y cada comuna tienen situaciones ambientales diferentes, por lo tanto, no es posible dar una receta y repetirla a lo largo del país. Sin embargo, existen metodologías apropiadas para el desarrollo de una pedagogía participativa, pertinente y centrada en el aprendizaje. El uso de juegos, debates, dramatizaciones y teatro, investigaciones de la realidad social, ecológica o cultural, el trabajo colaborativo de grupos, las observaciones y mediciones de la realidad ambiental local y las simulaciones son todas metodologías efectivas. El desafío para los maestros se encuentra en tener el tiempo, la motivación y la capacidad, las habilidades y los conocimientos para poder seleccionar las metodologías y adaptar los contenidos a la realidad local y regional. Es tarea del maestro ser creativo y descubrir maneras de entusiasmar a sus alumnos y de hacerles relevante el currículum.

#### IV. El rol del educador

En la reforma educativa y también en la educación ambiental, el rol del profesor es actuar como un organizador o coordinador del trabajo en grupos, de proyectos y de actividades grupales. El rol del profesor es estimular, provocar y ordenar la formulación de preguntas, la búsqueda de visiones, valores y nuevas conductas.

El rol del profesor, como facilitador del trabajo colaborativo de equipos de alumnos, consiste en organizar programas de aprendizaje orientados a desarrollar y fortalecer conocimientos y habilidades, dentro de un marco de buenas relaciones interpersonales. En estos grupos, y en los ejercicios de formación que se darán en el aula,





cada alumno estudiará un aspecto del problema y deberá sumar sus esfuerzos al del resto de su equipo para lograr la meta propuesta, desarrollar la habilidad o la actitud correcta para resolver o prevenir el problema ambiental. Para ello el profesor deberá servir de catalizador del proceso de enseñanza-aprendizaje, organizando, planificando, evaluando y estimulando el aprendizaje de sus alumnos sin asumir un rol protagónico.

Los maestros son muy importantes en otro aspecto del proceso educativo: la educación de valores y el desarrollo de una ética ambiental basada en principios de respeto, aprecio y valoración del medio ambiente. Los maestros deben conocer las estrategias y tener las habilidades necesarias para organizar programas educativos orientados a la formación ética y valórica, y al desarrollo moral del individuo.

Al respecto, es interesante conocer las estrategias pedagógicas que se han demostrado que no son efectivas y compararlas con aquellas que la investigación educacional ha demostrado que sí lo son (ver recuadro).

Esta investigación indica que es fundamental para el éxito de la educación ambiental la práctica de una pedagogía participativa, en una atmósfera de respeto entre el educador y los alumnos, donde se organicen situaciones de enseñanza-aprendizaje de cooperación más que competencia, donde se aclaren valores y creencias y donde se estimule la reflexión y el desarrollo moral individual.

En cuanto a las estrategias educativas útiles para lograr la participación en la solución de los problemas ambientales y la prevención de los nuevos, se ha visto que es exitoso iniciar el proceso dando pequeños pasos que conduzcan a un pequeño logro. Por ejemplo, antes de iniciar una gran campaña de reciclaje de papel resulta

conveniente hacer el esfuerzo de separar el papel del resto de la basura en la sala de clases. Lograr que los propios alumnos separen el papel dentro de su mismo entorno, para luego entregarlo a reciclaje, es un buen indicador del posible éxito de una campaña de mayor envergadura.

Una vez que se implemente este primer paso, se podrá iniciar un segundo paso, de mayor ambición y proporciones e iniciar una campaña de más alcance. Este mismo principio se debe repetir en cualquier iniciativa.

## V. Evaluación

De acuerdo a los principios descritos para la educación ambiental, la evaluación no puede sustentarse en los métodos tradicionales del proceso de enseñanza-aprendizaje, orientados a medir los conocimientos. A continuación presentamos algunas consideraciones para la evaluación dentro del contexto de la educación ambiental, y algunas sugerencias prácticas para aplicar a la realidad que se enfrenta en la sala:

### 1. Los propósitos de la evaluación

Se pueden definir dos papeles importantes de la evaluación. En general, ella sirve para: a) diagnosticar el estado inicial de desarrollo del alumno, y b) calificar el progreso del aprendizaje y la formación general de nuestros alumnos.

#### a) La evaluación como herramienta de diagnóstico:

El uso de la evaluación para diagnosticar no varía mucho entre la educación ambiental y la educación tradicional. Para el diagnóstico cada maestro debe aprender a dominar el arte de preguntar, como una forma de asegurarse que los alumnos estén captando las

### Estrategias para la formación ética<sup>1</sup>

Lo que No funciona	Lo que Sí funciona
• Charlas y conferencias de expertos	• Profesor o líder como facilitador
• Prédicas moralizadoras	• Ejercicios de reflexión y participación
• Códigos de ética y conducta impuestos externamente	• Códigos de ética y moral, desarrollados por el grupo o la persona misma
• Profesores o líderes en rol de autoridad	• Atmósfera de respeto mutuo.

1. "Teaching and Evaluating Outdoor Ethics Education Programs". (1995) Mathews, B., Riley, Ch. National Wildlife Federation.



ideas tratadas. Este tipo de evaluación es continuo, es decir, se practica en todo momento, en cada lección de cada día y, a lo mejor, muchas veces el maestro lo hace inconscientemente. Permite que el profesor descubra inmediatamente dónde están las dudas, confusiones y/o errores conceptuales de sus alumnos, para repasarlos o explicarlos desde otra perspectiva. Alerta al profesor para que no elabore una actividad o unidad pensando que sus alumnos están sacando provecho de la experiencia, cuando en realidad no lo están.

Diagnosticar los pensamientos o creencias que los alumnos tengan sobre un cierto tema antes de comenzar una unidad en dicho tema, permite un tratamiento más informado y focalizado en la realidad de los alumnos. Se sugiere emplear el uso ocasional del pre-examen, en que se hace una breve prueba a los alumnos antes de haber abordado el tema con ellos. La prueba debe ser parecida a la que se aplicará una vez que se complete una unidad educativa.

Así se puede definir el nivel en el cual los alumnos se encontraban al inicio del tema y también se puede conocer sus avances al final de cada unidad educativa. Es posible que un alumno no pueda contestar ni una pregunta



en el pre-examen, pero después de haber estudiado la unidad se saque un 7. De modo inverso, si muchos alumnos responden correctamente el pre-examen será una indicación de que se debe organizar la clase o unidad con mayor profundidad.

Normalmente, este tipo de evaluación no lleva una nota, ya que su propósito no es calificar al alumno, sin embargo, esto no significa que no sea importante. Más adelante se presentan dos sugerencias para diagnosticar los pensamientos, las destrezas y las actitudes de los alumnos antes de empezar un tema.

#### **b) La evaluación como herramienta de calificación:**

Normalmente, cuando pensamos en la evaluación, la asociamos a notas o, mejor dicho, a la calificación de los alumnos en su desempeño de aprendizaje. Debido a la filosofía y los objetivos de la educación ambiental, los métodos de evaluación empleados se apartan necesariamente de lo tradicional.

Recordaremos que además de preocuparse del área de aprendizaje cognitivo, es decir, de los conocimientos, la educación ambiental tiene como objetivos aumentar la sensibilidad, el amor y el sentido de pertenencia al mundo natural. Busca desarrollar una actitud positiva de compromiso con la tarea de proteger el entorno, de creer en el valor de la contribución individual, así como aumentar las habilidades de organización, investigación y acción para la prevención y la solución de los conflictos ambientales. Finalmente todo esto debe terminar en las conductas ambientalmente correctas.

Los métodos no tradicionales de la educación ambiental presentan grandes desafíos al evaluar. Muchas actividades, por ejemplo, requieren trabajo en grupo, lo que hace difícil evaluar con justicia. Otras actividades contemplan trabajo a través de un tiempo largo, lo cual también presenta dificultades para la evaluación. Tampoco es fácil evaluar el desarrollo moral del alumno ni la existencia de sentimientos de respeto y responsabilidad por el ambiente que lo rodea. En la sección que sigue se presentan algunas sugerencias para conciliar la evaluación calificativa con los objetivos de la educación ambiental.



## 2. Herramientas de evaluación para la educación ambiental

Como se describió en la sección anterior, una primera etapa en la evaluación es el uso del pre-examen, el cual no se transformará en una calificación, pero sí permitirá comparar y medir los progresos experimentados debido a la enseñanza realizada.

Otra herramienta útil para diagnosticar los pensamientos y creencias de los alumnos es "el mapa de conceptos". Esta estrategia es especialmente útil para descubrir errores conceptuales que tengan los alumnos, dando así la oportunidad al profesor para que aclare esos conceptos específicos en el curso de la unidad que viene.

Un mapa de conceptos es una manera de representar visualmente cómo se relacionan sub-conceptos entre ellos y cómo están relacionados a un concepto principal. Los mapas se organizan generalmente desde un concepto principal y los sub-conceptos relacionados aparecen bajo o alrededor del concepto principal. Están vinculados con líneas y palabras que definen

cómo los conceptos se relacionan. Para poder usar esta herramienta de diagnóstico se deberá enseñar a los alumnos a construir un mapa de conceptos. Para ello se puede empezar por mostrarles un mapa simple como el que aparece a pie de página.

Para el primer mapa que hacen sus alumnos se puede dar la lista de conceptos y también ayudarles con algunos ejemplos de palabras que muestran cómo esos conceptos están relacionados. Por ejemplo:

llegar a ser	hace	es
tiene	algunos son	usa
necesita	incluye	contiene
causa	depende de	es parte de
ayuda a	daña a	

Poco a poco sus alumnos podrán inventar sus propias palabras de conexión.

El mapa de conceptos le ayudará a identificar equivocaciones fácilmente. Por ejemplo, supongamos que, antes de empezar una serie de lecciones sobre la idea de un ecosistema, un alumno incluye en su mapa de conceptos "las





plantas y los animales comen". El profesor sabe inmediatamente que en el curso de su unidad tendrá que aclarar que las plantas "fabrican" comida usando la energía de la luz del sol y los materiales disponibles en el aire. Pero los animales aprovechan esta habilidad de las plantas, ingiriendo la "comida" que ellas fabrican.

Otro problema en la evaluación es calificar el trabajo en grupos, para lo cual el uso de una pauta de autoevaluación puede servir como una solución válida. Hacer participar a los alumnos en su propia evaluación, les demuestra que ellos son responsables del proceso de aprendizaje y que, para tener éxito en sus estudios, tienen que ser protagonistas de su aprendizaje y no pensar en sí mismos como meros recipientes de información.

Por otra parte, el trabajo en grupos muchas veces satisface varias áreas de aprendizaje. Por ejemplo, planificar u organizar el trabajo dentro de un grupo es una habilidad, mientras que ser respetuoso y escuchar a los compañeros es una conducta. La autoevaluación de trabajo en grupos entrega una herramienta útil para evaluar varias de estas áreas de aprendizaje. Se sugiere que se desarrolle una pauta de autoevaluación que cumpla con los propósitos de cada maestro. En la página siguiente, se incluye una pauta como modelo, la cual deberá ser modificado para adaptarla a la realidad de cada sala de clases.

Se puede también diseñar una pauta de autoevaluación individual, que se use no sólo en instancias de trabajo en grupos, sino que en cualquier situación en que se desea hacer reflexionar al alumno sobre el papel que tiene él en su aprendizaje. Se puede pedir, por ejemplo, que evalúe su esfuerzo, su participación, la calidad de su resultado y(o) su satisfacción propia con su trabajo. Se le puede pedir que piense en maneras de mejorar su trabajo, que exprese algo que ha sido difícil de entender para él, o más bien que cuente algo que le ha gustado o encontrado interesante.

## Cómo usar este libro

### a. Consideraciones generales

La tremenda amplitud de conceptos de medio ambiente, calidad de vida y desarrollo sustentable, en torno a los cuales se debería impar-

tir una buena educación ambiental, nos hace imposible considerar este trabajo como un "currículum de educación ambiental". Creemos que este texto es un aporte interesante, pero es sólo eso: un apoyo y una serie de estrategias educativas innovadoras para la educación ambiental en Chile, que deberá ser complementario con los conceptos y actividades de los sectores de aprendizaje establecidos en los planes y programas oficiales.

Por otra parte, para limitar la amplia gama de conceptos con relevancia para la educación ambiental, se ha hecho necesario priorizar conceptos para lo cual se han seleccionado seis temas que permiten estudiar aspectos básicos de conservación y protección del medio ambiente, comunes a la realidad ambiental de todo el país: biodiversidad, desechos sólidos, agua, suelo, aire y energía. Para cada uno de ellos se ha buscado destacar conceptos importantes, que ayudan a comprender la relación entre la conducta humana y sus consecuencias en el medio ambiente.

Se ha hecho un esfuerzo especial para NO cubrir conceptos científicos, sociales o históricos básicos. Es muy fácil y se ha confundido frecuentemente lo que es educación ambiental con la ecología, la biología o las ciencias sociales. Como existen abundantes textos en que se presentan estrategias educativas interesantes para educar respecto a estos conceptos básicos, en el presente trabajo se ha tratado de no incluirlos, y así no confundirlos con la educación ambiental.

Lo mismo se puede decir respecto al desarrollo de habilidades, haciendo un esfuerzo especial para sugerir el uso de estrategias educativas enfocadas al desarrollo de habilidades intelectuales y un espíritu crítico, habilidades de observación, investigación y de ACCION en la protección del medio ambiente.

Para orientar el trabajo de los profesores, en cada tema se ha desarrollado una sección de antecedentes generales. La lectura cuidadosa de esta sección entrega un marco conceptual general en relación a cada tema. Se trata de una visión que, sin ser exhaustiva desde el punto de vista científico, permite que el maestro no especialista en temas de medio ambiente comprenda la importancia y el contexto general de la situación ambiental que se presenta.

Para cada uno de los 8 años de Educación General Básica (EGB) organizados en Chile en



## Pauta de Autoevaluación

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del grupo \_\_\_\_\_

1. Describe el trabajo hecho por el grupo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Califica tus contribuciones al trabajo en la columna "Yo", usando + (mucho), +/- (un poquito) o - (no mucho). Luego califica tu grupo en general, en la columna "Grupo", usando + (todos), +/- (algunos) o - (pocos o nadie).

	YO	GRUPO
Ayuda a planificar y organizar	_____	_____
Comparte información e ideas	_____	_____
Respetas las opiniones y sugerencias de los demás	_____	_____
Ayuda para que otros aprendan	_____	_____
Participa en hacer el trabajo encargado	_____	_____
Trabaja con interés en hacerlo	_____	_____
Colabora en la solución de dificultades	_____	_____

3. ¿Qué factores ayudaron al éxito de tu grupo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Qué elementos hicieron difícil el trabajo de tu grupo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Qué podrían hacer en el futuro para funcionar mejor como grupo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



6 niveles (NB1 a NB6), se presentan varias actividades de Educación Ambiental (EA) avanzando en orden, desde NB1 hasta llegar a NB6. El uso de estas actividades en la sala de clases permite la inserción transversal de la EA al currículum escolar.

### b. Integración transversal

Para facilitar la integración transversal de la EA al currículum escolar, al inicio de cada actividad se indican los objetivos fundamentales del Decreto 40 que se satisfacen, para uno o varios sectores de aprendizaje. Lo mismo se hace con algunos de los objetivos de EA que se cumplen con cada actividad. Con esta estructura queda claro que al usar las estrategias educativas sugeridas se está cumpliendo simultáneamente con los requisitos del programa educativo vigente y, al mismo tiempo, con uno o más objetivos de la EA.

Con algo de práctica y el entusiasmo y creatividad típicas de un maestro profesional, se le deberán ocurrir a cada uno ideas nuevas, modificaciones y adaptaciones para hacer aun más pertinentes las lecciones, de modo de satisfacer las necesidades específicas de una región o de una comuna, de una escuela rural o de una urbana.

Para facilitar la integración transversal en las áreas de aprendizaje predeterminadas es preciso referirse a los índices que se encuentran al final del texto. Allí hay un listado de las actividades sugeridas para cada sector de aprendizaje, para cada nivel. Podrán así diseñarse una serie de lecciones de lenguaje y comunicaciones, todas ellas con un enfoque en la protección del medio ambiente.

### c. Area de aprendizaje independiente

Si una escuela desea priorizar la educación ambiental como un aspecto a tratar en las horas de libre elección, esta guía puede servir como punto de partida para el diseño de un Programa de Educación Ambiental.

Para ello y considerando la edad y la madurez de sus alumnos, se pueden seguir las actividades en el orden en que aparecen en el texto y estudiar, por ejemplo, todas las actividades de un nivel en un tema específico. El curso entero consistiría en seis unidades. Tomando estas unidades, como inicio de un programa, se podrá pro-

fundizar más un punto o quizás inventar nuevas actividades relacionadas con otros conceptos de EA. De todas maneras, conviene recordar que las guías de actividades deben ser siempre adaptadas para incorporar los problemas y preocupaciones ambientales de cada localidad.

### d. Adaptaciones y extensiones

Se debe considerar que la educación ambiental, al igual que todo programa educativo, requiere una cierta flexibilidad. Los profesores, deben adaptarse a la realidad institucional y a los límites que presenta. Seguramente que los recursos didácticos disponibles, el número de alumnos, la geografía del país, el nivel educacional y el grado de madurez de los estudiantes son diferentes a lo largo del país y ello orienta el estilo de educación que se use.

Esta guía curricular no es una excepción ya que, por la naturaleza, diversidad y extensión de Chile, es imposible conocer y satisfacer todas las necesidades de unidades educacionales específicas. Por lo tanto, será frecuente la

necesidad de adaptar las actividades al ambiente de enseñanza que corresponda. Sin embargo, se desea destacar que si en el texto se presenta una estrategia educativa enfocada en una actividad típica del sur, por ejemplo, el cultivo de salmones, la misma estrategia se puede adaptar a la zona norte del país, tomando como situación el cultivo de mariscos. Así se le dará relevancia en cuanto a los contenidos.





En ocasiones quizás se podrá encontrar que la información de una actividad enfatiza aspectos que no corresponden a la realidad local. En la sección siguiente trataremos de prevenir algunos de esos problemas haciendo algunas sugerencias de modificaciones y de precauciones.

#### ● **El sector urbano versus el rural**

La realidad de los sectores urbanos y rurales tiene diferencias notables. Por lo general, el sector urbano tiene más recursos, gente y congestión. El sector rural, en cambio, está menos poblado, existe mayor proximidad con los fenómenos naturales y hay mayores posibilidades de contacto con la naturaleza y la agricultura. Sin embargo, también presenta problemas asociados a monocultivos, deforestación, desertificación, etc. Por lo tanto, hay que ajustarse según la realidad. ¿Podría una escuela rural en Nueva Imperial, que no tiene electricidad, usar una juguera? Sin electricidad no lo podrá hacer. No obstante, un esfuerzo colectivo entre los alumnos, los profesores y los apoderados puede significar la aparición de ideas nuevas, el uso de alternativas más baratas que sirvan de igual forma para lograr el objetivo de la actividad. La gente del norte tiene pocas posibilidades de caminar por el bosque húmedo nativo, pero sí pueden apreciar la sombra de un árbol. Por lo tanto, igual se puede estudiar las razones para proteger y cuidar cualquier bosque. La creatividad es clave para darse cuenta de la realidad del curso y adaptar la actividad de manera que los alumnos adquieran valores, conceptos o habilidades similares. Es imposible y no aconsejable usar estas actividades sin adaptarlas.

#### ● **El norte versus el sur**

¿Es la sequía una realidad en Chiloé, igual que lo es para alumnos en las regiones desérticas? Con lluvia cayendo prácticamente todo el año, es difícil convencer a los niños de Chiloé que el agua dulce y potable es un recurso natural precioso que se debe cuidar. Sin embargo, se puede estudiar el porcentaje de agua potable a nivel del planeta. Ello ayudará a que los alumnos se den cuenta que el agua dulce limpia es en realidad escasa. Igual que las diferencias entre lo urbano y lo rural, los profesores deben cambiar y adaptar estas actividades según la realidad de los alumnos en su respectivo lugar. El desafío es cambiar la perspectiva para dar relevancia y proximidad a la situación en estudio.

#### ● **Educación Parvularia**

Los niños de nivel pre-escolar no han desarrollado a plenitud la capacidad de analizar información, números e ideas. Entonces se debe orientar las actividades a estimular el uso de las habilidades sensoriales del niño. Permitirles que sientan, y que experimenten con sus órganos de los sentidos. Que huelan y observen un vaso de agua sucia, que tengan una mascota, a la que deben cuidar y proteger. Ellos necesitan explorar su entorno, sentirse a gusto tocando la tierra, las plantas y los animales. Observar y tocar sin dañar, para que acumulen esa experiencia como parte de su personalidad. Al comenzar a analizar y a cuestionar, en etapas posteriores de su desarrollo personal y mental, tendrán referentes en términos de su experiencia pasada. Se sugiere que los profesores adapten los contenidos de estas actividades en ese sentido, enfatizando el uso de los cinco sentidos en los alumnos de jardines infantiles y educación pre-básica.

#### ● **Alumnos con requerimientos especiales**

Los alumnos con requerimientos especiales presentan un caso parecido al de los niños de jardines infantiles, no tanto por la edad, sino por la necesidad de darles tiempo para conocerse a sí mismos y relacionarse con su ambiente natural. Ellos pueden tener dificultades para leer, en su capacidad de retener información, en su desarrollo mental y físico y en otros aspectos de su desarrollo personal. Por lo tanto, es de gran importancia darles a conocer el medio ambiente y sus múltiples facetas a través de los cinco sentidos. Esta guía presenta ideas para realizar actividades ambientales tanto técnicas como sensoriales. Dependiendo de las capacidades de los alumnos, se debe combinar una enseñanza que ocupe los conceptos, con prácticas sensoriales que ayuden al conocimiento del medio ambiente mediante el uso de los cinco sentidos. A medida que los alumnos vayan aprendiendo, disfrutarán de las oportunidades de contacto con el ambiente.

### **e. Pauta de uso de las actividades**

A continuación se describe la información que se encuentra en cada actividad.

#### ● **Objetivo de educación ambiental**

Son los sentimientos, conocimientos, habilidades, actitudes y conductas que se desea de-



sarrollar y fortalecer en los alumnos con la actividad. Es lo que se desea enseñar a los alumnos específicamente en cuanto a su relación y responsabilidades con el ambiente.

- **Nivel**

Indica el nivel de Educación General Básica para el cual se recomienda la actividad. Es una sugerencia y se debe modificar para adaptarlo a la realidad ambiental local, y a la madurez y nivel intelectual de los alumnos.

- **Tiempo**

La duración aproximada de cada actividad se define en clases de 45 minutos. Esta sugerencia debe ser adaptada a la realidad local, aumentando o disminuyendo la duración de la actividad.

- **Objetivos Fundamentales (OF) del Decreto 40**

Todas las actividades en esta guía están escritas de modo que al implementarlas se cumpla con algunos Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos del Decreto 40, del Nivel Básico (NB) para el cual están indicadas. Es decir, todas las actividades se pueden usar como parte de uno o varios sectores de aprendizaje. Sin embargo, la indicación que se hace para algunas de las actividades respecto al sector de aprendizaje es sólo una sugerencia. Se espera que cada docente continúe con el proceso de adaptación y sea capaz de utilizar los espacios de libertad y flexibilidad que le otorga el Decreto 40.

Por otra parte existe la posibilidad de utilizar estas actividades como un currículum independiente, puesto que estos mismos ejercicios se prestan para estudiar un tema, por ejemplo, durante las horas de "libre disposición".

- **Antecedentes**

Contienen información e indicaciones de apoyo para fortalecer el conocimiento de los profesores en el tema y/o instrucciones dadas al profesor, de modo que pueda cumplir la actividad de la manera más efectiva y fácil posible. Algunas actividades no tienen antecedentes.

- **Materiales**

Son los elementos necesarios para realizar la actividad. En lo posible se busca reutilizar materiales, usar materiales reciclados, de bajo costo y que provoquen un mínimo impacto al ambiente.

- **Procedimiento**

Esta sección es el cuerpo de la actividad. Es una descripción de las etapas sugeridas para completar la lección. El profesor tiene la libertad para cambiar los detalles, con el fin de acomodar la actividad a su propio estilo y a los recursos con que cuenta en su comunidad. Por ejemplo, si la escuela es urbana o rural, si la clase es muy numerosa, si se cuenta o no con espacio suficiente, si existe una biblioteca cercana.

- **Reflexión**

Esta es una parte muy importante de la actividad. El profesor pide a los alumnos mostrar con palabras, acciones, o visualmente relaciones que han hecho. Los alumnos pueden asociar conceptos e ideas en una forma creativa, para mostrar comprensión en niveles simples y complejos. Es la oportunidad para que los alumnos muestren lo que están aprendiendo.

- **Evaluación**

Recomendamos que los profesores experimenten con estrategias evaluativas distintas a las pruebas tradicionales de conocimientos. Por ejemplo, si alguna parte del procedimiento es una aplicación de las habilidades que se han usado en la actividad, ésta puede recibir una calificación.

También es importante que el profesor use la evaluación como una ocasión para medir el progreso de los alumnos y así poder mejorar su propio método de enseñanza.

Se recomienda la lectura cuidadosa de la sección Evaluación, dada anteriormente en este texto.

- **Extensión**

Son sugerencias para desarrollar actividades o proyectos adicionales, que están relacionados con la actividad, pero que requieren tiempo adicional al programado y que los alumnos entregan a la comunidad escolar, familiar o local. Permiten reforzar o fortalecer sentimientos, conocimientos, habilidades o conductas. Muchas veces se relacionan con otras lecciones o temas que han sido tratados en otra sección del texto.

- **Referencias**

Es la fuente de donde viene la actividad original, que ha sido adaptada o traducida. Cuando no hay referencia, significa que la actividad es una adaptación de una estrategia educativa de



uso común en el ámbito educativo, que es una adaptación de un texto del Cuerpo de Paz o bien que es una idea original de los autores de este libro.

## f. Organización del libro

Se ha tratado de diseñar un libro que facilite la incorporación de la educación ambiental en las escuelas de la manera más apropiada y flexible para cada una. Por eso, el libro consta de cuatro partes empezando con la Tabla de Contenidos, luego los seis temas con antecedentes y actividades, seguidas por el Glosario y el Índice. Cada parte de este texto tiene un propósito único, buscando también que los profesores puedan usarlo con facilidad en la planificación de sus clases, para incorporar la educación ambiental en sus asignaturas o diseñar una clase independiente en estudios ambientales.

### ● Tabla de Contenidos

En la Tabla de Contenidos se encuentra una pormenorización de todos los componentes del libro, con el número de páginas. Se recomienda su uso para buscar temas específicos con mayor facilidad. También se señala donde encontrar las actividades de acuerdo al nivel que se necesita.

### ● Actividades

La parte curricular del libro está organizada en seis temas o seis subsecciones, en el siguiente orden: en el Tomo I, agua, suelo y aire; en el Tomo II, biodiversidad, desechos y energía. Cada tema consta de antecedentes generales, luego se encuentran las actividades recomendadas, organizadas por Nivel Básico. El orden de actividades es solamente una sugerencia y cada maestro debe elegir las según el currículum que está desarrollando y lo que considere mejor para la realidad de sus alumnos.

### ● Glosario

Al final del texto se encuentra el Glosario, que contiene, en orden alfabético, las palabras claves del texto, con sus respectivas definiciones. Dentro del texto, estas palabras están escritas en cursiva, identificándolas como palabras del Glosario. Cada vez que usted encuentra una palabra marcada así puede buscar la definición en el Glosario.

Se usa el Glosario para clarificar explicaciones dadas en los antecedentes de los seis temas y en las actividades. También se puede usar para mejorar el vocabulario de los alumnos de NB5 o 6 o simplificar las definiciones para uso con alumnos menores.

### ● Índice por NB

Este índice tiene un gráfico para cada nivel básico. Los gráficos tienen columnas tituladas de acuerdo a los seis temas tratados en la guía, con referencias a las asignaturas del Decreto 40.





## Organizaciones que Trabajan en el Tema del Medio Ambiente:

**Asociación de Guías y Scouts de Chile \***

Ejército 177, Santiago. Fono: 6965658

**Casa de la Paz**

Antonia López de Bello 024, Providencia. Fono: 7374280

**Centro El Canelo de Nos**

Portales 3020, Pdo. 6, Nos, San Bernardo. Fono: 8571943

**Cepal (Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe)**

Av. Dag Hammarskjold s/n, Vitacura. Fono: 2102000

**Cipma (Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente)**

Holanda 1109, Providencia. Fono: 3341091

**Codeff (Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora)\***

Bilbao 691, Providencia. Fono: 2510262

**Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales del Senado**

Congreso Nacional, Pedro Montt s/n, Valparaíso. Fono: 230065

**Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente de la Cámara de Diputados**

Congreso Nacional, Pedro Montt s/n, Valparaíso

**Conaf (Corporación Nacional Forestal)\***

Bulnes 285, piso 5, Santiago. Fono: 6966677

**Conama (Comisión Nacional del Medio Ambiente)\***

Obispo Donoso 6, Providencia. Fono: 2405600

**Defensores del Bosque Chileno**

Los Laureles 1025, Vitacura. Fono: 2630802

**Greenpeace Pacífico Sur**

Loreto 20, Recoleta. Fono: 7378140

**Pnuma (Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente)**

Av. Dag Hammarskjold s/n, Vitacura. Fono: 2102000

**W.W.F. (World Wildlife Fund for Nature)**

CH-1196. Gland, Suiza

**Renace (Red Nacional de Acción Ecológica)**

Seminario 774, Providencia. Fono: 2234483

**IEP (Instituto de Ecología Política)**

Seminario 774, Providencia. Fono: 2746192

**Tekhne**

Ureta Cox 1034, San Miguel. Fono: 5516056

\* Estas organizaciones tienen sedes regionales.



# El Agua

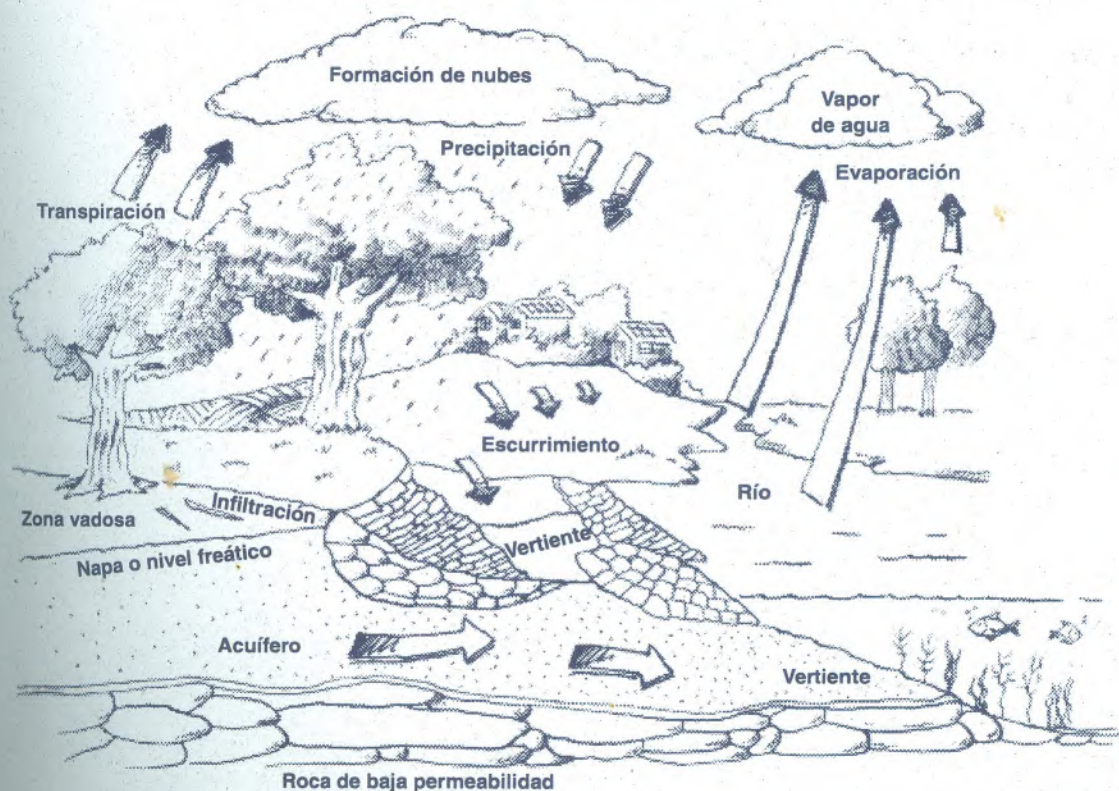
## ¿Qué es?

Simplemente, el agua es vida. Toda la vida depende del agua. El agua constituye un 70% de nuestro peso corporal. Se necesita agua para respirar, para lubricar los ojos, para desintoxicar nuestros cuerpos, para mantener constante la temperatura del cuerpo. Por eso, aunque un ser humano puede vivir por más de dos semanas sin comida, puede sobrevivir solamente tres o cuatro días sin tomar agua.

El agua cubre casi un 80% de la superficie de la Tierra. Aunque pareciera un recurso muy abundante, es importante destacar que menos del 1% de ésta es agua dulce, apta para usos domésticos, industriales o comerciales y turísticos. A su vez, el agua salada es el medio que sustenta importantes *cadena alimenticias* claves para la alimentación mundial y sustenta la flora microscópica que es responsable de la producción de más de un 60% del oxígeno de la Tierra.

¿Sabía usted que actualmente hay en la Tie-

**Figura 1: El Ciclo Hidrológico**  
El flujo circular de agua, precipitación, evaporación y transpiración





rra la misma cantidad de agua que existía hace 3.800 millones de años atrás, cuando se estima que se formó el agua del planeta? Esto se debe al hecho de que en el *ciclo hidrológico* continuamente se utiliza la misma agua (figura 1), la cual se encuentra en diferentes formas, según dónde esté ubicada en el ciclo: ríos, lagos, mares, nubes, lluvia, nieve, agua subterránea o retenida en árboles y poblaciones humanas. Debido a que el agua está constantemente reciclándose a través del ciclo hidrológico es que se la considera un *recurso renovable*.

La particular estructura química de una molécula de agua, determina que ésta presente varias propiedades únicas que la hacen ser un compuesto fundamental que posibilita y facilita la vida. Primeramente, el agua es una *molécula* que se forma por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. La forma en que las moléculas se unen entre sí determina si el agua va a manifestarse en la naturaleza como un sólido (hielo y nieve), un líquido (agua) o un gas (vapor y nubes). El agua es uno de los únicos *compuestos* que se encuentra naturalmente en el medio ambiente en estos tres estados físicos.

Los *átomos* asumen una conformación específica (figura 2), la que da al agua algunas propiedades especiales, esenciales para la vida:

1. Las moléculas de agua se atraen mediante una propiedad llamada "cohesión", por lo cual es un fluido.
2. Por su estructura física, el agua es capaz de

disolver una gran cantidad de elementos, tales como Cl=Cloro, Na+=Sodio, Mg+=Magnesio. También disuelve compuestos, incluyendo azúcares, alcoholes y sales. Además, gases como oxígeno (O<sub>2</sub>), cloro (Cl<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los aceites son una excepción importante. Cabe señalar que si el agua no pudiera mantener disueltos los gases O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> no sucedería ni la respiración ni la fotosíntesis de la flora y fauna que vive en el mar y en cuerpos de agua dulce.

3. En su forma sólida, el agua como hielo es menos densa que en su forma líquida, es decir, el hielo flota en el agua. Esta propiedad es única y permite, por ejemplo, que en el invierno la fauna acuática de un lago pueda sobrevivir, aunque se congele la superficie del lago.

Es conveniente examinar con más detalle el aspecto subterráneo del ciclo, porque frecuentemente no es bien entendido. En condiciones normales, el agua superficial se infiltra y llena los poros que hay en el suelo y rocas de la corteza terrestre. Al área bajo tierra en la que todos los espacios entre las rocas y *arenas* están llenos de agua, se la conoce como *zona de saturación*; y al agua que está en estos poros se la denomina *agua subterránea o freática*. Parte del agua subterránea descarga finalmente en una vertiente, al fondo de un estero, río o lago, desde donde puede abastecer a los seres humanos. Otra parte puede llegar a una cuenca subterránea

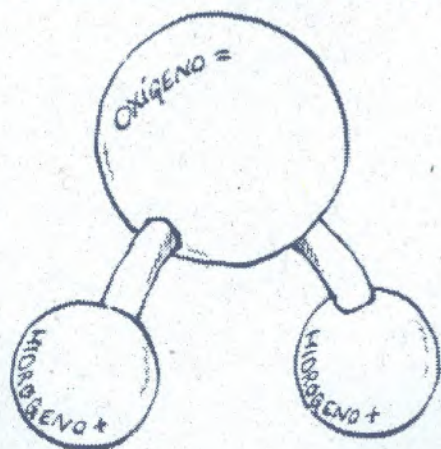
## Cuadro 1

### Climas y cantidad de lluvia que reciben normalmente

Clima	Lluvia	Dónde
Zona desértica	menos que 250 mm.	I a III regiones
Zona semiárida	250 mm. a 750 mm.	IV a VI regiones
Zona húmeda	750 mm. a 2.000 mm.	VII a IX regiones
Zona templada	2.000 mm. a 2.500 mm.	X a XI regiones
Zona fría	3.000 mm. o más	XI a XII regiones



Figura 2:  
Conformación de una molécula de H<sub>2</sub>O



cerrada, donde la formación geológica no permite la salida, formando grandes depósitos subterráneos de agua dulce conocidos como acuíferos. El proceso de rellenar un acuífero con las precipitaciones naturales es lento porque el agua subterránea se mueve muy despacio por los huecos que hay entre las rocas.

Aguas subterráneas a poca profundidad pueden estar bajo tierra sólo por unas pocas horas, cuando recién han caído, mientras que a una profundidad moderada el agua subterránea puede estar cientos de años y a profundidades extremas, más de mil años. La infiltración natural del agua subterránea hace que generalmente ésta sea menos *vulnerable* que el agua superficial a la contaminación bacteriana, porque el suelo y la roca por los cuales ha pasado filtra muchas de las *bacterias* presentes en ella. Sin embargo, puede ser contaminada con bacterias y con una variedad de componentes tóxicos por contacto directo con pozos negros, aguas servidas y desechos industriales.

### ¿Cuáles son los problemas y sus causas?

En Chile hay una variedad de problemas asociados con el agua, pero los más importantes son sequía, desertificación y contaminación.

#### Sequía y desertificación:

La *sequía* es un fenómeno natural que se caracteriza por la existencia de períodos en que hay escasas precipitaciones. Por ejemplo, en Chile Central y en el Norte Chico hay un clima mediterráneo, con escasa o nulas precipitaciones en los meses de verano, dando origen a un período seco que se repite año tras año y que es normal. Sin embargo, existen años más secos que lo normal, con menos precipitación en invierno, otoño y primavera, dando origen a un período de sequía. En el Norte Chico, las sequías son frecuentes y suelen durar varios años.

Los cambios climáticos y el aumento en la demanda de recursos hídricos significa que los impactos de las sequías están siendo muy dañinos, causando graves problemas sociales, económicos y ecológicos.

La desertificación es un fenómeno relacionado con la sequía. Se puede definir un desierto como un área que naturalmente recibe menos de 250 mm. de precipitación anual (Cuadro 1). Un área que recibe menos de 750 mm. anualmente se define como "semiárida". Debido a una combinación de procesos naturales y actividades humanas, los desiertos del mundo y del país se están expandiendo rápidamente.

Las actividades del ser humano están acelerando el proceso de desertificación, especialmente debido a la destrucción de la cubierta vegetal de las praderas naturales, por sobrepastoreo y por la tala de árboles de los bosques.

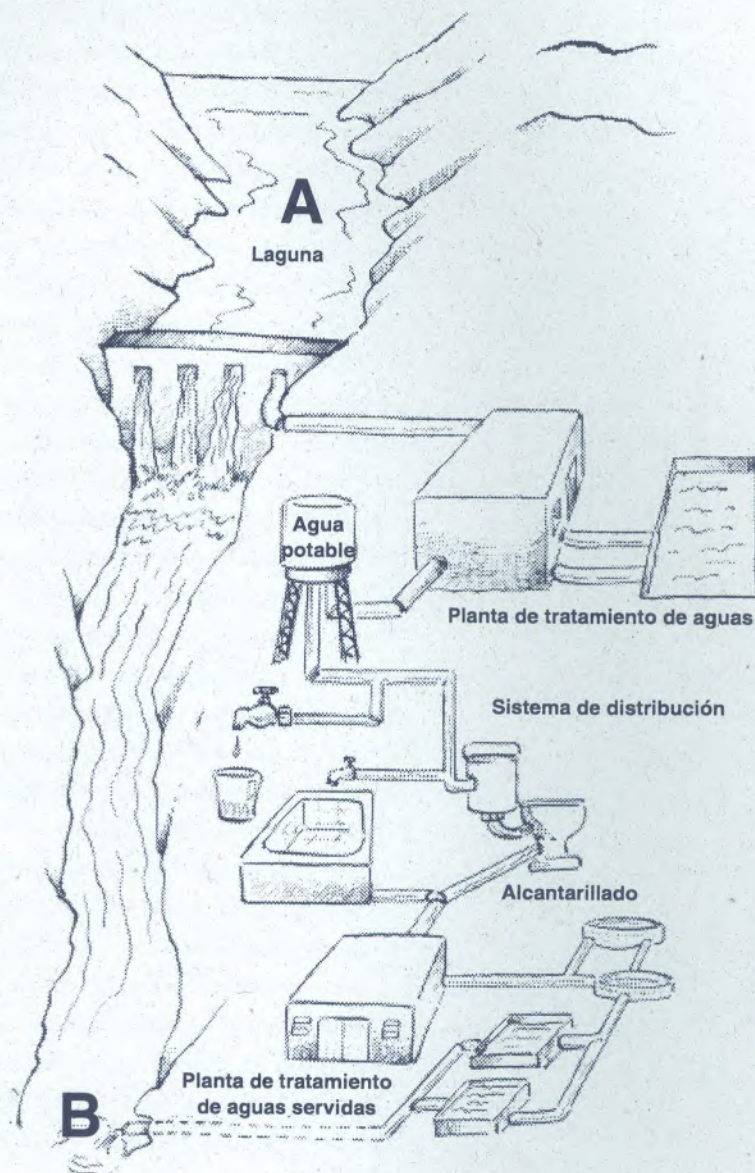
#### Contaminación:

La contaminación es otro problema asociado al agua y presenta daños no solamente para los organismos vivos del ambiente acuático, sino que también representa un peligro para la salud de los seres humanos. Se puede dividir la contaminación, según origen, en dos tipos: contaminación natural y la contaminación artificial.

La contaminación natural se refiere a altera-



Figura 3: Sistemas de tratamiento de agua.  
 a) antes de usarlas b) antes de volverlas al río o lago. Este tratamiento casi no existe en Chile.



ciones en la composición y/o distribución de las aguas, como producto de algunos fenómenos naturales, sin intervención del ser humano. Se dan cuatro ejemplos importantes:

1. **La Corriente de El Niño:** es un cambio masivo en las corrientes del Océano Pacífico que se presenta en ciclos de siete a diez años.

Corrientes cálidas de Indonesia llegan a la costa Pacífica de Sudamérica, provocando un aumento de la temperatura del agua o contaminación calórica, lo que resulta en una alteración de la red alimenticia del mar. El calentamiento del agua resulta en una menor cantidad de oxígeno disuelto en ella. Las algas, peces y mariscos que necesitan este oxí-



geno pueden morir por falta de él. Y los peces y mariscos que están acostumbrados al agua fría huyen de la corriente cálida en busca de agua fría donde pueden encontrar su alimento. Asimismo, llegan seres marinos que normalmente no se encuentran en estas costas, como medusas, mantarrayas y tiburones. Esto ha derivado en bajos rendimientos de la captura de peces y otros productos del mar, desde Ecuador hasta Arica en el norte de Chile. Las *especies* más afectadas en el país son las sardinas españolas, anchovetas, locos, almejas, lapas, erizos y algas pardas. La Corriente de El Niño ha causado también cambios climáticos que han provocado desbordes de ríos e inundaciones, cortes de puentes y caminos y graves daños a la agricultura del Norte Chico y de la zona centro norte del país.

2. **Las mareas rojas:** conocidas en el centro y sur del país (Valparaíso, Puerto Aysén, Punta Arenas), consisten en un florecimiento súbito de enormes masas de plancton especialmente dinoflagelados. Esto da al agua un color rojizo y de allí su nombre de Marea Roja. Resulta de muchos factores como la geografía de la costa, un cambio en la temperatura del agua como el causado por la Corriente de El Niño, y/o un aumento en la cantidad de *nutrientes* en el agua. Estas grandes cantidades de algas planctónicas producen toxi-

nas que se fijan en los tejidos de los mariscos filtradores que se alimentan de ellas. Cuando los mariscos son consumidos por peces o por los seres humanos, causan intoxicación debido a la acumulación de toxinas. Las mareas rojas pueden ser causadas naturalmente, por ejemplo, por El Niño, así como también por intervención de los seres humanos, por ejemplo, cuando el alcantarillado va directamente al mar provocando aumento de los nutrientes. No se sabe a ciencia cierta cuál es la causa de estos florecimientos de plancton, pero se sabe que el plancton que causa mareas rojas en el extremo sur de Chile no es nativo de esta parte del mundo, sino que fue traído en barcos del hemisferio norte e introducido al océano al botar agua de sus bodegas.

3. **La actividad volcánica:** también puede aumentar la temperatura del agua y alterar la concentración de elementos y compuestos presentes naturalmente en ella. Algunos de estos compuestos son sales minerales, *metales* y gases, por ejemplo, de azufre. El cambio de temperatura también puede alterar los microorganismos que viven en el agua, como bacterias y algas.

4. Naturalmente existen **aluviones y arrastre de sedimentos:** ello crea un problema en las plantas de agua potable donde se hace imposible filtrar la gran cantidad de sedimen-

**Cuadro 2**  
**Tratamiento de las aguas servidas en Chile, por porcentaje de la población (1997)**

Sin alcantarillado (pozos negros o fosas sépticas)	10%
Con alcantarillado: sin tratar, directo a cuerpos de agua	70%
Con alcantarillado y emisario submarino	15%
Con alcantarillado y tratamiento primario o secundario	5%
Con alcantarillado y tratamiento terciario	<1%
Experimental - aguas filtradas y reusadas para riego	<1%

Fuente: Conama, 1997.



tos. El material transportado incrementa la turbidez de las aguas y disminuye la cantidad de luz disponible para las algas acuáticas. Estos aluviones o inundaciones son naturales e inevitables, pero la actividad humana los acelera e intensifica causando serios daños. Normalmente, una inundación es provocada por un cuerpo de agua que está llenando su estanque natural. Los problemas se presentan cuando los seres humanos construyen sus casas o sus ciudades dentro de este estanque. En este caso, para prevenir desastres causados por inundaciones se debe saber dónde está el estanque natural de una cuenca y evitar vivir dentro de él.

Con estos ejemplos se puede apreciar que si bien hay un fenómeno natural que causa cambios en el agua, existe también un factor humano que los acelera y magnifica.

Sin embargo, la mayor parte de la contaminación del recurso agua es provocada por el ser humano. Se ha dividido los contaminantes en biológicos, químicos y físicos.

**1. La contaminación biológica:** incluye todos los desechos orgánicos, tales como materia fecal y restos de alimentos. Se debe en gran parte a la rápida urbanización y la falta de tratamiento de las aguas servidas (figura 3). Si bien es cierto que el sistema de abastecimiento de agua potable en Chile es considerado como muy bueno, no pasa lo mismo con el sistema de limpieza y tratamiento de las aguas servidas, ya que en muy pocos casos el agua es nuevamente tratada antes de devolverla a los caudales naturales (cuadro 2). En el agua vive una amplia variedad de organismos, incluyendo bacterias, virus y protozoos. Monitorear cada uno de estos agentes sería muy difícil y por eso se estudia la presencia y cantidad de ciertos organismos que indican si el agua está contaminada biológicamente. Por ejemplo, hay organismos



que viven en las vías intestinales del ser humano y cuya presencia en el agua indica que ésta está contaminada con materia fecal. El más frecuente es el grupo de bacterias coliformes, que incluye la conocida *Escherichia coli*. Cuando los coliformes están presentes en el agua, en cualquier concentración, se define esta agua como "contaminada biológicamente". Pero, es difícil tener agua sin presencia de coliformes y por eso se han establecido normas para distintos usos de agua. El agua potable debe estar libre de estas bacterias en tanto el agua de riego puede tener un máximo de mil coliformes por cien milímetros de agua.

La mayor parte de la contaminación biológica es causada por el uso doméstico del agua, pero también el escurrimiento de agua por terrenos agrícolas arrastra excrementos de ganado que llega a los lagos y ríos.

**2. La contaminación química:** se refiere a los compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos que llegan al agua provenientes de las actividades domésticas, industriales y agropecuarias. Estos contaminantes incluyen derivados del *petróleo*, *fertilizantes*, plaguicidas, solventes industriales, aceites, sales de metales pesados, detergentes y *plásticos*. Apesar de los esfuerzos realizados, generalmente estos agentes no son biodegradables, razón por la que se mantienen en el agua por mucho tiempo. En los casos de contaminación química desde fuentes domésticas e in-



dustriales, los contaminantes llegan al agua desde un origen puntual, como un tubo de una industria o alcantarillado doméstico. En el caso agropecuario, la contaminación generalmente llega al agua desde muchos puntos dispersos y es difícil identificar su origen. Es la situación del agua que escurre sobre la superficie de la tierra después de una lluvia, arrastrando fertilizantes o plaguicidas disueltos en ella hasta los cursos de agua. Al llegar a las comunidades de organismos, los contaminantes pueden tener efectos dañinos que duran muchos años.

La contaminación química del agua subterránea es particularmente peligrosa porque, debido a su movimiento lento, los contaminantes pueden estar presentes por muchos años antes de ser detectados. Además, es muy caro, difícil y en muchos casos imposible limpiar agua subterránea. Esta puede ser contaminada por tuberías de petróleo mal instaladas o rotas, por fosas sépticas viejas o mal cuidadas, por percolaciones de un vertedero mal construido, por desechos tóxicos mal manejados o por el inadecuado uso de fertilizantes y pesticidas.

- 3. Contaminantes físicos:** Estos incluyen:
- 1) Materiales sólidos e inertes, provenientes de la erosión, de una fuente fija o de una aguda contaminación del aire, que eventualmente cae como polvo al agua. Este podría ser el caso de una planta de cemento sin los filtros apropiados en sus chimeneas.
  - 2) Aguas calientes arrojadas a los cursos de agua, lo que aumenta su temperatura. Esto disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en ella. Los efectos provocados por cambio de temperatura son diferentes, dependiendo de si el agua caliente está siempre saliendo al cuerpo de agua o si es arrojada de vez en cuando. El segundo caso hace más difícil que los seres vivos se adapten a las nuevas temperaturas, por-

que no hay consistencia y permanencia en el cambio.

## ¿Cuáles son los efectos?

Un efecto importante de la contaminación biológica es el peligro que ésta implica para la salud. En los sistemas de alcantarillado, que llevan aguas servidas a los ríos, lagos y mares sin tratamiento previo, se produce la proliferación de microorganismos patógenos. Se crean focos de infección que pueden manifestarse causando molestias gastrointestinales menores o como epidemias más graves. Enfermedades infectocontagiosas como el cólera, la tifoidea y la hepatitis se contraen principalmente por beber agua contaminada o por consumir frutas o verduras regadas o lavadas con agua contaminada.

Cuando se combina la contaminación biológica con la química y aumenta la *materia orgánica*, por ejemplo los excrementos, más fertilizantes y detergentes que contienen fosfatos y/o nitratos, se produce un proceso llamado eutrofización. El origen griego de esta palabra se refiere a "un buen alimento" (eu = bueno, troph = alimento). ¿Por qué es un problema tener "buen alimento"? Los excrementos, fertilizantes y detergentes, contienen nitrógeno y fósforo, los que permiten un crecimiento acelerado de las algas presentes en el agua. Cuando las algas mueren se depositan en el fondo del lago y sus cuerpos también sirven como alimento para las bacterias. Tanta comida permite un aumento de la cantidad de bacterias en el agua. A su vez, las bacterias descomponen los excrementos y los cuerpos de las algas, ocupando oxígeno en este proceso. En un estero sano, el oxígeno disuelto en el agua es de sólo un 0,00001%. La sobrepoblación de bacterias consume el poco oxígeno disuelto quedando insuficiente para la respiración de otros seres vivos del agua, principalmente insectos y peces, los que mueren por falta de oxígeno.



En casos extremos, la *eutrofización* puede producir la muerte de toda forma de vida de un cuerpo de agua. Algunos lagos eutrofizados parecen tener una alfombra verde de orilla a orilla. Aparte de destruir la vida del lago, se pierde también su valor paisajístico y turístico. Cabe hacer notar que los excrementos, humanos y de ganado también contribuyen al proceso de eutrofización, aunque no sean los causantes principales.

La contaminación química también genera como resultado la destrucción de las cadenas alimentarias. En un derrame de petróleo, en que se produce una "marea negra", por ejemplo, la lámina de petróleo en la superficie no permite que pase la luz del *sol* a las plantas microscópicas que flotan en la columna de agua. Dichas plantitas son la base de la cadena alimentaria del mar, pero sin luz no pueden fotosintetizar, mueren y cae la cadena alimentaria completa.

La acción de los metales pesados en un ecosistema acuático constituye un tercer ejemplo del daño causado por la contaminación química. Al botar pintura a un curso de agua se están introduciendo "metales pesados", como *plomo* y *cadmio*, a la cadena alimentaria de un estero o lago. Los microorganismos y plancton consumen dichos metales en cantidades pequeñas, pero no los descomponen en sus sistemas digestivos. Los metales se mantienen y avanzan por la cadena alimentaria, acumulándose y aumentando su concentración hasta que se alcanza un nivel tóxico. Este fenómeno se llama bioamplificación y ocurre debido a la pirámide de biomasa. Es decir, que todos los contaminantes acumulados por la biomasa en la base de una cadena alimenticia se concentran en la biomasa mucho más pequeña de los organismos al final de la pirámide. Lo más peligroso de este tipo de contaminación es que no se detecta hasta que la concentración de contaminantes en un organismo es suficientemente alta como para causar

problemas y, entonces, ya se ha producido el daño y no hay mucho que se pueda hacer.

El caso más famoso de la bioamplificación de un contaminante es el del pesticida DDT o Diclorodifenil-tricloroetano. Aunque su uso en Chile fue prohibido en el año 1984, su lento progreso por las cadenas alimentarias aún puede provocar muertes de aves cazadoras como águilas y peucos. La bioamplificación del metal pesado mercurio puede resultar en parálisis, coma y hasta la muerte de las personas que consumen pescado o mariscos contaminados en él.

La contaminación física por polvo o arcilla funciona de una manera muy similar a un derrame de petróleo. Las *partículas suspendidas* en el agua disminuyen la transparencia de ésta y así se impide la posibilidad de fotosintetizar que tiene la flora del agua. La incorporación de agua caliente, que aumenta la temperatura del agua y a la vez reduce la cantidad de oxígeno de ésta, puede resultar en la muerte de peces, *insectos acuáticos* y otros seres vivos del agua, si el cambio es brusco o extremo.

## ¿Qué podemos hacer?

No se puede dejar de usar el agua, pero se deben tomar medidas para disminuir tanto el uso como la contaminación causada por la utilización de este recurso.

En Chile, el uso del agua se puede dividir en cuatro categorías: hidroeléctrico (68%), agrícola (28%), minero e industrial (2%) y doméstico (2%). En 1997, sobre el 50% de la electricidad en Chile se generó a través de represas hidroeléctricas y se estima que la demanda por electricidad se va a duplicar el año 2005. Al reducir el consumo de electricidad se reduce la necesidad de construir represas.

El Estado puede trabajar para la implementación de sistemas de tratamiento de aguas servidas. Un proceso que se hace básicamente en tres fases:



**Tratamiento primario:**

- Separación mecánica de sólidos, seguida de sedimentación en estacas.

**Tratamiento secundario:**

- Descomposición de materia orgánica por microorganismos y separación de sólidos suspendidos.

**Tratamiento terciario:**

- Tratamiento químico y/o físico como cloración, ozonificación, luz ultravioleta.

También desde el Estado se deben iniciar programas de manejo del recurso de agua por *cuenca*. El manejo por cuenca contempla un inventario de los usuarios y sus necesidades, más un inventario de los recursos hídricos, lo que sirve de base para mejorar el uso del agua. El manejo del agua debe y puede ser preventivo, pero a la fecha el tema se ha tratado en instantes de crisis, como es el caso del río Bío-Bío, donde se ha implementado un plan de manejo debido a un embrocamiento de la calidad de sus aguas. Normalmente, la desembocadura del río al mar es la última parte de la cuenca. Por ello, se debe hacer además un manejo integrado de la zona costera, en el cual se consideren todos los usos que se puede dar a estas zonas: recreación, producción de alimentos, transporte. No se puede seguir tratando al mar como el mayor vertedero del mundo.

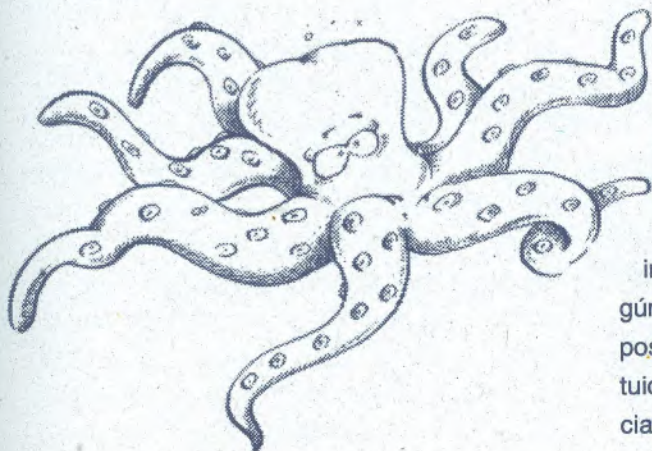
Los agricultores, por su parte, deben privilegiar el control biológico de plagas por sobre el control químico y, de ser posible, preferir plaguicidas inocuos, con bajo poder residual. Los usuarios de productos químicos agrícolas deben observar las normas técnicas de aplicación de éstos y preferir fertilizantes orgánicos cuando sea factible. Las empresas mineras e industriales deben *reciclar* el agua que usan en sus procesos y purificarla antes de verterla en cualquier cuerpo de agua. Además, es conveniente que hagan un monitoreo de la calidad de agua utilizada en sus procesos.

Pero la mejor alternativa sigue siendo no usar tanta agua. Y esto significa no usar tanta electricidad.

Finalmente, es importante practicar conductas sencillas para disminuir la contaminación del agua. Por ejemplo: no botar *basura* u otros desechos en o cerca de los cursos de agua; pensar que tirar pintura o solventes en los desagües es igual que botarlos al río, si las aguas servidas no reciben ningún tipo de tratamiento. Al derramarlos en el suelo se corre el riesgo de contaminar el agua subterránea, de la cual tanta gente depende. Ideas y posibilidades, pueden haber muchas para cuidar este imprescindible recurso. Si su pueblo no cuenta con un sistema de alcantarillado o si dicho sistema vierte aguas servidas directamente a los cursos de agua, es mejor instalar una fosa séptica en su propiedad.

## ¿Cuáles son los antecedentes institucionales y legales?

Antes de presentar estos antecedentes institucionales y legales, cabe destacar que según la serie Gestión Ambiental Municipal, "las disposiciones legales relacionadas con el manejo y tuición de los cursos de aguas naturales y artificiales generan una dispersión de las responsa-





bilidades y funciones entre diversas instituciones del Estado. Esto provoca que el manejo de un recurso tan importante para el desarrollo sustentable de una región o cuenca sea disociado del proceso de desarrollo urbano, cuya planificación sí responde a normativas específicas". Por lo tanto, para el beneficio del usuario de esta guía, se incluirán varias organizaciones que tienen que ver con el uso público del agua, para que se constituya en un punto de partida en cuanto al entendimiento del sistema y un lugar para dirigir una pregunta, investigación o denuncia.

### **Servicio público**

El Servicio Público produce y distribuye agua potable, y recolecta y dispone las aguas servidas producidas en las ciudades de acuerdo con las disposiciones legales relativas a urbanización. La normativa básica que rige estos servicios se encuentra contenida en la Ley General de Servicios Sanitarios (D.F.L. N° 382, MOP, Diario Oficial del 21 de junio de 1989). Este cuerpo legal dispone, en su artículo 45, la prohibición a los usuarios del servicio de alcantarillado de descargar a las redes del prestador sustancias que puedan contaminar la calidad de los afluentes.

El Estado ejerce funciones de control y vigilancia a través de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).



También conviene destacar las disposiciones contenidas en el Código Sanitario (D.F.L. 725 de Salud de 1967, Diario Oficial del 31 de enero de 1968). En este cuerpo legal se consigna la normativa básica del sector, en temas como provisión o purificación del agua potable, evacuación, tratamiento y disposición de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros, entregando la vigilancia sanitaria del tema a los servicios de salud.

### **Servicio particular**

Es aquel destinado a producir y distribuir agua potable y disponer las aguas servidas de una vivienda o cualquier recinto particular que no tenga acceso a un servicio público. La normativa que lo rige está contenida básicamente en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (D.S. N° 236 Salud, de 1926, Diario Oficial del 23 de mayo de 1926). El organismo que efectúa las funciones de control y vigilancia es el Ministerio de Salud, a través de los servicios de salud regionales.

### **Residuos industriales líquidos (Riles)**

La legislación base en materia de Riles es la Ley N° 3.133 (Diario Oficial del 7 de septiembre de 1916), referida a la "neutralización de los residuos provenientes de establecimientos industriales", dictada como el primer paso tendiente a proteger y preservar los cursos hídricos en Chile. El reglamento de esta normativa se encuentra en el Decreto Supremo N° 351, de 1992, de Obras Públicas (Diario Oficial de 23 de febrero de 1993). Otros cuerpos legales con injerencia sobre los Riles son el Código de Aguas, la Ley de Pesca, el Decreto Ley N° 3.577 sobre Protección Agrícola, la Ley de Navegación y el Código Sanitario. La autoridad que ejerce el control y vigilancia de los Riles es la Superintendencia de Servicios Sanitarios, existiendo además atribuciones que le competen al Servicio de Salud.



### **Cauces naturales como Bien Nacional de uso público**

El art. 589 del Código Civil, inc. 2, indica como bienes nacionales de uso público las calles, plazas, puentes, caminos y el mar. A su vez, los artículos 595 y 596 del Código agregan los ríos, todas las aguas que corren por cauces naturales y los lagos navegables por buques de más de cien toneladas.

### **Competencias legales institucionales en cauces naturales de aguas**

Las municipalidades, en cumplimiento de su rol, deben resolver, informar o denunciar, según el caso, a las direcciones regionales pertinentes, al Ministerio de Bienes Nacionales, al Ministerio de Obras Públicas y al Ministerio de Justicia las transgresiones a las normas legales, técnicas o administrativas que se produzcan.

Dentro del territorio urbano de la comuna, las municipalidades deben concurrir a la limpieza de los canales obstruidos por basuras, desperdicios u otros objetos botados en ellos.

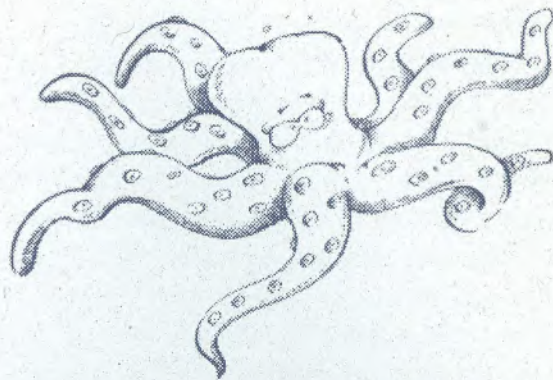
Además de estos establecimientos, existen instituciones y normas importantes que tratan de la protección y regulación de aguas:

#### **La Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama)**

Rige el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, las Normas de Calidad Ambiental, y las Normas de Emisión y Planes de Prevención y Descontaminación (Ley 19.300 de 1994).

#### **La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante**

Prevención y control de la contaminación acuática, principalmente en el ámbito marítimo. Funciona en base de la Ley Orgánica de Navegación (Decreto Ley N° 2.222, Diario Oficial del 31 de mayo de 1978) y del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática (Decreto



Supremo N° 1 de 1992, diario Oficial del 18 de noviembre de 1992).

#### **Ministerio de Obras Públicas**

Es responsable de la concesión de servicios particulares de agua potable y alcantarillado, a que se refiere el Decreto con Fuerza de Ley N° 235, de 1931. También de la aplicación de la Ley N° 3.133 sobre residuos industriales y de las normas legales sobre defensa y regularizaciones de riberas y cauces de los ríos, lagunas y esteros, que se realicen con aporte fiscal.

#### **Dirección General de Aguas**

Tiene a su cargo todas las funciones y atribuciones que le confiere el Código de Aguas.

#### **Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina**

Concede el uso particular, en cualquier forma, de las playas, terrenos de playa, fondos de mar, porciones de agua y rocas, dentro y fuera de las bahías.

#### **Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción**

El DFL N° 34 de 1931, sobre Industria Pesquera y sus Derivados, encomienda a éste fijar las políticas básicas que corresponde realizar al Estado para dirigir y coordinar las actividades del sector pesquero, su desarrollo, protección, conservación y aprovechamiento.



### **Comisión Chilena de Energía Nuclear**

Debe colaborar con los Servicios de Salud en materia de prevención de riesgos inherentes a la utilización de energía atómica, especialmente en lo relativo a la contaminación ambiental. En el caso del recurso agua, se trata del transporte por vías marítimas de material radioactivo.

### **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)**

Su acción corresponde al ámbito del desarrollo agropecuario del país, con la finalidad de proteger la salud de animales y vegetales, su estado sanitario y el de los productos o subproductos derivados de los mismos, que puedan ser causantes o portadores de enfermedades o plagas que afecten a tales recursos. El Decreto Ley N° 3.557 le confiere facultades expresas en el

ámbito de la protección de los recursos hídricos y las medidas que impiden la contaminación de las aguas.

### **Bibliografía**

Esta información legal ha sido conseguida de las siguientes publicaciones, pero no se presentó en forma completa. Para obtener detalles más específicos, se recomienda consultar en las instituciones indicadas.

Estudios de Legislación Ambiental: "Aguas, Marco Jurídico para el Control de las Aguas", Documento N° 14, Sede Jurídica, Conama, Noviembre de 1996.

Asociación Chilena de Municipalidades: "Gestión Ambiental Municipal", Santiago, Chile, 1995.

### **Referencias:**

Asociación Chilena de Municipalidades : "Gestión ambiental municipal", Santiago, Chile. 1995

Conama: "La Contaminación del Agua: Unidad de Capacitación y Educación Ambiental"; Garcés y Goycolea; Santiago, Chile, 1996.

Conama: "Perfil ambiental de Chile"; Alfabetá Impresores; Chile, 1994.

Estudios de Legislación Ambiental: "Aguas, Marco Jurídico para el Control de la Contaminación de las Aguas" Documento N° 14 Serie Jurídica, Conama, Noviembre 1996.

Gartrell, Jack E., Jane Crowder, et al.: "Earth: The Water Planet"; NSTA; Arlington Virginia, EE.UU., 1992.

Adriana Hoffman y Marcelo Mendoza: "De Cómo Margarita Flores Puede Cuidar su Salud y Ayudar a Salvar el Planeta"; Casa de la Paz; Editorial La Puerta Abierta; Santiago, Chile, 1996.

Sánchez, Pamela; Ximena Morandé, et al.: "Guía de Recursos Naturales y Educación Ambiental"; IER; Editorial Alianza; Temuco, Chile, 1996.



## El bello riachuelo

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Lograr que los niños comprendan que ellos forman parte de un *ecosistema*, y que sus vidas dependen del consumo de agua limpia.
- Estimular una actitud de observación crítica de las conductas del ser humano que generan daño y contaminación del agua.

**Tiempo:** 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Señalar características generales de los seres vivos y apreciar la relación de interdependencia que observan con su hábitat.
- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar cuentos y poemas adecuados a la edad, que incentiven el interés y el gusto por la literatura.

### Antecedentes:

Se sugiere relacionar con las actividades del capítulo de Desechos Sólidos. Por ejemplo **El bosque contra la basura, El gran exagerado y ¿Estás de acuerdo?**

### Materiales:

- El cuento "El bello riachuelo".

### Procedimiento:

Se lee el siguiente cuento, mientras los niños miran la ilustración que se encuentra en la página siguiente:

"Marcos era un niño que vivía un poco lejos de la ciudad. Detrás de su casa pasaba un pequeño río de aguas claras y brillantes. En ese río nadaban muchos peces que vi-

vían alegres y contentos, porque el río era muy limpio. En sus orillas crecían flores de todos colores.

Los animales silvestres y domésticos que vivían en el lugar venían todos los días a beber agua en el río.

Un gran árbol muy vanidoso no se cansaba de mirar su reflejo en el agua. Y Marcos era muy amigo de todos. Él siempre nadaba en las aguas tranquilas del río; jugaba con los peces; conversaba con las flores; corría con los animales y descansaba a la sombra del árbol.

Cierta día, la mamá de Marcos, le pidió que hiciera un hoyo y enterrara la basura de su casa.

El tenía flojera, jugar era más entretenido. Tiró toda la basura al río y pudo ver cómo el agua se la llevaba. Al otro día hizo lo mismo.

El río que antes era limpio, bonito y de aguas claras comenzó a quedar oscuro y feo, lleno de basura.

No se veía a los peces nadando. Las flores comenzaron a marchitarse de tristeza. Los animales no podían beber más agua. El árbol no podía ya hacer del río su espejo. Hasta que un día, uno de los peces sacó su cabeza del agua y habló:

"Marcos, no hagas más esto. Estas ensuciando todo el río, que es un regalo de la naturaleza. ¿Dónde vas a nadar? ¿Dónde voy a vivir? ¿Qué agua van a tomar los animales?". Marcos comprendió que si quería nadar en un bello riachuelo, con flores y cantos de pájaros, debía comenzar a trabajar enterrando su propia basura. Tomó la pala y enterró la basura. Con el tiempo, el pequeño río volvió a quedar limpio, claro y bello, y Marcos pudo nadar nuevamente en aguas limpias y trans-



parentes. De nuevo era lindo jugar en el río, los peces tenían donde vivir, los animales donde beber y el árbol donde mirarse”.

### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Para qué cosas ocupas agua?
2. ¿Cómo queda el agua después de que la usas: limpia o sucia? ¿la podría usar de nuevo?
3. ¿Crees tú que los peces pueden vivir en agua sucia?
4. ¿Sabías tú que al botar la basura en el río se pueden enfermar los peces y todo lo que habita en el río?
5. ¿Qué haces tú con la basura cuando sales de campamento o a pasear?
6. ¿Por qué es malo botar basura a los ríos, lagos y mares?
7. ¿Has visto o leído alguna noticia parecida a este cuento?
8. ¿Dónde se bota la basura en tu casa?
9. ¿Dónde se tira la basura de tu ciudad?
10. ¿Cómo puedes estar seguro que ella no llega al río?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Pueden identificar su papel en mantener limpio los ecosistemas de los ríos.
2. Reconocen que botar basura en el río es una conducta dañina para la vida en él.
3. Comprenden que sus vidas y la de todos los seres vivos dependen de la existencia de agua limpia.

### Extensión:

Confección de un diario mural con afiches y dibujos que demuestren la importancia del agua limpia.

### Referencias:

“Texto de Educación Cristiana Metodista”: adaptada de un cuento de Elizabete C. Trigo.





## Móvil acuático que habla de mi salud

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer y comunicar usos del agua en sus vidas cotidianas, de dónde viene y a dónde va.
- Aprender a apreciar que el agua limpia está relacionada con la buena salud.

### Tiempo:

Salida a terreno: unos 30 minutos; el arte: 45 minutos; reflexión y evaluación: 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

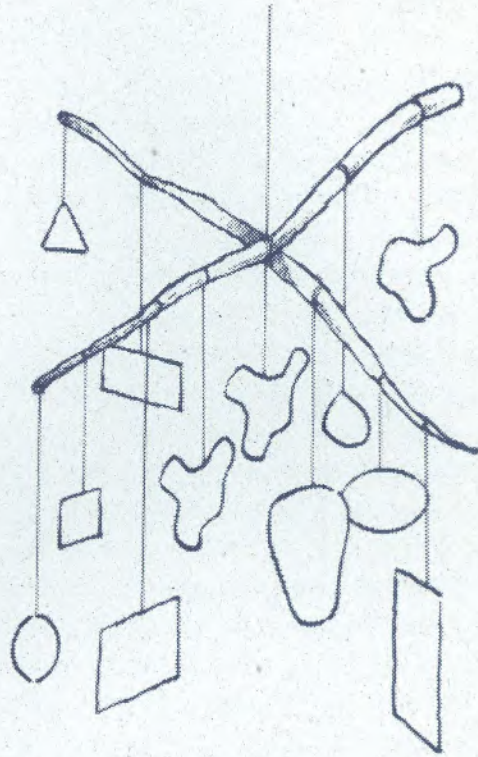
- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar atentamente y expresarse en forma oral de manera comprensible, con pronunciación y articulación, utilizando vocabulario y estructuras oracionales adecuados a la edad y a distintas situaciones comunicativas.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse artísticamente, mediante la exploración de diversas formas plásticas y musicales; desarrollar las capacidades iniciales y básicas para apreciar obras de arte y para la percepción estética del entorno.
- **Educación física:** Valorar el cuidado del cuerpo y la higiene ambiental.

### Antecedentes:

Otra actividad que usa la técnica de hacer móviles es **¿Qué cosas contiene el aire?**

### Materiales:

- Palitos secos, hilo, tijeras, cartulina, revistas viejas, diarios, pegamento.



### Procedimiento:

1. Se pide a los alumnos que traigan a la sala de clases revistas viejas y diarios que contengan fotos y palabras relacionadas con la salud y el uso del agua en la vida cotidiana. Buscar imágenes tales como gente lavándose los dientes, bañándose y usando el baño. También se pueden incluir elementos relacionados con el uso del agua, como jabón, mangueras, lavamanos y lavadora. Un simple vaso de agua puede ser representativo del agua potable. Además, se pide que busquen fotos y palabras, según su nivel, relacionadas con los ríos, océanos y cuerpos de agua, porque el agua que se utiliza en la casa nace en la naturaleza, no en la llave del lavamanos.
2. Se lleva a los alumnos al patio de la escuela o a un parque cercano para buscar palitos



secos, que sean lo más rectos posibles y de ~~alrededor de 60 cm.~~ de largo. Cada alumno necesitará dos palitos. Si no los pueden encontrar cerca, se debe pedir a los alumnos que los traigan de sus casas.

3. Una vez recolectados los palitos, se vuelve a la sala de clases. Se muestra a los alumnos cómo amarrarlos, usando hilo, para formar una X.
4. A continuación, se les da tiempo para hacer recortes con las revistas y diarios y se pegan a la cartulina para dar firmeza al *papel* de las fotos. Entonces se recorta la cartulina que contiene los temas. Se hacen hoyitos en la parte de arriba de los recortes para atar un pedazo de hilo, y posteriormente poder colgarlos en la X formada con los palitos. Se atan los recortes a la X (ver ilustración). Se coloca otro pedazo de hilo más largo al centro de la X para poder colgar la obra una vez finalizada. Sin embargo, antes de colgarla, se completan las secciones Reflexiones y Evaluación.

### Reflexiones:

Se pregunta y discute lo siguiente, agregando otras preguntas creadas por el profesor:

1. ¿Qué sucede si no tenemos agua para nuestro aseo cotidiano?
2. ¿Qué sucede si usamos agua contaminada para ello?
3. ¿Qué sucede si dejamos la llave abierta para que corra el agua mientras nos cepillamos o

nos duchamos por largo rato? (desperdiciamos innecesariamente el agua que precisamos para mantener la salud).

4. ¿De dónde sacamos nuestra agua? (del pozo, de las aguas subterráneas pero no de la llave).
5. ¿Deberíamos preocuparnos nosotros por la limpieza de estas fuentes de agua, para que tengamos agua limpia en la casa?
6. ¿Cómo lo podemos hacer o lograr? (no botar basura al agua, limpiar las orillas del estero, exigir nuestro derecho).

### Evaluación:

1. Se pide a cada alumno que presente su móvil delante del curso. Se evalúa a los alumnos según cumplan con lo siguiente:
  - Muestran sus fotos y leen las palabras colocadas, si las tienen.
  - Dan dos razones por las que el agua ayuda a cuidar la salud.
  - Cuentan una experiencia buena/agradable que han realizado con el agua.
  - Explican por qué el agua es importante para cada uno.
2. Se aplaude a cada alumno que expone. Cuando se hayan presentado todos, se cuelgan los móviles en la sala de clases.

### Extensión:

Se visita los sitios en la escuela donde se utiliza agua (baños, cocina) y se observa si se está cuidando el agua.



## Lenta, lenta; loca, loca.

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Entender que los cambios del estado del agua y sus características físicas son importantes para la dispersión de contaminantes y que esto afecta a la vida humana y la vida natural.
- Despertar la curiosidad por descubrir procesos naturales en la vida.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres, objetos, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano.
- **Educación física:** Desarrollar habilidades motrices básicas e identificar el cuerpo humano y sus movimientos naturales.

### Antecedentes:

Esta actividad se puede usar en forma recreativa y sirve muy bien como un descanso entre otras actividades sobre el agua.

Se debe relacionar el movimiento de las moléculas del agua con la dispersión de sustancias contaminantes en ella. El ritmo de dispersión depende de la velocidad del movimiento de las moléculas. Cuando el agua está caliente, el movimiento de las moléculas es más rápido y, como resultado, la dispersión de las sustancias contaminantes también es más rápida. Al contrario, cuando es agua fría las moléculas se mueven más lento, por lo tanto, las sustancias se dispersan también lentamente.

Se sugiere hacer esta actividad antes de **¡Evaporación, precipitación! y Un compuesto único.**

### Procedimiento:

1. Después de conversar sobre la contaminación del agua, se pide a los alumnos que se pongan de pie. Se les dice que representarán moléculas de agua fría y que, por lo tanto, se moverán lentamente, como un mono perezoso. El profesor dramatiza y les muestra la situación. Tienen mucho frío y están casi congeladas; les cuesta mucho moverse apenas lo pueden hacer. Esto lo practican un rato.
2. Después, se les dice que están tibias y cómodas y pueden moverse relajadamente y con calma. También lo practican unos minutos.
3. Al final, ellos están acalorados, como si estuvieran sin zapatos caminando sobre carbón caliente. Tienen que moverse cada vez más rápido, hasta cambiar al estado gaseoso. Chocan entre los compañeros.
4. Pero entonces van enfriándose, moviéndose más y más lentamente, siguiendo las indicaciones del profesor. Después, los alumnos pueden sentarse sosegadamente y reflexionar.
5. Los alumnos expresan sus conclusiones sobre el movimiento de las moléculas en los distintos estados del agua, usando como guía las reflexiones.
6. Se dice a los alumnos que hagan una representación del juego mediante un dibujo, en el cual indicarán los cambios de movimiento que realizaron y lo que pasa con la contaminación en cada uno.

### Reflexiones:

1. Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:
  - ¿Qué significó ser una molécula con diferente temperatura?







## Werkén y el monstruo acuático

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aumentar el aprecio del alumno por el agua y comprender que es preciso tener agua limpia para que todos los seres sobrevivan.
- Entender un rol del ser humano en cuidar el entorno y sentirse bien por hacerlo.

**Tiempo:** 3 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar atentamente y expresarse en forma oral de manera comprensible, con pronunciación y articulación, utilizando vocabulario y estructuras oracionales adecuadas a la edad y a distintas situaciones comunicativas. Escuchar cuentos y poemas apropiados a la edad, que incentiven el interés y el gusto por la literatura.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.
- **Educación artística:** Desarrollar las capacidades iniciales y básicas para apreciar obras de arte y para la percepción estética del entorno.
- **Educación física:** Valorar el cuidado del cuerpo humano y la higiene ambiental.

### Antecedentes:

Este cuento utiliza personajes mitológicos. Se debe conversar con los alumnos del respeto por la naturaleza que existía en muchas culturas nativas. También se les debe dar el significado en castellano de las siguientes palabras de mapudungun: werkén = mensajero y Negunechén = es el nombre de un dios.

Se sugiere hacer esta actividad antes de **El mundo acuático** y ¿Construir o no construir?

### Materiales:

- Bolsas para recoger basura, tijeras, pegamento, pita.

### Procedimiento:

Se lee el siguiente cuento, mientras los alumnos escuchan. Al final ellos tendrán que comentar y responder preguntas sobre él.

El narrador deberá ponerle emoción y entusiasmo al cuento, realmente dramatizarlo manejando el tono de voz.

### Werkén y el monstruo acuático

“En tiempos de sequía, la lluvia dejó de caer y se secó la tierra. Al final las aguas dejaron de fluir por los esteros. Había un pueblito cuya gente vivía al lado de un estero, y a ellos se les puso dura la vida. Mandaron a alguien que fuera más allá del estero para averiguar por qué se había agotado. Antes de que pasara mucho tiempo, el mensajero volvió.

“Hay una represa bloqueando el estero”, dijo. “Está reteniendo toda el agua. Hay guardias en la represa, dicen que su jefe está guardando el agua para sí mismo”.

“Anda y ruégale que nos dé agua”, dijeron los sabios del pueblo. “Dile que nos estamos muriendo sin agua para beber”. Así otra vez regresó el mensajero a la represa. Cuando regresó al pueblo llevaba un jarro de madera lleno de barro.

“Esta es toda el agua que su jefe nos permite tener”, dijo.

Las personas del pueblo se enojaron y decidieron pelear. Enviaron una banda de guerreros para destruir la represa, pero apenas llegaron allá apareció un gran monstruo en el agua. Su boca era bastante grande como



para tragarse un huemul. Su vientre era inmenso y amarillo. Agarraba a los guerreros y los aplastaba con sus largos dedos, los cuales eran como las raíces de un coigüe. Sólo un guerrero se escapó, alcanzando a volver al pueblo para contarles lo que había sucedido.

“No podemos pelear con un monstruo”, decía la gente. No sabían qué hacer. Entonces uno de los jefes más antiguos habló. “Debemos orar al Negunechen”, dijo él. “Tal vez nos muestre compasión y nos mande ayuda”. Entonces se acercaron al canelo más grande y oraron.

Negunechen miró y vio que la gente estaba en peligro. Decidió ir en su ayuda. Así llamó al werkén. “Anda a ayudar a la gente”, dijo Negunechen.

El werkén bajó a la tierra. Se convirtió en un gran guerrero. Tanto que su cabeza y hombros eran más altos que los de cualquier persona; la mitad de su cara estaba pintada negra, la otra blanca. Una majestuosa águila se posaba encima de su hombro derecho y a su lado caminaban, como si fueran sus perros, dos pumas. Uno era negro y el otro blanco. Apenas la gente lo vio, le dio la bienvenida. Adivinaron que era el enviado por Negunechen para ayudarles.

“No podemos ofrecerte nada para beber”, decían, “toda nuestra agua está guardada por el monstruo y su represa”.

“¿Dónde está el monstruo?” preguntó el werkén, mientras agitaba su bastón de guerra, de raíz de roble.

“Hacia arriba, en la orilla del estero”, dijeron: Así, el werkén caminó hacia arriba del estero seco. Mientras caminaba, veía peces y aves muertas en el cauce seco del río. Pronto llegó a la represa, la cual se encontraba entre dos cerros.

“He venido por el agua”, les dijo a los guardias ubicados encima de ésta. “¡NO LE DEN NADA! ¡NO LE DEN NADA!”; dijo una voz fuerte desde el otro lado de la represa. Y los guardias no le quisieron dar agua.

Otra vez el werkén pidió agua y nuevamente contestó la voz fuerte. El werkén hizo su pedido cuatro veces. A la cuarta, le tiraron un jarro de agua sucia.

El werkén se empezó a enojar. Pisó fuerte la tierra y ésta tembló, y la represa comenzó a romperse. Pisó otra vez, y él mismo comenzó a crecer más alto y más alto. Ahora el werkén era más grande que la represa y más grande que el monstruo que vivía en la profundidad del agua. El bastón del werkén era más grande que una gran araucaria.

Golpeó la represa con el bastón y ésta se reventó, y el agua corrió. Entonces estiró un brazo hacia abajo y agarró al monstruo acuático. Este trató de luchar, pero el werkén era demasiado poderoso. Con una de sus inmensas manos apretó al monstruo acuático, sus ojos se desorbitaron, y su espalda se torció. El werkén lo aplastaba con la otra mano y el monstruo comenzó a achicarse más y más. “Ahora”, dijo el werkén, “ya no podrás acaparar toda el agua para ti. Serás un sapo común y corriente, pero te tendré compasión y podrás seguir viviendo en estas aguas”. Entonces el werkén tiró al monstruo acuático de vuelta a la represa. Desde ese día, el sapo y todos sus descendientes, tuvieron la misión de mantener el agua pura y cristalina para los seres vivos.

El agua volvió a fluir por el estero, y la gente se lanzó contenta a jugar en él. Se tiraron tan profundo y se quedaron por tanto rato, que se volvieron peces y criaturas acuáticas. Todavía viven en este estero compartiendo el agua, que ya no es propiedad de nadie, sino para el uso de todos”.



### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Cómo se sintieron al escuchar este cuento? ¿Qué les gustó y qué no les gustó?
2. ¿Por qué no llegaba el agua al pueblo? ¿Qué sucedió cuando el agua dejó de fluir por el estero? ¿Cómo se sentían ustedes cuando el agua no llegaba al pueblo y los peces y animales acuáticos estaban muriendo en el estero?
3. En este cuento, ¿qué hizo la gente para resolver la situación? ¿Creen ustedes que es importante que la gente colabore en cuidar la naturaleza?
4. ¿Por qué tiene tanta importancia el agua para todos los seres vivos? ¿Hay bastante agua en tu barrio? ¿De dónde viene el agua?
5. ¿Qué podemos hacer hoy para cuidar nuestras aguas y asegurar que estamos ayudando a mantenerlas limpias?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según la discusión durante las reflexiones, con los siguientes criterios:

1. Entienden que el agua limpia es necesaria para que todos vivan.
2. Saben de donde viene el agua de su barrio y cómo actuar para no contaminarla.
3. Reconocen la necesidad de trabajar juntos para proteger el agua.

### Extensión:

1. Se planifica y se hace una salida con el curso a un estero, lago, río o fuente de agua donde hay basura y contaminación. Los alumnos junto con su profesor, efectuarán una limpieza del lugar. Se instruye a los alumnos, a que trabajando en grupos, construyan un monstruo acuático con la basura que recogieron. Si la basura que recogieron del lugar está muy sucia o en descomposición y no apta para ser usada en la sala de clases, se deposita donde corresponde y se usa basura de la escuela para construir el monstruo acuático.
2. Se hace una dramatización del mismo cuento, para que los alumnos puedan sentir las características de los individuos representados y para que puedan teatralizarlas.
3. Se dice a los alumnos que dibujen una representación del cuento en que la mitad de su diseño represente al pueblo, estero y represa, considerando los acontecimientos desagradables que pasaban; la otra mitad que represente la escena una vez que la situación se resuelve y hay aguas limpias con animales acuáticos.

### Referencias:

Traducida y adaptada de: "Keepers of the Earth", Caduto, Michael; Fulcrum INC. Golden Co., 1989.



## Capitán Azul

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Identificar dónde hay agua en su entorno y apreciar la multitud de formas en que se presenta.
- Comunicar cómo usan el agua en sus vidas cotidianas, de dónde viene y a dónde va.
- Comprender la importancia que tiene el agua para todos los seres vivos.
- Valorar el agua limpia y su significado en la mantención de buena salud.

### Tiempo:

La actividad se repite a lo largo del año escolar.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar atentamente y expresarse en forma oral de manera comprensible, con pronunciación y articulación, utilizando vocabulario y estructuras oracionales adecuados a la edad y a distintas situaciones comunicativas; escuchar cuentos y poemas apropiados a la edad, que incentiven el interés y el gusto por la literatura; participar en juegos de roles y en dramatizaciones espontáneas o preparadas previamente.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres, objetos, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano; utilizar criterios para orientarse en el tiempo y en el espacio, y reconocer el papel que se desempeña en convenciones establecidas con este fin.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse artísticamente, mediante la exploración de diversas formas plásticas y musicales.

- **Educación física:** Valorar el cuidado del cuerpo y la higiene ambiental.

### Antecedentes:

Se trata de involucrar a cada alumno de la clase, por eso debe ser una actividad semanal, que durará tanto como el número de alumnos que haya. Dependiendo del tamaño de la clase, cada alumno tendrá la oportunidad de ser el Capitán Azul o el asistente en distintos momentos.

En el caso de los alumnos que viven en un lugar con muy poca agua (el desierto, lugar de sequía) o una sola fuente de agua visible (un río, un lago), pueden visitar secciones de esa única fuente de agua para examinar de forma más completa el lugar, o cumplir la opción 2 del procedimiento, parte 2. No se debe olvidar que los pozos, arroyos y represas grandes y pequeñas son fuentes de agua, tanto como los ríos, lagos y océanos. Tampoco se debe olvidar que los pozos representan una fuente de agua subterránea importante que afecta a la comuna directamente.

En cuanto a la tarea de buscar un lugar con agua, podría ser aconsejable que los padres del Capitán Azul y su asistente ayuden a los alumnos a preparar su salida con el curso.

Se sugiere hacer esta actividad después de **El bello riachuelo** y antes de **¡Vamos todos a limpiar!**

### Materiales:

- Papel, hilo, lápices de cera y color.

### Procedimiento Parte 1:

1. Se relata el siguiente cuento sobre el Capitán Azul:



“Tiempo atrás vivía un defensor de la naturaleza, un héroe de las aguas azules cristalinas que fluían por la tierra. Dedicaba la vida y sus energías a la protección de estas aguas y a la búsqueda de nuevos amigos, que le ayudaran a educar a la gente sobre la importancia de tener arroyos, ríos, lagos y mares limpios. Se llamaba el Capitán Azul y hoy todavía vive, decidido a llevar a cabo su misión. Sin embargo, actualmente hay mucha más gente en el mundo que causa daño en la calidad de las aguas y el Capitán Azul no logra salvar y educar a todos. Así, con la intención de evitar que la gente se contamine

a sí misma y a todos los otros seres vivos que dependen del agua, el capitán Azul está mirando a los niños y niñas del mundo para que le ayuden a difundir la campaña.

Hace mucho tiempo, cuando el Capitán Azul estaba viajando por las tierras de Sudamérica, recibió aviso de que los niños y ancianos de un pueblo se estaban enfermando por beber agua. Bajó inmediatamente a ese lugar para ver qué podía hacer. Mientras llegaba observó que las calles estaban sucias con basura. Todos en el pueblo se quejaban sobre la falta de agua limpia, pero estaban muy temerosos de ayudar, porque no sabían de dónde venía el problema. Durante días el Capitán Azul pidió ayuda a la gente para encontrar una solución, pero no recibió respuesta. Habló con muchos ciudadanos, pero no encontró a nadie dispuesto a ayudarlo. Hasta que un día aparecieron dos niños, Ricardo y María, los mellizos del pueblo. Se acercaron al Capitán Azul en busca de ayuda, porque otro hermanito se había enfermado y querían que el Capitán lo sanara. El Capitán les dijo que hasta que alguien le ayudara a encontrar el nacimiento del agua potable no podía hacer mucho. “¿Me ayudarán?”, pidió el Capitán Azul. “Sí” respondieron los niños. “Creemos que tenemos algunos compañeros de la escuela que ayudarán también”, agregó Ricardo. Así, un pequeño grupo de amigos se juntó con el capitán en la plaza.

Pasaron el resto del día en los límites del pueblo buscando el nacimiento del agua. Al llegar cerca del pie de un cerro exuberante y verde, vieron una gran vertiente que emergía del suelo y se hundía unos diez metros aguas abajo. Eso era lo que buscaban. La vertiente era el nacimiento del agua para la





comuna. Pero junto con el agua, había un *basural* en las orillas, con envases, pilas, papeles, latas y cosas tóxicas tiradas en el suelo y en el agua. “¡Ahl!” dijo el Capitán Azul. “Aquí está nuestro problema. El pueblo está contaminando su agua con basura. La basura es un gran contaminante del agua”.

Decidieron limpiar el lugar y trabajaron con entusiasmo un largo rato. Así, gracias a la buena voluntad de Ricardo, María y sus amigos, en el curso de una semana limpiaron toda la basura que había y pusieron un letrero que prohibía botar desechos. Informaron al pueblo del daño que se hacía. Y el pueblo empezó a buscar maneras de *reutilizar*, reducir, reciclar y deshacerse de la basura y dentro de un mes ellos estaban tomando agua limpia de las vertientes de la naturaleza.

Desde entonces, dándose cuenta de que los niños son mejores ayudantes que los adultos, el Capitán Azul está buscando a todos los pequeños en el mundo, incluyendo a los de la comuna de ....., porque es grande el trabajo para limpiar las aguas y mantenerlas limpias. Por lo tanto, el Capitán Azul desea nombrar a sus “Ayudantes Azules” dentro de esta clase para continuar con la “Campaña Capitán Azul”.

2. Se pide que los alumnos dibujen su representación del personaje Capitán Azul y después la cuelgan en la sala de clases.

### Reflexiones Parte 1:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Por qué cree el Capitán Azul que es importante tener aguas limpias?
2. ¿Creen ustedes que es importante? ¿Por qué?
3. ¿Podemos ayudar al Capitán Azul en su campaña?

### Procedimiento Parte 2:

#### (Opción para locales con fuentes de agua visibles y fácilmente accesibles)

1. Se nombra a un alumno Capitán Azul y a un asistente para guiar al curso a una fuente de agua en la comuna. El Capitán Azul y su asistente tendrán una semana, desde la fecha que fueron elegidos (ver **Antecedentes**), para encontrar un sitio y avisar al profesor el lugar donde llevarán al curso.
2. El día de la salida, el Capitán Azul y su asistente anunciarán al curso el lugar de destino. Será la responsabilidad de ellos dos guiar al curso hasta allí (con la ayuda de su profesor).
3. Al llegar, el Capitán Azul y el Ayudante Azul tienen que explicar por qué eligieron ese sitio y después los alumnos procederán a una limpieza del lugar (referirse a las actividades **El bosque contra la basura** y **Vamos todos a limpiar**, para información sobre buenas técnicas de recolección de basura).
4. Los alumnos mantendrán un archivo de todos los lugares visitados. Después de responder las preguntas, cada alumno dibujará el sitio recién reconocido. Si el lugar estaba sucio con agua contaminada, así tienen que hacer su dibujo y viceversa. Se encuadernarán los dibujos de los alumnos, para lo cual se hacen tres hoyitos en las hojas y se las atan con un hilo. Concluirán, de acuerdo a los dibujos elaborados, si las fuentes del agua en la comuna están limpias o sucias.

### Reflexiones Parte 2:

#### Opción 1

En el sitio elegido, se presentará una serie de preguntas:

1. ¿Parece limpia o sucia el agua? ¿Cómo lo saben? ¿Hay olores desagradables?
2. ¿Había mucha basura antes de realizar la limpieza?



- ¿Dependen de estas aguas otros seres vivos como peces, pájaros y animales? ¿Pueden ustedes encontrar alguna criatura viva en este entorno? Se toman cinco minutos para buscar criaturas vivas sin tocar ni pescar nada.
- ¿Para quién es importante el agua? ¿De dónde viene esta fuente? ¿A dónde va?

### Procedimiento Parte 2:

#### (Opción 2: para locales sin fuentes de agua visibles o accesibles)

- Se nombra a un alumno Capitán Azul y a un asistente para guiar la clase a un lugar en la escuela, barrio u hogar donde usan el agua, como por ejemplo el baño, cocina, el jardín, etc. El Capitán Azul y su asistente tendrán una semana desde la fecha que fueron elegidos (ver **Antecedentes**) para escoger la fuente y avisar al profesor.
- El alumno Capitán Azul y el asistente deben averiguar de dónde viene el agua que sale de la llave, para qué se usa y cómo puede llegar a ser contaminada. Con esta información, deben preparar una presentación para la clase.
- El día elegido, el Capitán Azul y su asistente llevan la clase al lugar elegido y hacen su presentación.
- Al regresar a la sala, el Capitán Azul y su asistente hacen un listado, junto a la clase, de manera de evitar la contaminación del agua y cómo conservarla.

### Reflexiones Parte 2:

#### Opción 2

En la sala de clases, se presentará una serie de preguntas:

- ¿Parece limpia o sucia el agua? ¿Cómo lo saben? ¿Hay olores desagradables?

- ¿Para qué usamos esta agua? ¿Realmente la necesitamos? ¿Por qué?
- ¿Cómo sería si no tuviéramos esta fuente de agua aquí?
- ¿Para quién es importante el agua? ¿De dónde viene esta agua? ¿A dónde va?
- ¿Puede llegar a estar contaminada? ¿Cómo? ¿Qué nos pasaría a nosotros si fuera contaminada esta agua?
- ¿Cómo podemos prevenir que sea contaminada el agua?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Entienden que cada uno debe ayudar a mantener limpia el agua.
- Saben de dónde viene el agua que usan en el hogar.

### Extensión:

Para alumnos mayores, se puede hacer un concurso de folletos:

- Se realiza un concurso de folletos con los siguientes temas: 1) ¿Cuántas fuentes de agua fueron encontradas por la clase? 2) La importancia de mantenerlas limpias.
- Cada alumno diseñará su propio folleto y la clase votará por un ganador. Si es que existe la posibilidad de fotocopiar el folleto ganador, se harán bastantes copias como para distribuir las copias puerta a puerta en varios lugares de la comuna. Los alumnos saldrán con un número suficiente de apoderados y en grupos de dos, entregarán los folletos, explicando que el agua es importante y que hay que mantenerla limpia. También se puede distribuir copias a la comunidad escolar.



## ¡Evaporación, precipitación!

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender los efectos de la contaminación en el ciclo de agua y la capacidad del ser humano para limpiar o contaminar el agua.
- Comprender la importancia del agua y apreciar el valor estético de ella.
- Desarrollar habilidad para colaborar y trabajar entretenidamente en equipo.

### Tiempo:

45 minutos para la carrera  
y 45 minutos la reflexión.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Reconocer los cambios de estado de la materia y apreciar la importancia que estos procesos tienen para la vida orgánica; establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente desde el punto de vista de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación.
- **Educación física:** Desarrollar habilidades motoras básicas que contribuyen a fortalecer el sentido del espacio-tiempo en el desempeño físico, y a responder en forma adecuada a requerimientos de manejo corporal de diferentes entornos.

### Antecedentes:

El agua siempre está circulando: cae a la tierra en forma de precipitación y regresa a la atmósfera a través de la evaporación. Hay problemas cuando el agua se contamina más rápido que lo que se purifica.

Se sugiere hacer esta actividad después de **El bello riachuelo** y antes de **La gotita viajera** y **¿Es ácida la lluvia por aquí?**

### Materiales:

- Un cartelito para cada estudiante, un vaso plástico por cada cinco estudiantes.

### Procedimiento:

1. Se explica a los estudiantes el ciclo del agua. Es muy importante que comprendan que existe una cantidad limitada de agua dulce en el mundo y que esta cantidad siempre está circulando por medio de los procesos de precipitación y evaporación.
2. Se divide al curso en equipos de cinco estudiantes. Cada equipo escoge dos personas que representan la "precipitación", dos personas que representan la "evaporación", y una persona que representa la "contaminación". Se le da a cada estudiante un cartel con lo que se representará, pegándoselo al pecho.

### Parte 1:

(fuera de la sala de clases)

1. Se les dice a los "contaminantes" que se sienten y observen la primera parte del juego.
2. Se marca una distancia de 15-20 metros en el suelo. Se ponen los dos alumnos "evaporación" de cada equipo a un extremo de la línea y los dos alumnos "precipitación" de cada equipo en la otra punta.
3. El primer jugador "evaporación" recibe un vaso lleno de agua. El equipo que corre más rápido, sin derramar el agua, ganará. Se les explica que cuando el maestro diga "ya", correrán hacia las "precipitaciones" de su propio equipo. Mientras corren tienen que gritar "¡evaporación!", pues son moléculas de agua que se evaporan por la luz del sol.
4. Cuando llegan al final de la línea, deben entregar el vaso al primer jugador "precipitación"



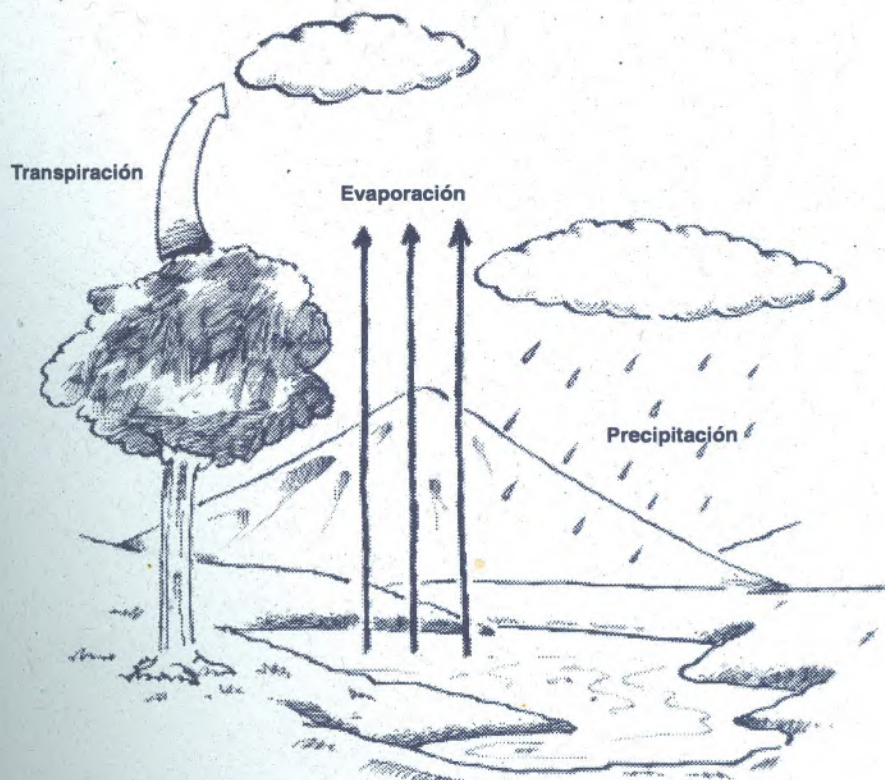
de su equipo. Ese jugador regresa hacia las "evaporaciones" gritando "¡precipitación!", pues son moléculas de agua que caen como lluvia.

- Al llegar, dan el vaso a la "evaporación" que les está esperando. Se sigue así hasta que todos hayan corrido. El equipo que queda con más agua en el vaso será ganador.

### Parte 2:

- Se hace un repaso del ciclo de agua, planteando preguntas para verificar que todos entienden lo que representa el juego.
- Se les pregunta qué pasa cuando los contaminantes entran en el ciclo del agua. (Respuesta: el agua se ensucia primero y luego se purifica, pero muchas veces más lento de lo que se contamina). Se discute.
- Los "contaminantes" de cada equipo entrarán ahora al juego, integrándose a su equipo.
- Jugarán como antes, pero cuando las "precipitaciones" y las "evaporaciones" estén corriendo, el "contaminante" puede molestar a los jugadores del equipo contrario.
- Después que los "contaminantes" actúan, se les pregunta a las "evaporaciones" y "precipitaciones" si el juego fue más difícil esta vez.
- ¿Por qué? ¿Perdieron más agua? ¿Qué contaminantes se encuentran en el agua? (jabón, basura, aceites, etc.).
- A veces se puede prevenir la entrada de contaminantes al agua. Las raíces de los árboles atrapan algunos contaminantes y los retienen, evitando que entren al agua. Para el juego, algunos estudiantes pueden representar árboles que agarran "contaminantes" para

### El ciclo del agua





que no molesten a las moléculas de agua.

8. A veces los seres humanos sacan la basura que está en el agua o impiden la entrada de contaminantes al agua. Para el juego, algunos estudiantes juegan el papel de "conservacionistas". Pueden agarrar a los "contaminantes" que molestan a las moléculas del agua y sacarlos del camino.

### Reflexiones:

1. Se repasan los principales eventos del ciclo del agua: evaporación y precipitación.
2. Se discute en grupo sobre la importancia que tiene el ciclo de agua para nosotros en la vida, la escuela, la casa y la agricultura y cómo la contaminación puede interferir en este ciclo.
3. Para finalizar la actividad y divertirse un poco se hace una "tormenta" (ver la actividad **Nacimiento de una gotita**).

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Comprenden cómo funciona el ciclo del agua y saben que la cantidad de agua dulce nunca aumenta ni disminuye.
2. Pueden explicar por qué el ciclo de agua es importante para los seres vivos.
3. Entienden cómo el ciclo del agua permite limpiar los contaminantes.
4. Juegan con alegría, colaborando y respetando las reglas acordadas.

### Extensión:

1. El curso sale afuera para investigar fuentes de contaminación de agua en la comuna.
2. El curso efectúa una campaña de limpieza alrededor de las áreas donde se contamina el agua o donde existe la posibilidad de contaminación de ésta. Por ejemplo: los ríos, esteros, lagos, pozos y pendientes donde corre el agua después de una lluvia.



## Nacimiento de una gotita

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Apreciar y relacionar el ciclo del agua consigo mismo, a través de la imaginación y con creatividad.
- Desarrollar el espíritu de colaboración y de trabajo en equipo.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar comprensivamente y expresarse en forma oral para comunicarse de manera natural, utilizando distintas clases de construcciones verbales, adaptadas a su edad y situación comunicativa; escribir textos legibles, en forma manuscrita, respetando aspectos léxicos, semánticos, ortográficos y gramaticales básicos.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse artísticamente empleando diversos lenguajes, materiales y técnicas.

### Antecedentes:

Esta es una dinámica grupal que recrea colectivamente el ruido de una tormenta. Se puede usar repetidamente para terminar una actividad o bien para iniciar otra. Después de la tormenta y las reflexiones, se continúa con una actividad de "imaginación guiada".

Se sugiere hacer esta actividad antes de **La gotita viajera**. Para otra dinámica grupal, ver **La gran sentada**.

### Materiales:

- Papel y lápiz.

### Procedimiento Parte 1:

1. Se les dice que van a trabajar en conjunto para hacer una tormenta, con lluvia. Se les pide que imiten los movimientos y ruidos que hará el profesor al iniciar la actividad.
2. Todos los alumnos deben mirar hacia el profesor.
3. Mientras se hace la actividad, el profesor caminará delante del grupo.
4. Se les solicita que imiten la señal, manteniéndola hasta que el profesor vuelva a pasar nuevamente por el mismo lugar, pero esta vez haciendo otro gesto. Cada vez que el profesor haga una señal o sonido diferente, lo hará desde un extremo del grupo, caminando hacia el otro lado y volviendo al punto del comienzo, para iniciar la próxima señal.
5. Se explica a los alumnos que primero escucharán el viento, después una llovizna, luego una lluvia fuerte, los truenos, la tormenta y, después, todo se va disipando gradualmente.
6. Para cada uno de estos fenómenos se debe hacer el siguiente ruido:  
El viento: frotar suavemente las manos.  
La llovizna: se hacen sonar los dedos.  
La lluvia: golpear las piernas con las manos.  
Los truenos: golpear las piernas con las manos y el suelo con los pies.  
La tormenta: las mismas instrucciones que para los truenos, pero además gritando.  
La calma: se dan los pasos al revés, ahora disminuyendo la intensidad del ruido.

### Reflexiones Parte 1:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Pudieron realmente imaginar que pasó una



tormenta por la sala?

2. ¿Lograron hacer una tormenta parecida a una de verdad?
3. ¿Esto lo puede lograr una persona sola?

### Procedimiento Parte 2:

1. Los alumnos se acuestan de espalda. Se les pide que cierren los ojos, que respiren un par de veces con profundidad, que exhalen lentamente y que despejen la mente de todos los pensamientos.
2. Se lee el siguiente cuento: "El nacimiento de una gotita de lluvia".
3. Después de leer el cuento, se discutirá cómo se forman las gotas de lluvia. Entonces, se

pedirá a los alumnos que inventen el final de este cuento, indicando cómo les gustaría terminar su viaje.

4. Se solicita a cada uno que haga un dibujo que ilustre la historia de la gotita.

### Reflexiones Parte 2:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Qué pasó en el cuento?
2. ¿Cómo se forma una gotita, según este cuento?
3. ¿De qué otra manera se puede formar una gotita de lluvia?

## El nacimiento de una gotita de lluvia

"Eres un pequeño puntito de polvo, sentado encima de una maleza seca, ubicada en medio de un campo grande. Es temprano, en abril, y corre un viento frío y fuerte. Ahora te preguntas: "¿me podré deshacer de esta vieja maleza tan seca algún día?"

El viento frío comienza a soplar más fuerte y duro, y la maleza se mueve para atrás y adelante. Repentinamente, la maleza se mueve tan brusco que sales despedida al espacio y avanzas hacia una quinta frutal. Las ramas peladas de los árboles se ven más cerca, mientras el viento te lleva hacia ellas. En el último instante, justo antes de que choques, te elevas sobre la copa de los árboles y hacia el cielo abierto.

Mientras subes más arriba y aún más arriba, te sientes tan liviano como si fueras una pluma. Ahí abajo, el campo de donde venías

se ve como un puntito en la Tierra. El viento te arrastra por una nube oscura. Aquí en las nubes hay millones y miles de millones de partículas de polvo apuradas y chocándose. "¡Cuidado!", gritas tú, mientras un polvito descuidado te pega. "¡Ay! ¡Está demasiado atestado aquí!"

Además de empujones, sientes que está todo húmedo, y también lo está tu piel.

Está todo mojado en la nube y aumenta el vapor de agua que te empieza a cubrir, transformándote en una pequeña gotita de agua. Pronto pesas demasiado y empiezas a caer de vuelta a la Tierra. Otras gotitas caen por todos lados. En cualquier dirección que mires hay gotas de agua.

No puedes distinguir adónde vas. Te empiezas a preguntar: "¿adónde y cuándo llegaré?...".



### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Usan su imaginación para terminar el cuento y para elaborar sus dibujos.
2. Los cuentos tienen relación con los hechos expuestos en la historia y muestran una comprensión de cómo se forman las gotas de lluvia.
3. Participan con entusiasmo y colaboran con el grupo para lograr reproducir una tormenta.

### Extensión:

1. Se instruye a los alumnos para que hagan una dramatización en un grupo o dos. El objetivo es el mismo que el del relato, pero esta vez los alumnos deciden en grupo qué le pasará a la gotita y a dónde va a parar, para después dramatizarlo. A este trabajo grupal se le debe introducir el tema de la contaminación y la sequía.

2. Después de tener los roles claros y la dramatización planificada, los alumnos la presentan. Hacer esta actividad permite evaluar si los alumnos han entendido la importancia y el funcionamiento del ciclo del agua, de acuerdo a los contenidos de sus dramatizaciones. Se puede hacer las siguientes interrogaciones:

- ¿Se preocuparon por la gotita y si ella quedó dentro del ciclo del agua?
- ¿Trataron de incluir factores externos, como la contaminación o la sequía?
- ¿Qué partes del cuento les impactaron más?

3. Se representa la dramatización creada a los padres y apoderados.

### Referencias:

Traducida y adaptada de: "Keepers of the Earth", Caduto, Michael; Fulcrum INC. Golden Co., 1989.



## Un compuesto único

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer tres propiedades que hacen al agua muy especial, y entender las implicancias que ellas tienen en la naturaleza.
- Apreiciar al agua como proveedora de la vida y desarrollar el deseo de protegerla.

**Tiempo:** 3 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente; reconocer los cambios de estado de la materia y apreciar la importancia que estos procesos tienen para la vida orgánica; aplicar principios básicos de clasificación en seres vivos y objetos físicos; conocer el ciclo del agua de la naturaleza.
- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar comprensivamente y expresarse en forma oral para comunicarse de manera natural; producir textos escritos de distintos géneros, carácter o propósitos, tales como recados, saludos, avisos, cartas, poemas, cuentos y otros textos breves. Reescritura: revisión y perfeccionamiento en forma individual o grupal de aspectos caligráficos, ortográficos, gramaticales, y articulación lógica de las ideas y organización textual.

### Antecedentes:

El agua es un compuesto muy especial, que tiene algunas propiedades únicas. Por ejemplo, se encuentra naturalmente en los tres estados físicos. El sol provee el calor necesario para el ciclo hidrológico y es este calor el que define en qué estado físico está el agua: sólido, líquido o gaseosa. El agua también es un excelente sol-

vente, lo cual es una propiedad muy útil para la limpieza. Pero, a la vez, significa que ésta es susceptible de ser contaminada fácilmente. Al ser vertidos al agua, muchos contaminantes se disuelven, haciendo difícil separarlos de ella. Finalmente, el agua tiene una propiedad que hace millones de años atrás permitió que surgiera la vida en la Tierra y que sigue permitiendo hasta hoy día la permanencia de vida acuática. Es el simple hecho que el hielo flota en el agua o mejor dicho, que la forma sólida del agua es menos densa que la forma líquida.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Lenta, lenta; loca, loca** y antes de **¿Está viva el agua?**

### Materiales:

- Sal, azúcar, *bencina*, alcohol, detergente, cloro, aceite, pintura, fertilizante, vasos o botellas plásticas, agua, papel de envolver y tiza.

### Procedimiento Parte 1:

#### Los tres estados físicos

1. Los alumnos hacen una representación gráfica del ciclo hidrológico en la pizarra o en un pedazo de papel de envolver, tal como se ilustra en los antecedentes generales de este mismo capítulo. Después, se identifica el estado físico en que se encuentra el agua en cada fase del ciclo.
2. Se agrega esta información al esquema.
3. Se lee el siguiente cuento a los alumnos, pidiendo que gesticulen cada vez que aparezca el agua, usando gestos distintos, de acuerdo al estado físico que puedan apreciar. Por ejemplo: para agua sólida, hacen el gesto de quebrar hielo; para agua líquida, hacen el gesto de tomar un vaso de agua; para agua



“Juan y María son mellizos, viven en un pueblo y sueñan con pasar un día ideal en el campo, con su abuelita. ¿Cómo sería su día ideal? Se levantarían temprano, antes de que saliera el sol y saludarían a la niebla, que cubriría el pueblo. Se prepararían rápidamente para el viaje, lavando sus caras y tomando de desayuno un pancito con un té con leche. Este estaría tan caliente, que el vapor subiría como un fantasma desde la taza. Su mamá los acompañaría al terminal de buses y al partir podrían ver las fábricas emitiendo vapor por sus chimeneas, y las maravillosas montañas nevadas. Orillando el río, verían pequeñas cascadas y, poco a poco, las casas empezarían a ser más escasas. Por fin llegarían al cruce donde tienen que bajarse. La subida a la casa de su abuelita les daría sed, pero ella ya tiene mucha experiencia con las visitas de los nietos y los estaría esperando con unos riquísimos vasos de limonada con hielo y sus famosas galletas caseras. Después de contarle todas sus aventuras en el pueblo, Juan y María le pedirían tímidamente a la abuelita que los dejara andar a caballo hasta la laguna, arriba del cerro. Ella les daría permiso, con tal que volvieran a tiempo para el almuerzo, y

partirán entusiasmados para la laguna. Llegando allá, se asombrarían con la belleza del lugar, los patitos nadando en el agua, el reflejo de las nubes y los árboles y los cantos del fio-fio y del trile. Volverían a casa justo a tiempo para comer una rica cazuela de campo con tortillas. Su abuela tendría la tetera puesta en la cocina de leña y un pequeño hilo de vapor saldría continuamente, invitándoles a tomar mate y a contar cuentos. Ayudarían a su abuelita a lavar la loza y después pasarían toda la tarde juntos, riéndose y escuchando los cuentos que ella les relataría. Lamentablemente, el sol empezaría a esconderse, señalando que Juan y María deberían irse. Entonces, bajarían todos juntos al cruce y agradecerían a su abuelita por ese día perfecto en el campo, cubriéndola con besitos. Arriba, en el bus, le caería una pequeña lágrima a María, recordando la belleza del día. Juan vería la condensación en la ventana del bus y le recordaría el rocío del campo y también le caerían unas lágrimas. Pero no serían lágrimas de pena, sino de alegría y de anticipación de la dicha que le producirá la próxima visita a la casa de su abuelita. Y la neblina volvería al pueblo”.

en forma de gas, hacen el gesto de exhalar. El profesor puede inventar otros gestos en conjunto con los alumnos.

4. Se desafía a los alumnos a nombrar otros compuestos que se puedan encontrar en todos los estados físicos, en forma natural. ¿Hay otro? (Respuesta: No).
5. Los alumnos escriben sus propios cuentos “Un día en el Campo con mi Abuela”, a través de los que intentan incluir la presencia de muchas formas de agua. Se subraya cada palabra que representa formas en que se encuentra agua en el cuento.
6. Representan el cuento en un dibujo y destacan dónde aparece el agua.

## Reflexiones Parte 1:

### Los tres estados físicos

Se debe discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Dónde había agua en el cuento?
2. ¿Por qué es importante que se encuentre el agua en los tres estados físicos?
3. ¿En qué estado se encuentra la mayoría del agua en la Tierra?
4. ¿De dónde proviene la energía para cambiar el agua de sólida a líquida y de líquida a gas?
5. ¿Hay que agregar o sacar energía para evaporarla? ¿Y para condensarla?
6. ¿Para qué usas agua sólida? ¿Para qué usas agua líquida? ¿Para qué usas vapor de agua?



Solvente	Agente	Predicción	Observaciones
Agua	Sal		
Agua	Azúcar		
Agua	Bencina		
Agua	Alcohol		
Agua	Detergente		
Agua	Cloro		
Agua	Aceite		
Agua	Pintura		
Agua	Fertilizante		
Aceite	Sal		
Aceite	Azúcar		
Aceite	Bencina		
Aceite	Alcohol		
Aceite	Detergente		

## Procedimiento Parte 2:

### Solvente universal

1. Continuando con la idea del agua como un compuesto único, que se encuentra naturalmente en los tres estados físicos, se explica a los alumnos que en esta oportunidad verán otra propiedad especial del agua: su gran capacidad de ser solvente.
2. Se prepara delante del curso una serie de vasos de agua (o botellas plásticas transparentes, cortadas) y se explica que a cada vaso se va a echar una sustancia diferente. Se debe tener a mano sal, azúcar, bencina, alcohol, detergente, cloro, aceite, pintura, fertilizante u otras sustancias para mezclar con el agua. Los alumnos tendrán que predecir y observar qué pasa con la sustancia, si el agua es capaz de disolverla o no.

## Reflexiones Parte 2:

### Solvente universal

1. ¿Qué pasó en la demostración? ¿Cuántos de los agentes pudieron disolver el agua? ¿Y cuántos pudieron disolver el aceite?
2. ¿Para qué podría ser una ventaja esta propiedad especial del agua? ¿Por qué podría ser una desventaja?
3. ¿Cómo usas tú el agua como un solvente en tu vida cotidiana?
4. ¿Qué relación con la contaminación puede tener la propiedad del agua de ser "solvente universal"?

## Procedimiento Parte 3:

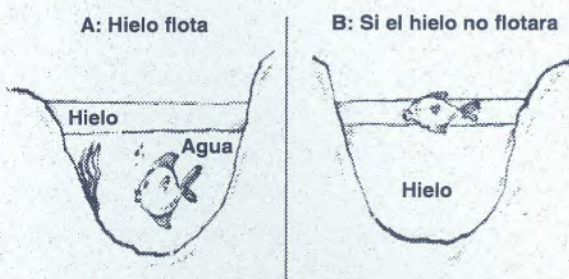
### El hielo flota

1. Se pregunta a los alumnos si recuerdan las dos propiedades especiales del agua que ya han estudiado. ¿Cuáles eran? ¿Qué implica-



ciones tenían para la naturaleza?

- Con un cubito de hielo y un vaso de agua a la vista, se pregunta qué pasará al meter el hielo al agua. ¿Flotará o irá al fondo? Se sugiere que piensen en su propia experiencia con el hielo.
- Se pone el hielo en el agua y los alumnos observan lo que sucede.
- Se comenta que el hecho de que el hielo flote en el agua es una condición muy especial. Se explica que normalmente cualquier material sólido es más denso que el líquido del mismo material y, por lo tanto, no flota, sino que va al fondo. Esta propiedad única del agua permite que todos los seres vivos de los lagos puedan sobrevivir en el invierno, aunque se congele la superficie. En la superficie del lago, el hielo forma una especie de aislante que protege al agua y a los seres vivos que se encuentran allí. Si el hielo no flotara, el lago se congelaría desde el fondo hacia arriba, provocando así la muerte de todas las *plantas* y criaturas presentes en él. En grupos de cuatro alumnos observan el dibujo y describen la importancia de la ubicación del hielo en A y en B para la vida.
- Se pide a los alumnos que se imaginen que son todos peces, que viven en una laguna en medio de la cordillera. Se les solicita que cada uno escriba una carta a un amigo imaginario que vive fuera de la laguna (puede ser un ave, una planta o un coipo), explicándole esta propiedad especial que tiene el agua (de que el hielo flota) y el significado que tiene esto para su vida. Pueden incluir dibujos en la carta, si éstos ayudan a la explicación.
- Una vez listas las cartas, se intercambian con un compañero de curso, quien revisa la redacción, corrigiendo errores de ortografía y gramática. Se devuelve la carta al autor original, para que pueda sacarla en limpio incorporando las correcciones.



- Se exponen las cartas definitivas en la pared de la sala.

### Reflexiones Parte 3:

#### El hielo flota

- ¿Cómo hubieran sido las cartas si el hielo no flotara? ¿Qué habrías dicho a tu amigo?
- ¿Por qué crees tú que se dice que la vida en la Tierra nunca habría surgido si el hielo no flotara?
- ¿Si tuvieras un pedazo de oro sólido y lo pusieras en un balde de oro líquido, flotaría? Justifica tu respuesta.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Pueden identificar las tres formas de agua en la narración y comprenden que el agua se encuentra en estas tres formas en la naturaleza.
- Pueden comparar la capacidad del agua y del aceite para formar soluciones.
- Sus cartas explican bien la idea que el hielo flota en el agua líquida y que esto es muy importante para la vida acuática.

### Extensión:

Examinan tres productos de limpieza que hay en la casa y determinan cuáles se basan en agua.



## El agua y la flor

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Relacionar la ingesta de alimentos regados con agua contaminada con enfermedades causadas por su consumo.
- Crear conciencia que se necesita agua limpia para sustentar los ecosistemas y la vida silvestre, como única forma de que la naturaleza nos pueda brindar a su vez productos de buena calidad.

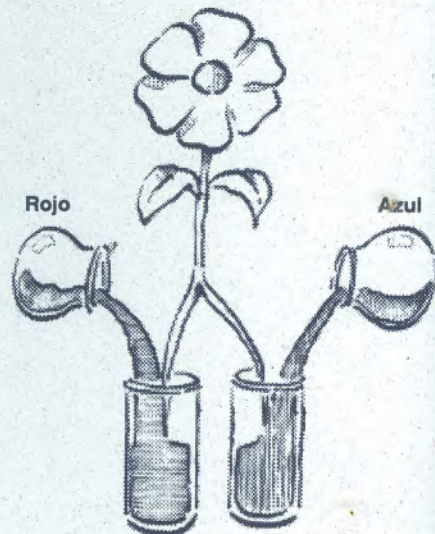
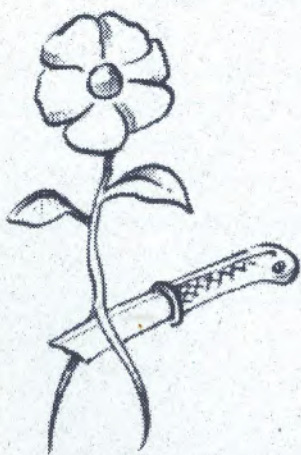
**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente, desde el punto de vista de algunos requerimientos básicos de la vida.
- **Lenguaje y comunicación:** Reconocer en el lenguaje las principales formas utilizadas para nombrar, indicar cualidades, acciones y circunstancias en relación con el significado.

### Antecedentes:

Todos los seres vivos necesitan agua limpia para vivir sana y naturalmente. El agua forma parte de los tejidos del cuerpo de plantas y animales, y permite el transporte de nutrientes y su distribución hacia distintas partes del cuerpo. Las sustancias *contaminantes* como los metales pesados que se encuentran en el suelo, son disueltas por el agua y así pueden penetrar a las raíces y subir hasta las hojas. Como resultado de la siguiente demostración, se observa que una flor se colorea a un lado rojo y a otro azul, porque el tallo absorbe y transporta los colorantes junto con el agua. Las plantas no pueden distinguir si el agua con que se alimentan está contaminada o no. Por lo tanto, toman el agua y también las sustancias que la contaminan. Se debe relacionar esto con la ocurrencia de enfermedades causadas por el consumo de verduras y frutas regadas con agua contaminada. En el caso del cólera, las diarreas, la hepatitis y el tífus, los organismos patógenos no son absorbidos por las





plantas; adheridos a la superficie de ellas. Sin embargo, las plantas absorben y acumulan los metales pesados, como cromo, cadmio, cobre y arsénico. La transferencia de estos metales en las cadenas alimenticias puede causar serio daño a la salud de todos los *consumidores*.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Móvil acuático que habla de mi salud** y antes de **Fuentes de contaminación**.

### Materiales:

- 1 cortaplumas, una flor blanca, dos vasos, tinta china de dos colores (rojo-azul).

### Procedimiento Parte 1:

1. Se divide longitudinalmente el tallo de la flor y cada mitad se introduce en un vaso diferente (ver dibujo).
2. En cada vaso se echa agua coloreada con tinta de un color diferente.
3. Al día siguiente, se observa y se describen los cambios experimentados por la flor.

### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Por qué la flor cambió de color blanco a azul o rojo?
2. ¿Qué sucedería si regáramos una plantación de verduras con agua contaminada?
3. ¿Sucede esto con las verduras que llegan a tu ciudad? ¿Dónde se cultivan las verduras que se consumen en tu ciudad? ¿Con qué agua se riegan? Si no lo sabes, lo puedes investigar.

4. ¿Qué relación tiene esto con enfermedades como la diarrea, la hepatitis y el tífus?

### Procedimiento Parte 2:

1. Se pide a los alumnos que, trabajando en grupos de cuatro, desarrollen una guía de salud, indicando las diferentes enfermedades que se podrían producir al ingerir agua o alimentos contaminados.
2. Hacen una disertación de trabajos de investigación sobre las enfermedades que causa el agua contaminada.
3. Pueden hacer una investigación sobre las formas que se utilizan para purificar el agua y los instrumentos que se usan para medir sus impurezas.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Comprenden que las plantas no distinguen entre agua limpia y contaminada.
2. Relacionan ciertas enfermedades con plantas regadas con agua contaminada.
3. Identifican maneras como los seres humanos pueden prevenir que las plantas absorban agua contaminada y por qué debemos hacerlo.

### Extensión:

1. La actividad se puede extender a niveles superiores amplificando y motivando a los niños y niñas para visitar algunos focos contaminantes en la comunidad.



## La gotita viajera

### Objetivo de educación ambiental que se cumple:

- Conocer y valorar la importancia que tiene el agua para todos los seres vivos.

### Tiempo:

Preparación: 3 clases de 45 minutos.

Presentación: 45 minutos.



### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Disfrutar de obras literarias breves, que contribuyan a ampliar sus competencias lingüísticas, imaginación, afectividad y visión del mundo; participar en dramatizaciones basadas en la literatura y en la creación personal o colectiva, utilizando registros de habla adaptadas a los personajes y a las situaciones comunicativas.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.
- **Educación física:** Fortalecer el manejo del cuerpo en relación a actividades rítmicas, de recreación y de ajuste postural.
- **Educación artística:** Desarrollar la capacidad para expresarse artísticamente, empleando diversos lenguajes, materiales y técnicas.

### Antecedentes:

Esta actividad es una pequeña obra de teatro, que puede ser interpretada improvisadamente, o bien cuidadosamente ensayada, acompañada con música y así servir para una audiencia mayor. Conversar con los niños sobre el ciclo del agua y su importancia para la vida.

Se sugiere hacer esta actividad después de **¡Evaporación, precipitación!**

### Materiales:

- Cartulina de color, papel celofán para arcoiris (amarillo, celeste, verde, rojo), pegamento, tijeras, papel crepé o tul (para faldas), sillas, mesas; radio grabadora y música (sonidos de la naturaleza).

### Personajes:

Gotitas de rocío:	3 niñas
Hermanas:	3 niñas
Semillas:	2 niños/as
Aire:	3 niño/a
Sol:	1 niño/a
Nubes:	1 niño/a
Arco iris:	2 niños/as
Arboles:	3 niños/as
Luna:	1 niño/a

(Se puede aumentar el número de personajes. Ejemplo: semillas, árboles, hermanas de la gotita, de acuerdo al número de alumnos que quieran participar en la obra).

### Procedimiento:

Los alumnos hacen grandes nubes con la cartulina celeste, las que servirán de biombo a las gotitas. Estas deben estar sobre un mueble alto (mesa, cajón, etc.). Más o menos a la misma altura estará el sol, hecho en cartulina amarilla y sujeto por un alumno. Las semillas, vesti-



das en lo posible de amarillo, luego de despertar, deben sujetar grandes flores y árboles, los que deben estar medio camuflados en el escenario. Se representa el aire por niños/as de blanco. El arcoiris aparecerá al final, cuando bajen de la nube todas las gotitas. Este se hace con tiras de papel de diferentes colores, pegadas en forma curva en dos alambres.

La acción se representa con música suave.

Locutor: En una nube muy alta vivía una pequeña gotita llamada Rocío, junto a su mamá y hermanas. Un día Rocío le dijo a su mamá que quería bajar a la Tierra igual como lo hacían sus hermanas. La mamá contestó:

Nube: "No, debes esperar a que llegue el invierno".

Locutor: Pero Rocío estaba impaciente.

Gotita: "¡Quiero ir! ¡Quiero ir!".

Nube: "Está bien, pero debes esperar la noche porque todavía eres muy pequeña. Existen muchos peligros en la Tierra y tal vez no puedas volver a casa. Ten mucho cuidado con los contaminantes, los ríos sucios, los incendios y la erosión".

Gotita: "Sí, mamá, lo recordaré. Pondré mucho cuidado. Adiós (baja de la nube) ¡Uuy!, qué hermoso lugar, qué suave es la hierba (música suave, la niña danza suavemente). ¡Hola, Señor Aire! ¿Jugamos?".

Aire: "¡Hola! Sí, juguemos, dame la mano".

Gotita: "¡Uuy! ¡Mira lo que encontré!".

Aire: "¿Qué es?"

Gotita: "¡Unas semillas! ¡Cuidado, no vuelas tan fuerte!".

Aire: "¿Por qué?".

Gotita: "Porque están dormidas. ¡Las despertaremos! Despierten, pequeñas semillas, es hora de crecer".

Semilla: "¡Uff, qué sueño tan hermooso, y qué cuna más suave teníamos! (risa de las otras semillas)".

Gotita: "No se preocupen, yo las envolveré".

Aire: "Y yo les daré parte del alimento que ustedes necesitan con mi aliento".

Sol: "Yo les daré el calor y la energía, para que puedan crecer junto a sus hermanas".

Locutor: ... y así, estas semillas fueron creciendo hasta convertirse en unas hermosas flores, árboles y arbustos. La gotita siguió su camino, encontró una zona de sequía y allí se detuvo. De pronto sintió que la tierra estaba muy seca y ella se iba hundiéndose y hundiéndose cada vez más profundo.

Se escucha su voz lejana: "¡Auxilio, yo no quiero, iré a las profundidades!".

Desesperada se apegó a las raíces de un gran árbol y comenzó a subir hasta llegar a sus hojas.

Gotita: "¡Uff, qué cansada estoy! Descansaré un ratito aquí en las hojitas".

Locutor: ... y así llegó el calorcito del sol y la gotita volvió a evaporarse y convertida en vapor viajó hasta llegar a su hogar. Mamá Nube la esperaba muy preocupada, y al verla llegar la cubrió con suave ternura y le dijo:

Nube: "Gotita, esto que tú has hecho lo volverás a repetir siempre, porque la Tierra y todo lo que en ella vive nos necesita".

Gotita: "¿También los seres humanos?"

Nube: "Sí, sus vidas dependen principalmente de nosotros".

Locutor: ...y así, una vez más, Rocío y otras gotitas bajaron a la Tierra. Nunca se cansan de tanto saltar. Unas van al campo, otras a los ríos, montañas, mares y cordilleras. Y, a veces, al pasar por los rayitos del sol, sus falditas cambian de color, formando en el cielo un hermoso arcoiris, (aparece un cartel y todos los actores cantan, con ritmo de polca la canción "La gotita viajera", haciendo rondas y otras coreografías).



## La gotita viajera

(polca)

LAILA RAI LA RAILARAI TELAVOY A PRESENTAR LEI LE  
» » » » » » » » » » » » » » » »

REILE REILEREI LAGO TI THERMO SA ES BA JA DELCIE  
» » » » » » » » » » » » » » » » SO PLACONFUER

LO VOLANDO EN TRERAYI TOS DE SOL BE SA EL PASTI TO CHI  
Z AUN AHOJIT A Y UN A SEMI L LAE NCON TRO QUE EST AB AMUY DORMI

QUITO Y A CARI CIAUNA FLOR  
DI T A SO BRE LA TIERRA QUEA MO!!!VUELA!!!

La gotita viajera  
Lai, larai, larai, larai  
te la voy a presentar  
lei, lerei, lerei, lerei.  
La gotita hermosa es.

Baja del cielo volando  
entre rayitos del sol  
besa el pastito chiquitito  
acaricia una flor

Lai, larai, larai, larai...

Sopla con fuerza una hojita  
y una semilla encontró  
que estaba muy dormidita  
sobre la tierra que amó

Lai, larai, larai, larai...

¡¡Vuelal!

Música: Segundo Burgos  
Letra: Berta Flores

### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Por qué el agua es importante para las plantas?
2. ¿Qué sucedería en nuestra comuna si no lloviera en un año?
3. ¿Qué le hubiera pasado a Rocío si no hubiera encontrado una raíz?
4. ¿Qué pasa si contaminamos el agua?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Pueden describir la importancia del agua para los seres vivos.
- Usan la **Pauta de autoevaluación** que se encuentra en la **Introducción**.

### Extensión:

1. La actividad se puede realizar en todo los niveles, agregando grados de dificultad en el parlamento.
2. Los alumnos diseñan una escena que demuestra otras maneras en que el agua es importante para los seres vivos.
3. Se representa la obra para los padres y apoderados con ocasión de algún evento escolar abierto a la comunidad.



## Las mímicas acuáticas

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aumentar conocimientos sobre la variedad de formas en las cuales el agua es importante para nuestra vida y la vida del planeta.
- Reconocer que el agua limpia nos recrea y aporta una gran hermosura al paisaje.

**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Decodificar y analizar comprensiva y críticamente mensajes generados por interlocutores y medios de comunicación.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Aprender la importancia que las especies biológicas tienen en el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse a través de diferentes temáticas y lenguajes del arte, recurriendo a distintas técnicas y medios.
- **Educación física:** Resolver tareas motrices que demanden combinaciones de movimientos fundamentales, en el ámbito de ejercicios físicos sistemáticos de carácter individual y grupal.

### Antecedentes:

Esta actividad involucra una "imagería guiada". Es importante hacerla en un lugar tranquilo y cómodo. Los miembros del grupo deben sentirse seguros y animados a aceptar, sin criticar, las escenas que los otros van a compartir.

La vida en la Tierra no sería posible sin agua. Su importancia para la supervivencia de los humanos y de las plantas y animales es absoluta. Se usa el agua para la industria, la agricultura, el



transporte y la producción de la energía. También se usa el agua para la recreación y el descanso. La gente goza tanto alrededor de océanos, lagos y ríos, que parece haber un afecto emocional positivo por el simple hecho de estar cerca de una masa de agua. Los que han podido ver nuestro planeta desde el espacio, dicen que se ve como una perla azulada, frágil y preciosa. Esto nos advierte que debemos cuidarla mucho si deseamos seguir viviendo y compartiendo las bellezas de nuestro medio ambiente.





Se sugiere hacer esta actividad antes de **Los insectos nos indican** y **Del Sur, del norte y del centro, del agua el cuento**.

### Materiales:

- Tarjetas con escenas de mímicas, cartón, cartulina azul, tijeras, pegamento, diarios, revistas viejas.

### Procedimiento Parte 1:

1. Los alumnos cierran los ojos, adoptan una posición cómoda y escuchan mientras se los conduce por la siguiente experiencia de "imaginación guiada" de un ambiente acuático. El profesor lee el siguiente texto, con voz pausada, y da tiempo suficiente a los alumnos para que imaginen y sientan:  
"Cierren los ojos y respiren lenta y profundamente. Exhalen despacio y relajen todo el cuerpo... Respiren otra vez profundamente. Retengan el aire, ahora exhalen (pausa larga). Piensen en un lugar que tenga agua, que sea especial para ustedes (pausa corta). Puede ser una playa con olas o un río, o un arroyo pasando sobre rocas (pausa corta). Puede ser un lugar que sólo han visitado una vez o un lugar donde van a menudo. O puede ser un sitio cercano a sus casas o en su vecindad o un lugar en el que han estado durante el fin de semana o las vacaciones (pausa larga). Sea lo que sea, es un lugar donde les gusta estar (pausa). Piensen qué sienten cuando están en este lugar especial con agua (pausa larga). Piensen en los sonidos que escuchan allí (pausa más larga). Piensen en las cosas que ven alrededor de ustedes (pausa más larga) y en los olores que les llegan (pausa más larga). Sientan el aire en la cara (pausa). Miren el agua con detención (pausa). ¿Cómo se ve? ¿Espumosa, tempestuosa o calmada? (pausa). ¿Qué siento al estar aquí? (pausa larga). Miren detenidamente por últi-



ma vez la escena, recuerden lo que ven y sienten. Ahora, lentamente, después de unos segundos, abran los ojos.

2. Se anima a algunos de los niños a describir los lugares en los cuales pensaron. Se habla de las respuestas emocionales de la gente ante los ambientes acuáticos: ¿Por qué parece que la gente goza al estar cerca del agua?
3. Se divide el curso en dos equipos.
4. Se dan diez minutos a cada grupo para hacer una lista de las formas en que el agua es importante para los seres humanos y para otros seres vivos. Si los alumnos lo encuentran difícil, se les puede ayudar con algunas ideas: nadar en un lago, regar plantas, navegar en una balsa en un río, un banco de peces nadando, beber un vaso de agua helada en un día caluroso, una bandada de pájaros nadando, pescar desde un muelle, bañarse en un río, cocinar, lavar la ropa, ducharse, etc.



- Los equipos se turnan para actuar, haciendo mímicas de las instancias que pensaron, mientras el otro equipo adivina. El profesor va anotando la lista de todas las actividades en la pizarra, para ordenar la conversación.
- Para enfatizar la idea, se pide a los alumnos que piensen en más maneras cómo nosotros y otros seres vivos dependemos del agua. Estas se agregan a la lista final en la pizarra.
- Se habla del hecho de que el agua limpia es una necesidad básica de supervivencia. También se dialoga sobre las formas en que podríamos dañar otras cosas vivas, ya sea por error o a propósito, al botar desechos en el agua.

### Procedimiento Parte 2:

- Se formarán grupos de cuatro o cinco alumnos.
- Usando el cartón, se hace un círculo grande que representará a la Madre Tierra y se le coloca cartulina celeste para imitar su color.
- Los alumnos buscan en diarios y revistas palabras y fotografías que puedan utilizar para describir cada escena de las mímicas hechas anteriormente. Las palabras y fotografías se pegan a la cartulina en forma de collage.
- El trabajo se realiza en grupos, cada uno con su propio collage y se hace una mini presentación sobre lo que se aprendió con las mímicas. Cada alumno del grupo tiene que compartir su opinión.
- Luego, se cuelgan los collage en la sala de clases.

### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

- ¿Cómo te imaginas que sería nuestro planeta sin agua limpia?
- ¿Cómo podríamos ayudar a la gente a reconocer la importancia del agua, para que la cuidaran más?
- ¿Qué podrían hacer tú y tu familia para ello?
- ¿Tenemos alguna responsabilidad de cuidar el agua para otros seres vivos? ¿Por qué?
- ¿De cuántas maneras has usado el agua hoy día, en forma directa o indirecta? Haz una lista y compártela con tu familia.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Pueden identificar varias maneras de uso cotidiano del agua.
- Pueden decir cómo usan el agua los demás seres vivos y por qué es importante en sus vidas.
- Comprenden que tenemos la responsabilidad de cuidar el agua y por qué.

### Extensión:

Se visita un cuerpo de agua limpio y bello y se hace otra actividad de imaginación guiada. Luego se recoge la basura que pueda haber en el lugar.



## Tanta agua es poca agua

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer que la cantidad de agua disponible en el mundo para el uso humano es muy poca.
- Valorar y practicar maneras de ahorrar el agua.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión de la sociedad:** Aprender los efectos de la acción del hombre sobre su entorno y emitir juicios fundados al respecto. Relación hombre-paisaje: valoración de los procesos de producción agropecuaria y forestal, urbanización, construcción de áreas verdes, erosión, contaminación y reservas naturales.
- **Educación tecnológica:** Clasificar tipos de recursos en renovables y no renovables.
- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse con claridad, precisión, coherencia y flexibilidad para indagar, exponer, responder o argumentar en distintas situaciones comunicativas.

### Antecedentes:

Esta actividad permite visualizar en forma práctica y dramática la limitada cantidad de agua dulce que existe en el planeta.

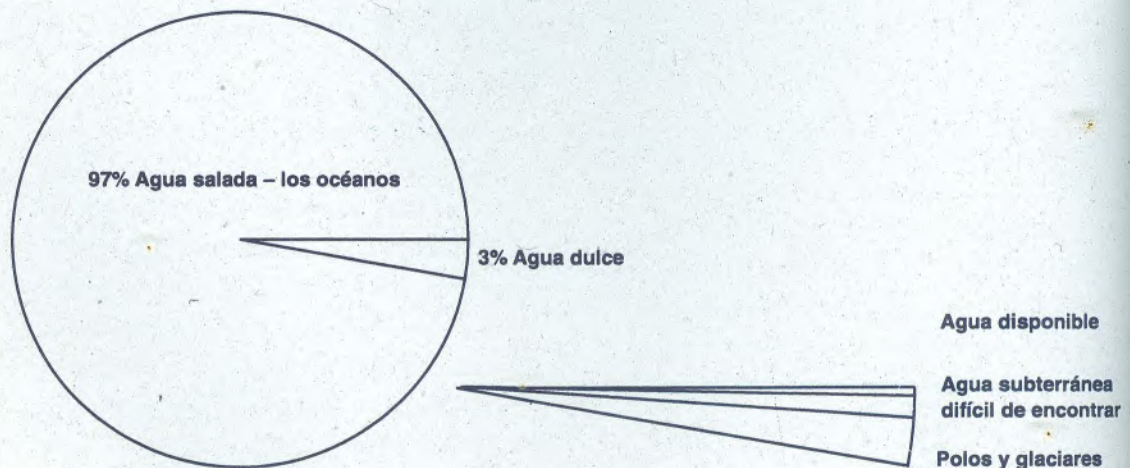
Se sugiere hacer esta actividad después de **El bello riachuelo** y antes de **La gotita viajera**. El debate **¿Está viva el agua?** es apropiado para hacerlo a continuación, junto con la actividad **el Detective doméstico**.

### Materiales:

- Balde de 15 litros, 1 cuchara, 2 vasos transparentes, 1 kilo de sal.

### Procedimiento:

1. Para llamar la atención y para iniciar la lección, se plantea el siguiente misterio a los alumnos: ellos son habitantes de un pueblito en que todos usan la misma fuente de agua, un pozo. Este pozo tiene gran importancia, ya que de él sacan agua para beber, cocinar, regar, lavar y dar a sus animales. Los habitantes del pueblo empiezan a notar que es más difícil alcanzar el agua del pozo. Cada





vez que se acercan, el agua está más profunda y tiene un sabor más salado. Nadie sabe qué está causando el agotamiento del agua, pero algunos sospechan que tiene algo que ver con extraer demasiada agua del pozo.

2. Se explica que, antes de resolver el misterio del pozo de agua del pueblito, es importante entender exactamente cuán escasa es el agua dulce en el mundo.
3. Para ello se hace la siguiente demostración:
  - Se muestra un balde grande, que contiene mil cucharadas (15 litros) de agua y se explica que ésta representa toda el agua del mundo.
  - Se informa que el 97% del agua en el planeta es salada y se encuentra en los mares del mundo. Se saca el 3% del agua, o sea 30 cucharadas de agua, y se pone en un vaso. Se agrega sal al agua que queda en el balde. Esa representa los océanos del mundo.
  - Las 30 cucharadas en el vaso representan toda el agua dulce en el planeta. Se sacan 23 cucharadas del vaso y se explica que representan el 77% del agua dulce que se encuentra congelada en los polos y glaciares, en la forma de hielo.
4. Se pregunta a los alumnos: ¿Cómo está el agua en los ríos y lagos de Chile? ¿Está siendo cuidada por la gente? Se explica que los ríos y lagos de Chile están casi todos contaminados con desechos domésticos, industriales y agrícolas. También se les explica que muchos de nosotros tenemos hábitos inadecuados en la forma cómo usamos el agua. Por ejemplo, la dejamos corriendo mientras nos lavamos los dientes o la loza.
5. Se estudia el cuadro siguiente, que informa

**Cuadro 1**  
**Usos domiciliarios del agua y maneras de conservarla**

Categoría de uso	Gasto en litros	Sugerencias para ahorrar	Ahorro litros
Estanque de W.C.	20 cada desagüe	Controlar el volumen del estanque	5 cada vez
Lavado de dientes	4 por 2 minutos	Cerrar la llave mientras se cepilla	3 cada vez
Ducha	200 por 5 minutos	Cerrar la llave mientras se enjabona el cuerpo	80 cada vez
Lavado de loza	100 por cada carga	No dejar que corra el agua y lavar con el tapón puesto	20 cada vez
Riego	25 por 1 metro <sup>2</sup>	Regar temprano en la mañana o tarde en la tarde y preferir riego por goteo.	10 cada vez

Fuente: Folleto Conama.



- sobre maneras de ahorrar agua en el hogar.
6. Se relaciona la cantidad de agua dulce con el nivel del agua del pozo del pueblo y con la cantidad de agua dulce disponible para nuestro uso en el planeta.
  7. Representar en forma gráfica la distribución del agua en el planeta.
  8. Identificar dónde, en el ciclo hidrológico del agua, está el agua dulce y dónde está el agua salada.

### Reflexiones:

1. ¿Les parece importante *conservar* el agua dulce?
2. Además del despilfarro de agua, ¿de qué otra manera contribuimos a que disminuya la cantidad de agua dulce disponible para nuestro uso? (Respuesta: mediante la contaminación).
3. Nombrar maneras cómo se puede ahorrar agua.

### Evaluación:

Se puede evaluar a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Reconocen que la cantidad de agua dulce en el mundo es poca y que los seres humanos tenemos la responsabilidad de cuidarla.
2. Reconocen las maneras cómo se despilfarra el agua en el hogar.
3. Practican las conductas que ayudan a conservar el agua.

### Extensión:

1. Entre todo el curso se hace una lista de las maneras cómo se despilfarra el agua en el hogar.
2. Cada niño elige hacer una de las acciones indicadas en la lista estudiada en el punto 5 de Procedimiento.

Se puede disminuir la cantidad de agua que ocupamos diariamente haciendo algunas acciones simples en el hogar. Se informa que al reparar las llaves de agua, se ahorran ochenta litros de agua en veinticuatro horas y se salvan entre trescientos y setecientos litros de agua al reparar filtraciones del estanque del W.C., del lavamanos, del lavaplatos o de las cañerías.



## Detective doméstico

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aumentar la conciencia de los alumnos acerca de su propia contribución a la contaminación del agua.
- Promover el cambio de los hábitos dañinos hacia el agua.
- Entender que nuestra capacidad de *contaminar* ha aumentado debido al uso doméstico de productos contaminantes.

**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumple:

- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Aprender los efectos de la acción del hombre sobre su entorno y emitir juicios fundados al respecto: reconocer en la memoria viva de la comunidad, la vida en las décadas de 1930, 1940, y desde 1950 hasta hoy. Valoración del urbanismo, contaminación y recursos naturales.

### Antecedentes:

En nuestras casas existen productos que contienen sustancias químicas peligrosas y/o tóxicas: blanqueadores, amoníaco, pilas, baterías, desodorantes ambientales, insecticidas, desinfectantes, cera, quitamanchas, pinturas, solventes y polvos abrasivos para la limpieza. En gran parte, estos productos son resultados de la "modernización" de la sociedad y han empezado a estar disponibles para el consumidor sólo durante los últimos cincuenta años. En el país no existen sistemas para recolectar y procesar estos desechos domésticos tóxicos. Normalmente sus restos se vierten al desagüe o se echan a la basura. En el primer caso, los desechos llegan directamente a los cursos de aguas. En el segundo, a

menos que sea un *relleno sanitario* moderno, permanecen en el vertedero hasta que se disuelven y escurren junto con otros líquidos percolados por grietas del vertedero, contaminando el suelo y el agua subterránea.

Normalmente una gotita de estas sustancias químicas en una cantidad grande de agua no es peligroso, pero cuando todos los hogares botan un poco, se trata de una gran cantidad de sustancias tóxicas que llegan al agua. Por eso, se necesita disminuir la cantidad de productos químicos peligrosos usados en el hogar.

El primer paso es reconocer que esto es un problema y luego cambiar nuestros hábitos para minimizar el daño ambiental que causamos, ojalá sin perder las ventajas que nos trae la modernidad. Finalmente, se debe decidir qué productos comprar y cómo desechar lo que sobre.

Se sugiere hacer esta actividad antes de **Vigilando la cuenca** y **¿Contaminación en mi casa?**

### Materiales:

- Papel, lápiz.

### Procedimiento:

1. Se explica que muchos de los productos que se usan en casa no deben echarse nunca a la basura, al desagüe o al suelo porque pueden terminar contaminando reservas de agua.
2. Se pide que cada alumno tome cinco a diez minutos para hacer en su cuaderno una lista de productos que hay en su casa y que cree contienen sustancias químicas contaminantes. Después, se hace una lista del curso con todas las ideas. Se pide que cada alumno agregue a su listado personal, productos de la lista del curso que él no tenía en su lista



original. Si faltan productos, el profesor también puede contribuir con ideas. Por ejemplo: pulverizadores, amoníaco, insecticidas, anticongelante, baterías, blanqueador (cloro), líquido de frenos, fertilizantes, destapador de desagües, gasolina, parafina, aceite de motor quemado, fármacos en desuso o en mal estado, pintura, adelgazador de pintura, pegamentos, barnices, polvos abrasivos de limpieza, limpiador del horno, cola fría.

3. En la escuela, se hace una inspección para encontrar productos que están en la lista. Se puede dividir el curso en grupos, con cada equipo cubriendo un área distinta: el jardín, el baño, la cocina, la bodega, la sala. En todo

caso, cada alumno debe mantener su propio cuaderno organizado como indica el cuadro 1.

4. Una vez realizada la inspección, se conversa acerca de la mejor manera para evitar que estos productos contaminen el agua: prevenir que lleguen a ser "desechos". Es decir, siempre se debe intentar comprar el mínimo indispensable y usar completamente los productos tóxicos, de modo que no tengamos que botar nada de ellos o, mejor aún, no usarlos y reemplazarlos por alternativas menos dañinas.
5. Se analiza el Cuadro 2 para saber cómo se puede reemplazar algunos productos por otros no tóxicos.

**Cuadro 1**

Material peligroso	Encontrado dónde	Advertencia en la etiqueta	Alternativa posible
Cloro, etc. (incluye la marca)	Baño, cocina, etc.	¿Qué palabras en la etiqueta te hicieron pensar que el producto era tóxico?	¿Qué se puede usar o hacer en vez de usar este producto tóxico?
Parafina	Garaje		

**Cuadro 2**

En vez de:	Más bien:
Limpiador de horno	Pasta de polvo de hornear y agua.
Destapadores de desagüe	Destapar con un alambre; echar agua hirviendo para prevenir.
Cera	Una cucharadita de aceite de limón con un litro de aceite mineral; usar pasta de dientes para manchas de agua.
Quitamanchas	Agua mineral, jugo de limón o pasta de maicena con agua.
Aerosoles	Reemplazar por sistemas mecánicos, como botellas de bolita o bomba rociadora.
Desodorantes ambientales	Ventilar la habitación; agregar clavos de olor y canela al agua y dejarla hervir a fuego lento.
Mata hormigas	Echar una línea de pimentón mezclado con ají en el lugar donde entran a la casa.



### Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Te sorprendió la cantidad de productos peligrosos que había en la escuela y en tu casa?
2. ¿Vale la pena usar productos que son difíciles de desechar si es que con ello contaminamos el agua y el suelo?
3. ¿Cómo podrías tú disminuir la cantidad de desechos contaminantes que se generan en tu casa?
4. ¿Por qué es peligroso para el agua desechar estos productos en desagües o en la basura?
5. La generación de tus abuelos ¿contaminaba el agua más o menos que tu generación?
6. ¿Cómo podemos llegar a un equilibrio entre las conveniencias de la modernidad y la protección de nuestro medio?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Identifican por lo menos cuatro maneras de disminuir la contaminación del agua por productos contaminantes del hogar.
2. Comprenden el peligro de botar estos productos en los cursos de agua o en el vertedero.
3. Reconocen que ellos tienen el derecho y la responsabilidad de elegir productos menos tóxicos para el mismo fin.

### Extensión:

1. Realizar la misma inspección en la casa: en el baño, en la cocina, en la bodega, en el garaje o despensa, usando la misma pauta para organizarse. Es conveniente avisar a los padres que el alumno ha recibido esta tarea y que ya ha realizado una inspección similar en el colegio. Se recuerda que no hay que abrir ningún producto y que se deben manipular cuidadosamente.
2. A su abuela, abuelo o algún otro anciano de su comunidad, se le debe mostrar la lista de productos contaminantes de la casa y pedirle que identifique aquellos productos que también había en su casa cuando él o ella estaba en el colegio. Por cada producto que antes no había, se pregunta qué usaba la familia en esa época para cumplir la función que el producto contaminante cumple hoy en día.

### Referencias:

Hoffmann, Adriana y Mendoza, Marcelo: "De cómo Margarita Flores puede cuidar su salud y ayudar a salvar el planeta". Casa de la Paz, 1996.

Actividad adaptada de:

Shinkle, Jill: "¡Piensa antes de deshacerte de ello!" en Guardianes del agua fresca: defendiendo nuestra preciosa reserva. California Aquatic Science Education Consortium.



## ¿Está viva el agua?

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar la destreza de argumentar y reconocer el valor de aprender mediante una discusión.
- Considerar cómo nuestra relación con el agua podría cambiar si pensáramos en ella como un ser vivo.

**Tiempo:** Al menos 1 clase de 90 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse con claridad, precisión, coherencia y flexibilidad para indagar, exponer, responder o argumentar en distintas situaciones comunicativas.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Apreciar los efectos de la acción del hombre sobre su entorno y emitir juicios fundados al respecto. Relación hombre-paisaje: valoración de las reservas naturales.
- **Educación tecnológica:** Clasificar tipos de recursos en renovables y no renovables.

### Antecedentes:

Se ha incluido este primer debate en NB3 pensando que las habilidades intelectuales que se desarrollan son fundamentales para todo debate. Se recomienda repetir este tipo de actividad muchas veces, a lo largo del proceso educativo.

Muchos conflictos ambientales no tienen una solución obvia y clara. ¡Si la tuvieran, a lo mejor no serían conflictos! Más bien, los problemas ambientales actuales se caracterizan porque existen válidos argumentos para las distintas posiciones. Puede existir, por ejemplo, una discusión entre utilizar o no un *recurso natural* a corto plazo; o puede haber un conflicto entre intereses económicos e intereses productivos con respec-

to a un cuerpo de agua. La habilidad de poder participar en este tipo de discusión va a ser cada vez más importante a medida que nuestro país crece económicamente. Preparándonos para este desafío, nuestros alumnos deben desarrollar sus habilidades de analizar las diferentes perspectivas de un problema.

Normalmente, no se piensa en el agua como un ser vivo. Definimos a los seres vivos por tener ciertas características: se mueven, pueden reproducirse, respiran, requieren *energía* y se mueren. Pero es bueno reconocer que este punto de vista constituye una construcción hecha por nuestra cultura, mientras que en otras culturas se piensa en el agua como un ser vivo. Y así, el agua es considerada un hermano, que tiene un corazón y un alma. En consecuencia, el trato que recibe es distinto al trato que se le da en nuestra cultura. En esta actividad, los alumnos tienen que cuestionar un pensamiento que siempre se ha tomado como un hecho cierto. Deben desarrollar una línea de argumentación acerca de una pregunta que tiene dos respuestas válidas: ¿Está viva el agua?

Se sugiere hacer esta actividad después de **Un compuesto único** y antes de **Del sur, del norte y del centro, del agua el cuento**.

### Materiales:

- Papel, lápiz, un "Palo sagrado".

### Procedimiento:

1. Se explica a los alumnos que van a participar en un debate no tradicional, pero que antes de empezarlo es importante pensar en su propósito: aprender y no ganar.
2. Se pide que piensen en las estrategias de argumentación que usarían en cada una de las dos instancias: argumentos para ganar



versus argumentos para aprender, y se generan dos listas en la pizarra. Por ejemplo, si uno está discutiendo un tema junto a un compañero con el propósito de aprender, va a tener que escuchar. No sería una buena estrategia gritarle u ofenderlo.

### Estrategias de argumentación

Aprender	Agredir
escuchar	gritar
pensar	ofender
razonar	intimidar
cuestionar	amenazar
respetar	mentir

- Después de generar las listas, se enfatiza que en esta actividad se deben usar sólo las estrategias para aprender y no las estrategias de ganar.
- Se divide al curso en dos equipos. Un equipo tendrá que defender la posición que "agua está viva" y el otro equipo sostendrá que "el agua no está viva". Se explica la estructura que tendrá el debate:
  - Se asignan los puntos de vista a los dos equipos en forma arbitraria.
  - Cada equipo tendrá un período de quince minutos para desarrollar sus argumentos. Estos deben ser escritos.
  - Se utilizará el "Palo sagrado"<sup>1</sup> para definir quién tiene el derecho a hablar. Este palo puede ser cualquier cosa común y corriente de la sala, pero para esta actividad este objeto se considera sagrado y, por eso, solamente la persona que lo posee tiene el derecho de hablar. Los demás tienen la obli-

1. Esta idea proviene de una tradición de las naciones indígenas de Norteamérica, que acostumbraban pasarse una pipa en sus reuniones comunitarias. Sólo la persona que tenía la pipa podía hablar. Además, la pipa servía como un símbolo de respeto mutuo y de solidaridad, ya que todos fumaban de la misma pipa.

gación y la responsabilidad de escuchar. Cuando uno termina su idea, tiene el privilegio de pasar el palo al siguiente locutor.

- Se empieza el debate con la exposición de uno de los argumentos. El otro equipo tendrá la oportunidad de responder a los puntos expuestos, cuestionando o afirmando lo dicho por sus oponentes. Se sigue así, con el mismo planteamiento, hasta que el grupo que inició el juego no tenga ya nada más que discutir sobre ese punto. Entonces, el equipo expone su posición y se inicia otro ciclo de debate.
- Es posible que haya que recordar a los alumnos que sólo la persona con el "palo sagrado" tiene derecho a hablar. El palo debe ser pasado directamente de alumno a alumno.
- El profesor debe actuar sólo como un mediador. Sin embargo, si un lado da un argumento mal fundamentado y el otro no lo cuestiona, el profesor puede intervenir con el propósito de hacer reflexionar a ambos grupos. Por ejemplo, si uno dice, "El agua no está viva, porque no tiene energía" y el otro lado no lo cuestiona, el profesor podría señalar que el agua que cae desde las montañas hacia el mar, por los ríos y esteros, tiene mucha energía potencial y que Chile genera gran parte de su *electricidad* a partir de esta energía.
- El profesor puede establecer otras reglas para que todos participen. Por ejemplo, que cada miembro del equipo tiene que haber hablado antes que el primer alumno que expuso vuelva a intervenir.
- Aunque pueda ser contra nuestra cultura, se sugiere que el profesor no declare un ganador al fin del debate, ya que el propósito no era ganar. En vez de eso, se pide que los alumnos respondan a las preguntas señaladas a continuación (Reflexiones).



## Reflexiones:

1. ¿Qué aprendiste al haber participado en este debate?
2. ¿Fue difícil argumentar tu punto de vista? ¿Por qué?
3. ¿Tratas a los seres vivos de una manera distinta a como tratas a los seres no vivos? Explica.
4. ¿Qué ventaja(s) podría(n) haber si se piensa en el agua como un ser vivo? ¿La tratarías diferente si estuviera viva? Explica.
5. ¿En qué consiste un buen argumento? ¿Qué tienes que hacer tú para poder argumentar bien?
6. ¿Por qué es importante poder argumentar bien?

## Evaluación:

1. Para el trabajo en grupo, se puede usar la **Pauta de autoevaluación** que se encuentra en la **Introducción**.
2. Evaluar las respuestas según los siguientes criterios:
  - Pueden indicar las ventajas de pensar en el agua como un ser vivo.

- Pueden identificar lo que es un buen argumento.

## Extensión:

1. Organizar debates para aprender sobre otros temas, por ejemplo: ¿El agua es o no un recurso renovable? ¿El suelo es o no un recurso renovable?
2. Escritura creativa: el profesor da la primera línea de un cuento y los alumnos tienen que desarrollar el resto. Por ejemplo: "Anoche soñé que el agua era un ser vivo..." o "No sé qué haría yo si el agua se muriera".
3. Dibujar la forma en que nuestra visión y relación con el agua ha cambiado a través del tiempo y predecir cómo será en el futuro. El dibujo debe estar dividido en tres partes: mil años atrás, el año actual y mil años hacia el futuro. Individualmente, los alumnos deben elegir un lugar específico que conocen muy bien y lo deben dibujar en cada uno de los tres tercios del papel, mostrando las diferencias que ha experimentado a través del tiempo.

Dibujo que muestre cómo usábamos y tratábamos el agua hace mil años atrás.	Dibujo que muestre cómo usamos y tratamos el agua hoy.	Dibujo que muestre cómo usaremos y trataremos el agua en mil años más.
--	--	--



## La gran sentada

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer la fragilidad de un ecosistema acuático y el papel del ser humano en la mantención y ruptura del equilibrio.
- Cooperar y trabajar en conjunto hacia el logro de una meta común.

**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema. Comunidad biológica: reconocer las poblaciones animales y vegetales que componen una comunidad específica de la región. Procesos importantes de un ecosistema: interacciones organismos-ambiente, interacciones organismos-fuentes de energía.
- **Educación física:** Apreciar la importancia que tienen para un desarrollo armónico las actividades al aire libre, en distintas condiciones naturales. Vida en la naturaleza y al aire libre: desarrollar prácticas de vida al aire libre, con excursiones y juegos en el entorno natural.

### Antecedentes:

Es importante darse cuenta que cada componente de un ecosistema tiene un papel vital en la salud total del conjunto, no importa cuán pequeño o cuán grande sea el componente. Si el ser humano se introduce en el sistema, adquiere la responsabilidad de colaborar en su equilibrio y no debilitarlo.

Se sugiere hacer esta actividad después de **El mundo acuático**. Para otro ejemplo de una dinámica grupal, ver **Nacimiento de una gotita**.

### Materiales:

- Papel, lápiz.

### Procedimiento:

1. Se solicita que entre todos los alumnos generen una lista de todos los componentes vivos y otra de todos los componentes no vivos que se encuentran en un ecosistema acuático (lago, río o mar). Se sugiere usar un ejemplo real, de un cuerpo de agua local, conocido por los alumnos, si lo hay.
2. Cada alumno investiga qué rol cumple uno de los componentes dentro del ecosistema.
3. Escribe el nombre de su componente en un cartelito y se lo pega a sí mismo, en el pecho.
4. En el patio, se forma un círculo de alumnos tomados de la mano.
5. Cada uno explica el rol que cumple en el ecosistema.
6. Se informa que en el ejercicio que se hará a continuación todos los participantes dependen unos de otros, de la misma forma que sucede en un ecosistema.
7. En su puesto, cada persona gira en 90°, de modo que cada uno mire la espalda del compañero. A continuación, se achica el círculo, dando pasos hacia el centro, hasta que no haya espacio entre un alumno y otro.
8. Se cuenta hasta tres y, a la vez, todos se sientan en las piernas del compañero de atrás. ¡Nadie en el círculo se cae! Se mantienen todos sentados por algunos segundos y después todos se paran al mismo tiempo.
9. Se puede hacer varias veces con condiciones distintas. Por ejemplo, una vez formado el círculo y estando todos sentados, se les dice que hay un derrame de petróleo o que una industria ha empezado a botar agua ca-



liente al lago. También se les puede contar que los fertilizantes en los campos cercanos están empezando a fluir al agua o que los pescadores están sacando todos los mariscos. Esta situación provoca la muerte de un ser en el ecosistema, por ejemplo las algas. Por eso todos los alumnos que representan algas deben salirse del círculo. Se les dice a los alumnos que deben intentar salir sin que se caiga el círculo. Esto es imposible, ya que al faltar algunas personas, no es posible sentarse ni apoyarse en el compañero de atrás.

### Reflexiones:

En grupos pequeños o en forma individual, los alumnos responden a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué pasó cuando se sacaron componentes del círculo/sistema?
2. ¿Qué elementos físicos pueden causar el desequilibrio en el ecosistema acuático?
3. ¿Qué amenaza a cada componente?
4. ¿Qué acciones humanas pueden causar el desequilibrio de un ecosistema acuático?
5. ¿Qué rol tiene el ser humano en la mantención del equilibrio?
6. ¿Por qué era (es) tan frágil nuestro círculo (ecosistema)?
7. ¿Hay componentes que son más importantes que otros? Explica.
8. ¿Qué podemos hacer para no desequilibrar un ecosistema acuático?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Pueden dibujar un ecosistema acuático, mostrando las relaciones entre todos los componentes (con flechas), y haciendo breves explicaciones escritas. El dibujo debe incluir: componentes vivos y no vivos y por lo menos siete organismos de los que fueron usados en la actividad.

2. Explican cómo afectará al ecosistema algún tipo de contaminación.

3. Participan con entusiasmo en la actividad.

### Extensión:

Se pide a los alumnos que hagan una "receta" para un ecosistema acuático, ahora pensando no sólo en los componentes sino también en las proporciones. ¿Va a funcionar un ecosistema con treinta peces grandes y dos plantitas? (¡NO!) No se olviden de los componentes abióticos (sol, suelo, agua, sal, etc.) ¿Qué instrucciones se tendrían que entregar para que de la receta se obtenga un ecosistema que funcione bien? Se explica a los alumnos que así como el pan no es el mero resultado de un conjunto de ingredientes, sin incorporar un cierto procedimiento, un ecosistema tampoco es sólo un conjunto de componentes. ¿Qué principios deben mantenerse para que el sistema funcione? Por ejemplo, para conservar una cierta proporción de *productores*, debe existir un traspaso de energía.





## Conociendo la cuenca

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender el concepto de *cuenca* y cómo se relaciona el agua y el suelo en ella.
- Describir la cuenca en que viven y apreciar el impacto de la actividad humana en ella.

**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema; procesos importantes de un ecosistema: interacciones organismos-ambiente.
- **Comprensión de la sociedad:** Identificar el clima y el relieve como elementos condicionantes del paisaje. Análisis del relieve y clima como condiciones del paisaje.

### Antecedentes:

Una *cuenca* hidrográfica es toda el área de tierra en la que el agua se escurre hacia un curso común, por ejemplo, hacia un estero, un río o un lago. En una cuenca se dan múltiples relaciones entre los recursos presentes. Todos los animales y las plantas que viven en una cuenca dependen del agua que hay en ella. Los árboles protegen el suelo y, por lo tanto, el agua en la cuenca. Por eso, debe haber árboles en los cerros altos, en los terrenos con pendientes y en las orillas de los ríos. Del río se obtiene agua para beber, regar y limpiar. Los *desechos* de un pueblo pueden llegar por el río hasta el pueblo siguiente.

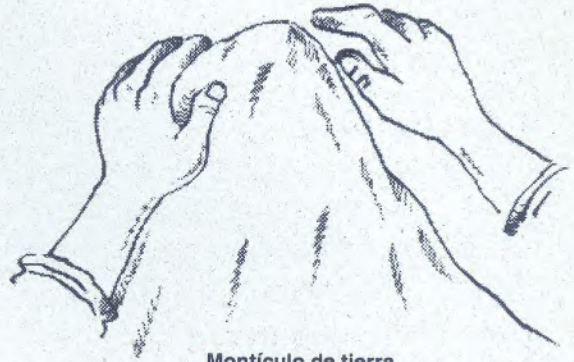
Se sugiere hacer esta actividad antes de **Vigilando la cuenca y ¿Construir o no construir?**

### Materiales:

- Ovillo de lana, tierra, agua, mapas de la comunidad y/o zona, tarro perforado.

### Procedimiento:

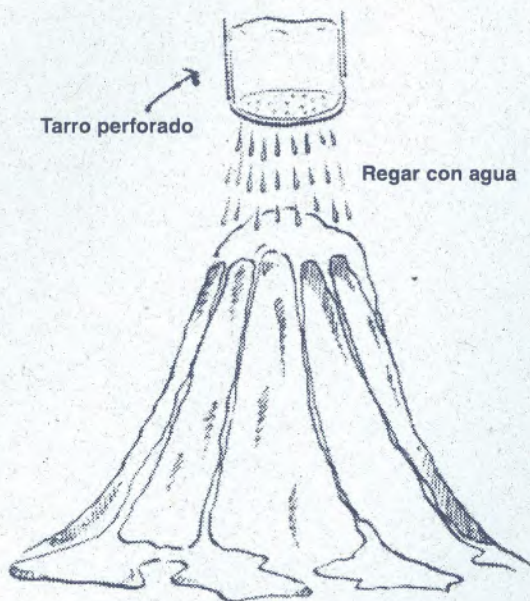
1. Se explica el concepto de cuenca.
2. Se lleva el curso afuera y se divide a los alumnos en grupos de cuatro. Se pide que cada grupo haga una montaña en miniatura, con tierra o maicillo.



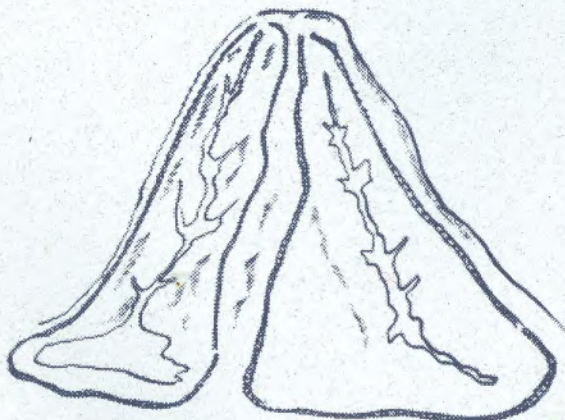
Montículo de tierra

3. Se explica el papel que tienen los árboles en la protección del suelo y, por lo tanto, en la mantención de la cuenca. Y se pide a los grupos que ubiquen plantitas en lugares estratégicos dentro de la cuenca.





4. Con el tarro perforado, se riegan las montañas con agua hasta que se formen "ríos".
5. Se pide a los alumnos que cuenten los ríos y que identifiquen la cuenca que corresponde a cada río, destacando los límites de las cuencas con lana.
6. Cada alumno se ubica en un mapa de la comunidad y/o región e identifica la cuenca en que vive.
7. Se marcan los sitios donde existen ciudades que vacían su alcantarillado en la cuenca en estudio.



Trazar el área de cada cuenca con hilo o lana.

8. Cada alumno tiene que declarar su "cuenca dirección", es decir, dónde vive en la cuenca, quiénes son sus vecinos, etc.
9. Se determinan los límites de la cuenca en que vive.
10. Se hace un mural de la cuenca de la escuela, en un lugar aprobado por la comunidad.

### Reflexiones:

Se debe discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Tus acciones pueden afectar a otros habitantes de la misma cuenca aunque vivan lejos, en otra comuna, otra región u otro país? Explicar.
2. ¿Por qué es importante pensar en uno mismo como un habitante de una cierta cuenca?
3. ¿En cuál cuenca vives tú? ¿Quiénes son tus vecinos río arriba y río abajo en tu cuenca?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Reconocen que sus acciones pueden afectar, positiva o negativamente, la cuenca en que viven.
2. La carta (ver **Extensión**) incluye información de cómo se daña la cuenca.
3. La carta (ver **Extensión**) incluye información acerca de cómo se puede evitar dañar la cuenca y cómo cuidarla.

### Extensión:

Cada alumno escribe una carta a un vecino de su cuenca (real o imaginario), explicando cómo va a cuidar la salud de la cuenca y pidiendo al vecino que también lo haga.



## Vigilando la cuenca

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer un método sencillo para vigilar la calidad del agua en su cuenca.
- Reconocer que los cambios en el uso de terrenos, a través del tiempo, pueden afectar la calidad del agua de la cuenca.

**Tiempo:** Estudio continuo, de largo plazo.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participación en exposiciones, comentarios, entrevistas o debates sobre temas significativos, expresando ideas personales con claridad y respetando los planteamientos ajenos.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema.
- **Educación física:** Apreciar la importancia que para un desarrollo armónico tienen las actividades al aire libre en distintas condiciones naturales.

### Antecedentes:

Hay varias maneras de medir y vigilar la calidad del agua en una cuenca, y también varias razones para hacerlo. Toda la vida depende del agua, la que es indispensable para mantener el ecosistema funcionando. Se dependerá de ella mientras haya vida en la Tierra. La mejor manera de evitar que haya problemas con el agua es protegerla. ¡Esto requiere que se sepa qué pasa con ella! Si hay vigilancia de la salud del agua en la cuenca y un registro de los cambios comunitarios que pueden influir en la calidad de la cuenca, se puede notar cuándo la calidad del agua se está deteriorando y se pueden tomar mejores decisiones respecto al futuro de la cuenca.

Se puede evaluar y vigilar al agua de la cuenca de varias maneras:

1. Por su aspecto físico:  
¿Con qué velocidad corre?  
¿Temperatura? ¿Claridad?
2. Por su aspecto químico:  
Su *pH*, el nivel de los nutrientes nitrógeno y fósforo, el nivel de oxígeno.
3. Por su aspecto biológico:  
La cantidad y variedad de seres vivos presentes en ella.
4. Por su aspecto social:  
¿Cómo usa la gente el agua y los terrenos que la rodean?

Esta actividad se va a enfocar en el cuarto aspecto mencionado arriba, pero cabe señalar que para tener un panorama completo, un estudio serio debe completar los cuatro aspectos descritos. En este caso, se enfoca en el aspecto social, pues muchas veces no se le da la importancia que merece. La manera en que la gente usa el agua y los terrenos a orillas de los cursos de agua influye directamente en el estado físico, químico y biológico del agua.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Conociendo la cuenca** y antes de **Planificando los usos del suelo**. La actividad que se encuentra a continuación, **Los insectos nos indican**, sirve para vigilar la salud de la cuenca desde su aspecto biológico.

### Materiales:

- Botas de goma (según necesidad), papel, lápiz, grabadora y cassette (opcional).



## Procedimiento:

1. Se identifica un curso de agua dulce (río, estero, laguna) cerca de la escuela, y se especifica un cierto sitio para el estudio. El sitio de estudio debe estar relativamente cerca de la escuela y debe ser accesible a los alumnos.
2. Se divide a los alumnos en grupos y se asigna tareas específicas a cada equipo. También se puede pedir que cada grupo recolecte toda la información. El segundo método permite una comparación de datos entre grupos, la cual generará mayor objetividad de la información.
3. Se fija un calendario de visitas al lugar para la recolección de datos. Lo ideal es ir en distintas épocas del año —otoño, invierno y primavera. En cada visita se recolecta la siguiente información:
  - La fecha y la hora de la visita y se describe el día: está soleado, frío, etc.
  - Se describe el sitio con el mayor nivel de detalle posible:
    - ¿Cómo se ve al agua? (clara/turbia, tormentosa/tranquila, alta/baja, etc.)
    - ¿Se ven cosas en el agua? ¿Qué cosas?
    - ¿Son naturales o artificiales?
    - ¿Cómo se ve la orilla del agua? ¿Hay vegetación? ¿De qué tipo? ¿Hasta dónde llega la vegetación? ¿Hay animales? ¿De qué tipo?
    - ¿Qué más se ve cerca del agua? ¿Hay casas, caminos, bosques, granjas, letrinas, industrias, centros comerciales, etc.?
    - ¿Qué hay aguas arriba?
    - ¿En qué se ocupan los terrenos alrededor del curso de agua?
    - ¿Ha habido algún cambio en esta información desde la visita anterior? ¿Cuál?
  - Otras observaciones de interés.

**Nota:** esta actividad hay que coordinarla con anticipación con los vecinos, para que éstos estén esperando la visita de los alumnos.

4. Primera visita al sitio: Se complementan las observaciones del sitio con entrevistas a la gente que vive hace tiempo en sus alrededores. Los alumnos deben preparar sus entrevistas en forma escrita, antes de salir a terreno. La meta de las entrevistas es obtener una perspectiva histórica del sitio de estudio. Preguntas como las siguientes ayudan a completar el estudio, pero se sugiere que se genere una lista propia en conjunto con los alumnos:
  - ¿Cómo era la vegetación en este lugar en su juventud?
  - ¿Ha cambiado el número de habitantes del sector?
  - ¿Han cambiado las actividades que se desarrollan en el lugar?
  - ¿De dónde viene el agua que Ud. usa diariamente?
  - ¿A dónde va el agua que Ud. ha utilizado?
  - ¿Usa regularmente el agua del estero, río o lago? ¿Para qué?
  - ¿Dónde nace este curso de agua?
5. Una vez de vuelta en la sala, cada grupo hace un resumen de sus observaciones y sus entrevistas y las expone. Se escribe un resumen general del curso. Cada alumno registra el resumen en su cuaderno, para tener una base de datos con la cual comparará la información de futuras visitas.

## Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. Pensando en las actividades que se desarrollan alrededor del agua, ¿qué influencia podrían ellas tener en el estado del agua?
2. ¿Qué protege más a un curso de agua: un bosque, un campo sembrado o un centro comercial? Explica.
3. ¿Tiene que ver la cantidad de gente que usa el agua de una cierta cuenca con la salud de esa cuenca?



4. ¿Cómo es el agua cuando la sacamos de su curso para usarla? ¿Cómo es cuando la devolvemos?
5. ¿Por qué es importante vigilar la calidad del agua a través del tiempo?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Se usa la **Pauta de autoevaluación** que se encuentra en la **Introducción**, para que los alumnos evalúen su trabajo en grupos.
2. Describen la relación entre el uso de los terrenos y la calidad del agua.

### Extensión:

1. Se puede coordinar con otros cursos dentro de la misma escuela o con otras escuelas dentro de la misma cuenca, para que participen en el estudio y compartan la información que obtengan. Por ejemplo, si se puede coor-

dinar con un liceo, los alumnos de química podrían realizar un análisis químico del agua (pH, nivel de nitrógeno y fósforo, nivel de oxígeno disuelto, etc.) y compartir esos datos. Trabajar con otras escuelas en la cuenca, particularmente río arriba, puede significar un aporte de información vital para entender lo que está pasando en su lugar. También se puede invitar a los apoderados para que se involucren en el estudio de la cuenca.

2. Si las entrevistas no son factibles, por falta de confianza o por distancia, se puede conseguir esta información por medio de otro tipo de investigación.
3. Escribir un informe a las autoridades locales describiendo el trabajo que se está desarrollando y las conclusiones que se han sacado.
4. Se puede hacer un mapa de la cuenca, en el cual se registra en forma visual toda la información que se recoge.



## Los insectos nos indican

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender la relación entre contaminación orgánica y la cantidad de oxígeno disuelto en un curso de agua.
- Conocer los insectos acuáticos que sirven como indicadores de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

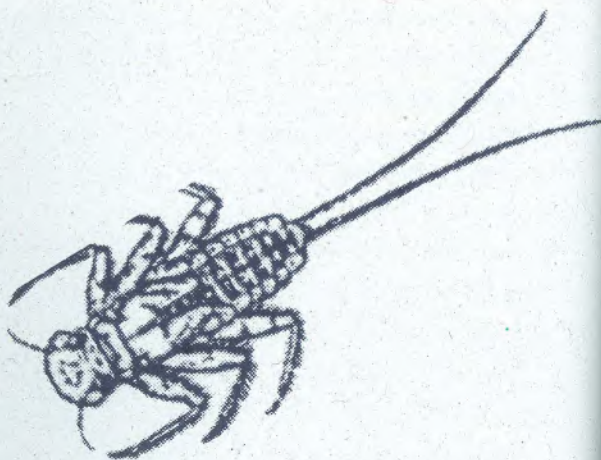
**Tiempo:** Mínimo 2 clases de 90 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Reconocer a la comunidad biológica y al ecosistema como niveles de organización de los seres vivos; conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema.
- **Educación física:** Apreciar la importancia que tienen las actividades al aire libre, en distintas condiciones naturales, para un desarrollo armónico.

### Antecedentes:

Se puede determinar cualitativamente si un curso de agua está eutroficado por la cantidad de algas presentes. A simple vista es imposible saber cuán grave está la situación y saber, por ejemplo, cuánto *oxígeno disuelto* hay en el agua. Existen pruebas químicas para medir el oxígeno disuelto en el agua, pero son caras y complicadas para ser usadas por alumnos de enseñanza básica. Sin embargo, es fácil identificar los insectos acuáticos presentes en el agua. Hay algunos insectos acuáticos que requieren altos niveles de oxígeno disuelto para sobrevivir y que sólo se encuentran en aguas no eutroficadas. Hay otros que son más tolerantes a la contaminación y aún hay otros que poseen adaptacio-



nes especiales para vivir en agua con muy poco oxígeno o sin oxígeno. Este último es el caso de las larvas de zancudos, que tienen un tubo que alcanza la superficie, permitiendo que el insecto tome oxígeno directamente del aire. Como estos animales nos permiten hacer una calificación del agua, decimos que son especies indicadoras de la calidad de ella.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Las mímicas acuáticas e Inventario de insectos**, y relacionarla con **Vigilando la cuenca**.

### Materiales:

- Redes de colección (ver dibujo al final de esta actividad), cuatro asaderas con el fondo blanco, papel y lápiz, botas de goma, papel blanco y papel negro, cinco fotocopias de la "Guía de reconocimiento de insectos acuáticos" (incluida en esta misma actividad).

### Procedimiento Parte 1:

1. Se empieza la clase con la siguiente simulación:
  - Se divide el curso en dos grupos iguales: unos serán insectos acuáticos y los otros serán bacterias. Se subdivide en tres grupos de insectos: insectos sensibles a la contaminación; insectos semi-tolerantes a



la contaminación; e insectos adaptados a vivir en agua contaminada. Cada grupo escribe un letrero con lo que representa y se lo pega al pecho. Se aclara que en esta simulación la “contaminación” se refiere a la contaminación para desechos orgánicos o por fertilizantes.

- Se definen tres círculos concéntricos en el piso de la sala (con lana, huincha o tiza), que sean lo suficientemente grandes para que puedan caber todos los alumnos.
- Se desparraman papelitos blancos en los tres círculos para representar oxígeno disuelto en el agua. Debe haber aproximadamente la misma cantidad de papelitos en cada una de las tres áreas.
- Los insectos “sensibles” pueden nadar y buscar oxígeno solamente en el círculo más chico y deben tomar un pedacito de oxígeno entero. Los insectos “semi-tolerantes” viven en el segundo círculo y pueden romper el pedacito de oxígeno antes de “respirarlo”, dejando la mitad en el “agua”, pues tienen menor demanda de oxígeno. Los insectos “adaptados” viven en el círculo más grande y respiran oxígeno del exterior, hecho que representan mediante actuación, por lo tanto, no necesitan tomar papelitos.
- A los tres círculos, se agregan poco a poco pedacitos de papel negro, los que muestran la contaminación por desechos orgánicos.
- Junto con la contaminación, se permite que entren las “bacterias” al “lago”, también poco a poco. Ellas pueden andar en los tres círculos, y tienen que “comer” el desecho, recolectando trocitos de papel negro. Junto a cada pedazo de papel negro que recolecten, también deben recoger un pedacito de oxígeno.
- Se explica a los alumnos sus roles y se

estipula que cada treinta segundos se va a detener el juego. Quienes no logran recolectar, en ese tiempo, por los menos cinco pedacitos de oxígeno, mueren y salen del área de juego.

- Cada vez que se para el juego, se comenta la proporción de insectos sobrevivientes que van quedando en el lago con el aumento de la contaminación y de las bacterias. Se juega hasta que todos los insectos, salvo los “adaptados”, hayan muerto (lo que no requiere mucho tiempo). Luego se conversa sobre lo que pasó en la simulación.
2. En grupos pequeños, los alumnos responden a las siguientes preguntas:
    - ¿Quién necesitaba oxígeno en la simulación? (¡todos!) ¿Qué grupo necesitaba más oxígeno del agua? ¿Qué pasó cuando comenzó la contaminación? ¿Qué hacían las bacterias? ¿Por qué uno tenía que salir del juego si no podía recolectar cinco pedacitos de oxígeno en los treinta segundos? ¿Por qué sobrevivieron los insectos “adaptados”?
  3. Cada grupo expone sus conclusiones y el profesor ayuda a aclarar las confusiones.

### Procedimiento Parte 2:

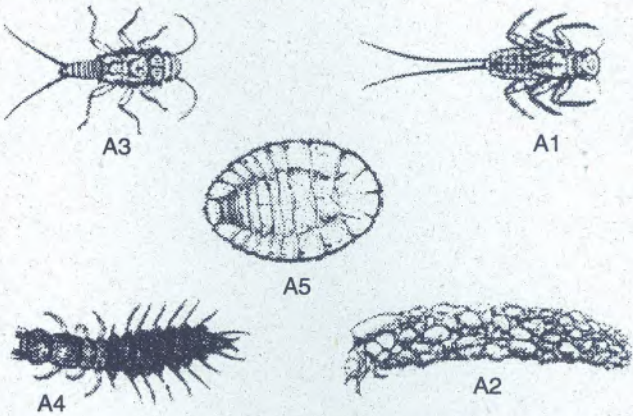
1. Se explica que en la próxima clase van a salir al lugar de estudio (el mismo que se usará en la actividad **Vigilando la cuenca**) para analizar los insectos acuáticos y tratar de deducir el nivel de oxígeno que hay en el agua y el nivel de contaminación. Se muestran los dibujos de los insectos que pertenecen a los tres grupos y se entrega a cada grupo una fotocopia de la “Guía para el reconocimiento de insectos acuáticos”.
2. Se construyen redes de recolección (ver dibujo adjunto e instrucciones al final de la actividad).



## Guía para el reconocimiento de insectos acuáticos (de agua dulce)

**A. Requieren mucho oxígeno, sensibles a la contaminación:**

1. Ephemeroptera
2. Trichoptera
3. Plecoptera
4. Megaloptera
5. Coleoptera (Psephenidae) (escarabajo)



Cantidad de cada tipo

A 1 \_\_\_\_\_

A 2 \_\_\_\_\_

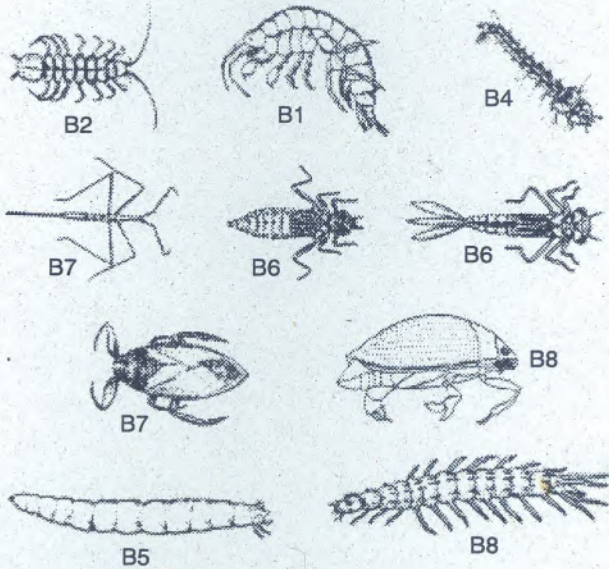
A 3 \_\_\_\_\_

A 4 \_\_\_\_\_

A 5 \_\_\_\_\_

**B. Requieren niveles moderados de oxígeno:**

1. Decapoda (camarones)
2. Isopoda
4. Díptera (moscas)
5. Nematocera
6. Odonata (libélulas)
7. Hemíptera
8. Coleóptera (escarabajo)



B 1 \_\_\_\_\_

B 2 \_\_\_\_\_

B 4 \_\_\_\_\_

B 5 \_\_\_\_\_

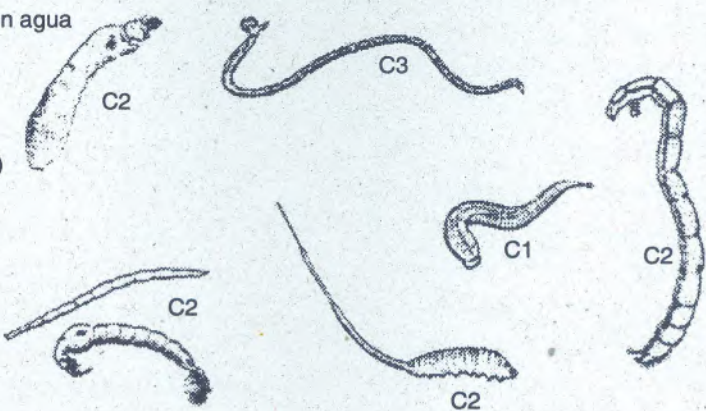
B 6 \_\_\_\_\_

B 7 \_\_\_\_\_

B 8 \_\_\_\_\_

**C. Adaptados a vivir en agua con poco oxígeno:**

1. Hirudínea
2. Díptera (larvas moscas)
3. Oligócheta (lombriz)



C 1 \_\_\_\_\_

C 2 \_\_\_\_\_

C 3 \_\_\_\_\_



### Procedimiento Parte 3:

1. Se juntan todos los materiales necesarios y se divide el curso en cuatro grupos. Se explica cómo se va a realizar la recolección. Al llegar al sitio, cada grupo empieza por poner 5 cm. de agua del río en la asadera, la que se deja en la orilla. Con un ayudante, el profesor demuestra cómo realizar la recolección.

• **En un estero o un río poco correntoso:**

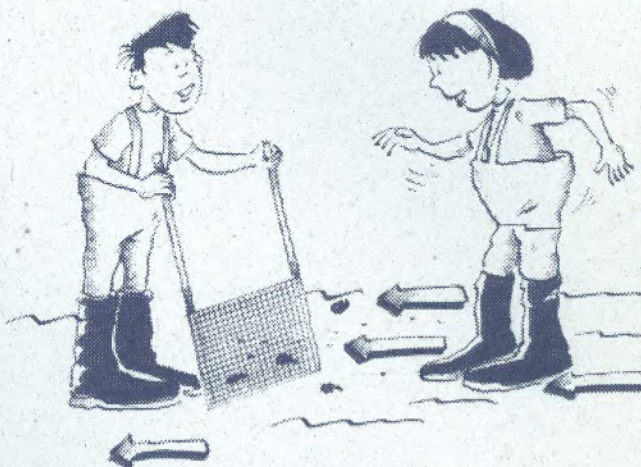
Ubicarse en el estero mirando aguas arriba y afirmando la red en el fondo, manteniendo los palos perpendiculares al fondo. El ayudante se para un metro río arriba, en la línea de flujo de la red y pisotea en su puesto, levantando los sedimentos y removiendo las piedras del fondo y "limpiándolas" en la corriente, de modo que los animales pegados en la piedra se suelten y queden atrapados en la red. La persona que afirma la red puede caminar lentamente río arriba, manteniendo la red cerca del fondo.

• **En un lago o una laguna:** Parado en la orilla, se pasa la red varias veces por las plantas de la orilla. Parado en el agua, se levanta el sedimento con los pies y se pasa la red por esa área del agua.

• Se lleva cuidadosamente la red a la asadera en la orilla y "se lava" en ésta, soltando los insectos pequeños al agua. Es posible que al primer vistazo la red aparezca vacía, pero lo más probable es que haya insectos pequeños pegados, los que serán posibles de observar una vez que se los suelte en el agua de la asadera.

2. Se realiza la colecta en grupos. Se puede repetir el proceso varias veces, para que cada alumno tenga la experiencia de recolectar. Los grupos deben trabajar en sectores distintos.

3. Una vez realizada la recolección, los grupos trabajan con las guías para identificar los in-



sectos y llenar la "Guía para el reconocimiento de insectos acuáticos". Si no se encontró ningún ejemplo de algunos tipos de insectos, se registra un "0". Si encuentran algo que no aparece en la guía o que no se puede identificar con seguridad, no se registra, sino que se dibuja y luego, una vez de vuelta en la sala, se trata de identificar, usando otras fuentes de información. Antes de volver a la sala, se devuelven los insectos al curso de agua con cuidado.

4. Ya de regreso, los alumnos cuentan los insectos encontrados y calculan los totales para los grupos A, B y C. Se juntan los datos de los grupos en una planilla común en la pizarra y se analizan los resultados:

- Si hay más insectos presentes del grupo A que de los grupos B y C, quiere decir que es agua limpia.
- Si hay más insectos presentes del grupo B que del grupo C, quiere decir que es agua con contaminación moderada.
- Insectos sólo del grupo C o ausencia de insectos quiere decir que es agua con mucha contaminación.

5. Dibujar los insectos.



## Reflexiones:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Qué conclusiones se podría sacar sobre el nivel de desechos orgánicos y bacterias en el sitio del estudio, considerando los resultados obtenidos?
2. ¿Qué fenómenos naturales podrían afectar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua? Por ejemplo: cambios en la temperatura por las estaciones del año o por la hora del día; agua más caliente, que disminuye el oxígeno; más carga orgánica por hojas caídas, que también disminuye el oxígeno; lluvia, que aumenta el oxígeno.
3. ¿Se observó algo en el lugar que podría contribuir a la contaminación por desechos orgánicos o por fertilizantes?
4. ¿Qué se podría hacer para evitar o remediar esta contaminación?

## Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Entienden que la eutroficación disminuye la cantidad de oxígeno en el agua.
2. Pueden describir por lo menos un insecto de cada grupo —usado en el procedimiento, parte 3—, y el significado de su presencia en el agua.
3. Usar la **Pauta de autoevaluación** que se encuentra en la **Introducción**.

## Extensión:

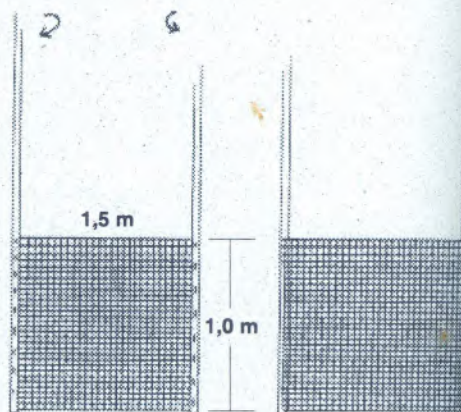
1. Escribir cartas a las autoridades locales explicando el estudio y los resultados.
2. Se hace otra salida para buscar posibles fuentes de contaminación orgánica: ejemplos de mal manejo del suelo, sobrepastoreo, desagües domésticos, agrícolas o industriales. Escribir cartas informando a la autoridad pertinente del resultado de la salida a terreno.

### Cómo construir una red para recoger insectos acuáticos

Se necesita:

- Un pedazo de malla nylon, de 1 m. por 1,5 m.
- Dos palos (2.5 cm. por 5 cm.) de 1.5 m. de largo.
- Corchetera de madera, grampas o clavos y un martillo.

1. Se corchetea la orilla de uno de los lados cortos de la malla a un palo, cuidando que quede justo en un extremo del palo y deje un mango en el otro extremo.
2. Se repite lo mismo con el otro lado corto de la malla y el otro palo, de modo que la malla quede suspendida entre los dos palos.
3. Se da una vuelta hacia el centro de la red de cada palo, para reforzar la conexión y se corchetea (o se clava) de nuevo.
4. Se puede hacer un doblez en los lados de la malla antes de empezar, para asegurar que no se desarme y que no queden bordes afilados expuestos.





## ¡Conservemos el agua!

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer maneras de conservar el agua en la vida cotidiana.
- Desarrollar habilidades intelectuales de cálculo, utilizando datos del consumo personal de agua.

**Tiempo:** 1 clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Matemáticas:** Operar con cantidades no enteras, utilizando, de acuerdo a la situación, números decimales o fracciones. Calcular 50% y 25%, como la mitad y la cuarta parte de una cantidad. Conocer las diversas unidades del sistema métrico decimal y establecer equivalencias.

### Antecedentes:

Cada persona utiliza un promedio de 600 litros de agua diariamente, en uso directo personal. Si se agrega el uso indirecto por consumo de productos agrícolas e industriales, esa cantidad aumenta a 2.400 litros por cápita.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Apaga la luz y Pa'trás, pa'delante**, y relacionar con **Mucha agua es poca agua**.

### Materiales:

- Papel, lápiz y tiza.

### Procedimiento:

1. Se divide el curso en equipos de tres o cuatro alumnos.
2. Se explica a los alumnos que se van a exponer algunas preguntas para que cada equipo las solucione en conjunto. Tan pronto como tengan su respuesta lista deben gritar "¡conservemos!", y ponerse de pie, entregando su respuesta a la interrogante. Si la respuesta está correcta, se asignan cinco puntos al equipo que contestó. Si está incorrecta, le toca al equipo que se paró después, etc.
3. Se lee cada "desafío de conservación" en voz alta dos veces. Se da tiempo para que los equipos hagan sus cálculos y respondan. A continuación, se registran los puntajes en la pizarra.

### Uso diario de agua dulce por los chilenos

Uso directo personal		Uso indirecto agrícola	
Actividad	Requiere	Producir	Requiere
Bañarse en una tina	8-10 litros por cm. de agua	un huevo	160 litros
Ducharse	30-40 litros por minuto	un choclo	320 litros
Afeitarse agua corriendo	12 litros	un pan	60 litros
Lavar ropa	120-180 litros	un litro de whisky	230 litros
Lavar loza	60-80 litros	un kilo de harina	600 litros
Cocinar	40-60 litros	un kilo de vacuno	20.000 litros
Cada descarga del estanque	20 litros	un kilo de azúcar	1.800 litros

Hay maneras sencillas en que podemos modificar nuestros hábitos para conservar el agua. Debemos conocerlas y practicarlas.



### Desafíos de conservación

- Si Juanita se ducha diariamente por siete minutos, y se gastan treinta litros de agua por minuto, ¿cómo podría disminuir su gasto de agua en un 50%? ¿Por cuántos minutos debe ducharse? ¿Cuántos litros de agua va a ahorrar Juanita? ¿Cuántos mililitros son?
  - Don Pedro gasta doce litros de agua al afeitarse en la mañana con la llave corriendo. Si disminuye su gasto en un 25%, al afeitarse con el lavamanos tapado, ¿cuánta agua ahorra?
  - La familia Cortés quiere disminuir en un 25% la cantidad de agua que gasta diariamente en descargar el estanque de su baño. Lo descargan dieciséis veces por día, ¿cuántas veces por día deben decidir no descargar el estanque? Si se gastan veinte litros con cada descarga, ¿cuántos litros van a ahorrar?
  - La señora María gasta 180 litros de agua diariamente al lavar la loza con el agua corriendo, y su hija le dice que podría disminuir ese gasto en un 50% si lo hace con el lavaplatos tapado. ¿Cuántos litros de agua va a ahorrar la señora María al hacerle caso a su hija? ¿Cuántos centilitros son?
  - La familia González tiene en su lavamanos una gotera por la que se pierden 120 litros de agua a diario, ¿cuántos litros de agua se gastarán innecesariamente en una semana, debido a este goteo?
  - Se pueden inventar más “desafíos de conservación”.
4. Se puede dar algún premio o privilegio al equipo que gana, pero es importante enfatizar el aprendizaje del juego más que la competencia.
  5. Durante un día, cada alumno debe anotar qué cosas hace en su hogar con agua y qué can-

idad utiliza en cada oportunidad. Para saber cuánto consume en cada actividad, puede usar la información incluida en el Cuadro 1 de **Tanta agua es poca agua** y en el Cuadro incluido en esta misma actividad.

6. Los equipos escriben sus propios desafíos para compartir con sus compañeros y hacen otra competencia.

### Reflexiones:

Los alumnos tienen cinco minutos para escribir todas las maneras de conservar agua que puedan imaginar. Luego se hace una lista conjunta en la pizarra. Contestar:

1. ¿Por qué es importante conservar el agua?
2. ¿Qué tipo de agua utilizamos para todos nuestros usos diarios?
3. ¿Crees que toda la gente en el mundo usa diariamente la misma cantidad de agua que usamos nosotros? ¿Por qué?
4. ¿Cómo cambiarían nuestras vidas si tuviéramos que disminuir la cantidad de agua que usamos en un 50%?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Demuestran interés en hacer los cálculos necesarios para responder los desafíos de conservación.
2. Comprender que las maneras propuestas para disminuir la cantidad de agua son realmente efectivas y se pueden implementar.
3. Responden a las siguientes preguntas, por escrito o en voz alta:
  - ¿Fue difícil cambiar algunos hábitos de usar el agua? ¿Por qué?
  - ¿Cuánta agua podría ahorrar tu familia si todos hicieran los mismos cambios? ¿Crees que ellos los harían? ¿Por qué?



**Extensión:**

1. Se desafía a los alumnos a que inicien por los menos un "hábito conservador" en sus casas. Y se les solicita que informen al curso, transcurrida una semana, sobre lo que están haciendo en sus hogares para conservar el agua.
2. Cada uno representa en un dibujo lo que va a hacer en su casa para conservar el agua. Con esos dibujos se elabora un diario mural

sobre la conservación del agua, para exponer en la escuela.

3. Se inician medidas para conservar el agua en la escuela. Por ejemplo:
  - Arreglar goteras y filtraciones.
  - No descargar el estanque del baño cada vez que se usa.
  - Poner una botella de dos litros llena dentro del estanque, para eliminar menos líquido en cada descarga.



## Del sur, del norte y del centro, del agua el cuento

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que el clima y la cantidad de agua disponible en una zona influyen en la vida cotidiana, en el trabajo y en los modos de recreación.
- Investigar y conocer usos del agua, por medio de una variedad de fuentes de información.

**Tiempo:** 4 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio social:** Identificar, analizar y comparar la diversidad física, económica y humana de las regiones político-administrativas de Chile.
- **Educación artística:** Ejercitación en diferentes materiales y técnicas en dibujo, pintura, volumen y otros.
- **Lenguaje y comunicación:** Investigación en forma autónoma, y con variados propósitos, en fuentes de tipo histórico, científico, artístico y tecnológico.

### Antecedentes:

Para esta actividad, es preciso que los alumnos conozcan la geografía básica de Chile.

Se sugiere hacer este ejercicio después de **Las mímicas acuáticas** y antes de **Recorramos nuestra loca geografía**.

### Materiales:

- Papel de envolver, lápices de cera o pintura.

### Procedimiento:

#### Primera Clase

1. Se divide al curso en cuatro grupos de trabajo. Un grupo se convertirá en experto en la

zona norte de Chile, el segundo grupo en la zona central, el tercero en la zona sur y el cuarto en el extremo sur.

2. Cada grupo realiza una investigación sobre su zona, estudiando cómo el agua influye en variados aspectos de la vida, por medio de la siguiente pauta:

#### Información de carácter general:

- ¿Cuáles son las formas del abastecimiento de agua en su zona?
- ¿Qué cantidad de lluvia cae anualmente?
- ¿De cuán lejos proviene el agua que la gente usa a diario?
- ¿Cómo es el clima y el paisaje en su zona, especialmente con respecto al agua? (Es árido todo el año, es húmedo, es seco en verano, es muy lluvioso en invierno).
- ¿La zona es predominantemente urbana o rural?
- ¿Cuál es la población aproximada?

#### Acerca del uso doméstico del agua:

- ¿Para qué se usa el agua en la casa?
- ¿Cómo se bañan?
- ¿Cómo lavan los platos y la ropa?
- ¿Hay agua todo el día, todos los días?
- ¿Es muy cara el agua?

#### Sobre la agricultura y el trabajo:

- ¿Se riega? ¿Cómo se hace?
- ¿Qué tipos de plantas se siembran?
- ¿Hay otras actividades económicas de la zona que dependan del agua? ¿Cuáles?
- ¿De qué manera se usa el agua?

#### Acerca de la recreación y cultura:

- ¿Cómo se divierte la gente?
- ¿El agua juega algún rol en los modos de recreación? ¿Hay deportes, danzas, canciones, leyendas, festivales, ceremonias u otras costumbres que tengan que ver con el agua?



**Segunda Clase**

Una vez realizadas las investigaciones, los grupos preparan pequeñas obras de teatro, de no más que cinco minutos de duración, en las que demuestran cómo el agua afecta al estilo de vida en su zona. La obra debe ser escrita y su representación involucrará a todos los miembros del grupo.

**Tercera Clase**

Con papel de envolver, se construye la escenografía representando el paisaje típico de la zona, y se confecciona la ropa especial que requerirá la obra.

**Cuarta Clase**

Se presentan las obras. Mientras un grupo expone su obra, los otros grupos toman apuntes escritos, para completar la pauta expuesta a continuación.

**Reflexiones:**

1. ¿Cómo te cambiaría la vida si te mudaras a la región? (El profesor propone una región con un clima muy distinto de aquél en que viven).
2. ¿Qué relación existe entre el clima y el agua?
3. ¿Cuáles son algunas diferencias importantes entre los estilos de vida de la gente del norte, del centro, del sur y del extremo sur, relacionadas con la cantidad de agua disponible?

**Evaluación:**

Se puede evaluar el trabajo del grupo según el siguiente esquema o inventar uno propio:

- Trabajo en grupo/nota: \_\_\_\_\_
- Trabajo individual/nota: \_\_\_\_\_
- Calidad de la escenografía \_\_\_\_\_
- Ropa \_\_\_\_\_
- Participación \_\_\_\_\_
- Contribución al grupo \_\_\_\_\_
- Claridad de la voz \_\_\_\_\_
- Calidad de apuntes tomados \_\_\_\_\_
- Calidad del libreto \_\_\_\_\_

La calificación se puede registrar en forma individual o tomar el promedio y poner una sola nota para todo el proyecto. Se sugiere que se explique a los alumnos qué esquema de evaluación se va a usar para el proyecto, antes de comenzar el trabajo.

**Extensión:**

1. Se puede presentar las obras a otros cursos de la escuela.
2. Escribir ejemplos de reglamentos municipales locales para controlar o regular el uso del agua en la zona norte, centro, sur y extremo sur. ¿Qué diferencias tendrán?

**Pauta de apuntes: Hábitos de consumo del agua por zonas**

	Norte	Central	Sur	Extremo Sur
Información general:				
En la casa:				
En el trabajo:				
En la recreación:				



## ¡Alerta roja!: derrame en el mar

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender impactos generados por la contaminación física del agua.
- Conocer los desafíos y limitaciones asociados con la descontaminación del agua.
- Trabajar cooperativamente en el logro de una meta común.

**Tiempo:** 2 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias. Estudio de problemas ambientales.
- **Lenguaje y comunicación:** Utilizar el lenguaje escrito como un medio para el desarrollo de habilidades de pensamiento tales como analizar, sintetizar, comparar, etc. Producir o participar en la producción de textos funcionales, adaptados a diversos requerimientos, personales, escolares y sociales.

### Antecedentes:

La contaminación física se debe a la presencia de algún agente en el agua que actúa bloqueando el paso de la luz del sol. Repasar la información que se encuentra en la sección inicial de este capítulo.

Los derrames de petróleo son muy difíciles de limpiar; sin embargo, es muy importante hacerlo, pues un pequeño derrame puede contaminar una gran zona, si éste es arrastrado por la corriente y el viento. Hay tres métodos usados para contener y/o limpiar derrames de petróleo en el agua: barreras de contención para impedir que el petróleo se extienda; recolectores para aspirar el petróleo de la superficie; y disper-

sadores químicos para disolver el aceite y depositarlo en el fondo. También se usan toallas absorbentes para quitar el aceite de las rocas y la costa. Además, hay un nuevo método llamado bioremedio, que consiste en liberar microorganismos que se alimentan de aceite en el lugar del derrame. Una vez consumido el aceite, los microorganismos se mueren.

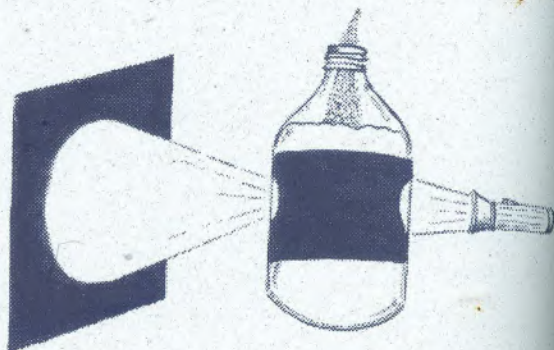
Se sugiere hacer esta actividad antes de **Erosión y cómo podemos controlarla**.

### Materiales:

- Parte 1: Botella plástica transparente, dos hojas de papel negro, linterna, tierra.
- Parte 2: Gotario o bombilla, tres asaderas u otro receptáculo, dos cucharadas de aceite vegetal coloreado con pimentón, cuerda de 40 cm. aproximadamente, atomizador con solución de agua y detergente para loza, servilletas de papel.

### Procedimiento Parte 1:

1. Se llena un envase de plástico transparente con agua dulce y limpia.
2. Se hacen dos hoyos de 4 centímetros en el pedazo de papel negro y se envuelve el envase, de modo que los hoyos queden en lados opuestos. Se fija con cinta adhesiva.





3. Se ilumina con la linterna, apuntando a través de los hoyos, y sujetando el otro pedazo de papel negro en la pared, de manera que reciba y refleje la luz de la linterna.
4. Se agrega poco a poco tierra al agua, agitando el envase para que ésta se mantenga suspendida en el agua. Los niños van observando y comentando qué pasa con la luz que se refleja en el papel negro, mientras se agrega más y más tierra.
5. Se pide a la mitad de los alumnos que representen pequeñas algas que viven en esta agua y que dependen de la luz para fotosintetizar y subsistir. A otro grupo de alumnos, se pide que sean peces pequeños que comen las algas para sobrevivir. Al resto se les propone que sean peces grandes, que comen a los peces chicos.
6. Se dan cinco minutos para que, entre todos, se prepare una actuación de lo que sucedería con ellos si la luz del sol no pudiera llegar a las algas. ¿Qué pasaría con las algas, con los peces pequeños y con los peces grandes? Es conveniente que el profesor no dirija esta parte de la actividad, sino que deje que los niños la discutan. Sólo debe intervenir si ve que los alumnos están confundidos.
7. Se presenta la actuación y después se conversa con los alumnos.

### Reflexiones Parte 1:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Qué pasó con las algas cuando no podía entrar la luz? ¿Qué pasó con los animales cuando no podía entrar la luz? ¿Por qué?
2. ¿Cómo podría afectar a los seres humanos lo que pasó en el agua?
3. ¿Cómo podríamos ayudar a prevenir que esto ocurra?
4. ¿Pueden imaginar otros ejemplos de este tipo de contaminación?

### Procedimiento Parte 2:

1. Se conversa con los alumnos, recordándoles el trabajo hecho anteriormente sobre la contaminación física. Se les expone que los derrames de petróleo nos dan otro ejemplo de este tipo de contaminación, y que ésta se puede y se debe limpiar, aunque sea difícil y/o costoso.
2. Se divide el curso en tres grupos y a cada grupo se le entrega una asadera, agua y aceite coloreado con pimentón. Además, a cada equipo se le da una de las herramientas que se usan para limpiar un derrame: barrera de contención (la cuerda), recolectores (gotarios) y dispersadores químicos (atomizadores con agua y detergente). Se crean "derrames" botando aceite al agua. Cada grupo trabaja con su herramienta, por cinco a diez minutos, para quitar todo el "petróleo" que sea posible, cuidando de no sacar grandes cantidades de agua.  
**Nota:** Si el curso es muy grande, se puede poner a trabajar a dos grupos con la misma herramienta, para que participen todos los alumnos. También se pueden entregar todas las herramientas a cada grupo, de modo que todos puedan probar los distintos métodos.
3. Cada grupo expone sus resultados. ¿Cuáles son las limitaciones y ventajas de la herramienta que utilizaron? Pueden mostrar al resto del curso cómo trabajaron con estos instrumentos.
4. Se da el siguiente desafío al curso: que imaginen que son funcionarios técnicos del Comité Nacional de Emergencia de su región, en la cual acaba de suceder un tremendo derrame de petróleo en el mar (miles de millones de litros). El área tiene fuertes corrientes marinas y vientos, los que llevarán rápidamente el petróleo a la playa y a los humedales, causando más daño aún.
5. En los mismos grupos de trabajo anteriores,



los alumnos elaboran un plan de limpieza. ¿Qué método se usa primero? ¿Con cuál se sigue? ¿Por qué? ¿Qué organismo público puede ayudar?

## Reflexiones Parte 2:

Discutir estas preguntas con los alumnos, agregando otras creadas por el profesor:

1. ¿Por qué era tan urgente preparar e iniciar un plan de limpieza?
2. Tomando en cuenta el viento y las fuertes corrientes, ¿qué podría haber pasado si no se hubiera implementado un plan de limpieza?
3. ¿Qué pasaría en la realidad si no hubieran planes de emergencia preparados?
4. ¿Qué limitaciones y/o peligros tienen los diferentes métodos de limpieza? ¿Y qué ventajas?
5. Los grupos escriben sus planes, a manera de propuestas técnicas al gobernador de la provincia, el cual es representado por el profesor.
6. Las propuestas deben desarrollar el plan y ofrecer una justificación acerca de por qué es importante limpiar el derrame.
7. El profesor lee todos los planes recibidos y los conversa con los alumnos.

## Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Entienden las consecuencias de la contaminación física de los ecosistemas acuáticos y las expresan en las discusiones y reflexiones.
2. Comprenden por qué es importante limpiar derrames de petróleo y saben qué pasaría si no se hace.

## Extensión:

1. Se perfecciona la actuación de la parte 1, para presentarla a cursos más pequeños o a la comunidad escolar entera. Después de la presentación, los alumnos explican el rol que cumplieron en esa actuación y conversan con sus compañeros sobre este tipo de contaminación del recurso agua.
2. Se discute la posibilidad de limpiar derrames de petróleo con un bioremedio y se lleva a cabo un debate sobre el uso de este método, sus ventajas y desventajas.
3. Se envía el mejor plan de emergencia al gobernador de la provincia.



## Contaminación invisible

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Demostrar que las sustancias químicas arrojadas al suelo pueden filtrarse hacia las napas de agua subterránea y contaminarlas.
- Valorar la necesidad de prevenir la contaminación del agua subterránea mediante una adecuada utilización del agua superficial.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF del Decreto 40 que se cumple:

- **Comprensión de la naturaleza:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias en la vida de los seres humanos.

### Antecedentes:

Gran parte del agua que se usa en la zona norte y en zonas rurales es *agua subterránea*. Esta agua puede presentar grandes problemas de contaminación química o biológica, debido a la presencia de líquidos contaminantes, como aceite quemado y petróleo, o por aguas negras, provenientes de letrinas mal ubicadas. Estos agentes se infiltran por la tierra, llegando a las *napas* y contaminándolas. Este tipo de contami-

nación por lo general no llama mucho la atención porque está escondida bajo tierra. Por eso, cuando se ve o se huele ya es demasiado tarde para ponerle atajo.

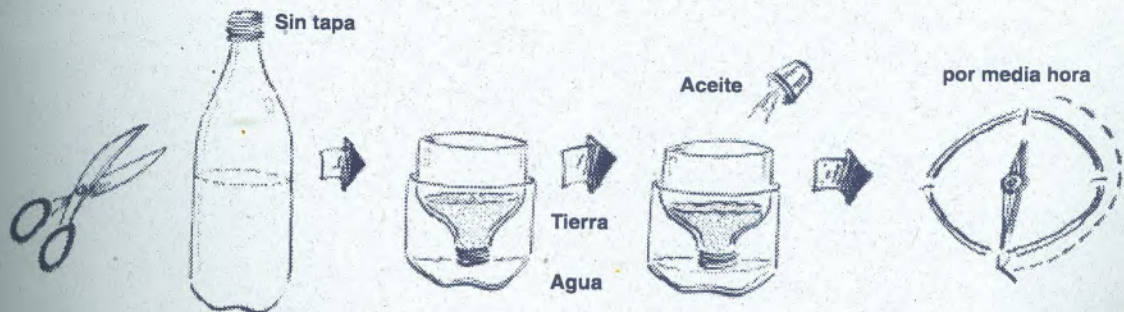
Se sugiere hacer esta actividad después de **Tanta agua es poca agua** y antes de **El agua potable, un bien que no se regala**.

### Materiales:

- Una botella plástica desechable, tijeras, tierra, agua, aceite, hoja de block, lápiz grafito, goma, lápices de colores.

### Procedimiento:

1. Después que los alumnos hayan participado en educación física o en una caminata, se los invita a la sala y se les muestra un vaso de agua, haciéndoles ver que está contaminada. ¿Por qué deben *rechazar* el agua? ¿Creen que esto podría ocurrir con el agua de su casa? Se relaciona la situación planteada con la contaminación del agua subterránea, la cual puede estar contaminada sin que nosotros lo sepamos.
2. A manera de demostración o con la activa participación de los alumnos, se puede hacer la siguiente experiencia (ver ilustración):





- Se corta una botella desechable a diez cm. del cuello, conservando los dos trozos.
  - En la parte inferior de la botella, se vierte un vaso de agua limpia.
  - Se mete la parte superior de la botella invertida dentro de la inferior, de modo que el cuello quede hacia abajo.
  - Se agregan 5 cm. de tierra en la sección invertida de la botella.
  - Se echa media taza de aceite sobre esta tierra.
  - Se deja el sistema en reposo.
3. Mientras se espera la evolución de la demostración, se pide a los alumnos que dibujen y pinten su casa, mostrando cómo llega el agua hasta ésta. Puede ser que ellos reciban agua desde un pozo, río o lago o que llegue a través de la cañería. Pedir que incluyan en el dibujo la zona subterránea, y que muestren el lugar de origen del agua que usan.
  4. Suspender el trabajo cada diez minutos, para que los alumnos observen qué va pasando con el experimento.

### Reflexiones:

Después de observar los resultados de la demostración, se comenta:

1. ¿Qué pasó en la demostración?
2. ¿Crees que la contaminación de un sitio lejano a tu casa podría afectar el agua de tu casa? ¿Por qué?

3. ¿Crees que es posible limpiar el agua subterránea una vez que ésta está contaminada?
4. ¿De dónde tendría que sacar agua tu familia si esto ocurriera con el agua que utilizan?
5. Se pide a los alumnos que completen su esquema, ahora agregando al dibujo posibles fuentes de contaminación.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Sus dibujos muestran todo lo solicitado en la actividad.
2. Comprenden cómo puede contaminarse el agua subterránea.
3. Entienden cómo se puede prevenir la contaminación del agua subterránea.

### Extensión:

1. Los alumnos exponen sus dibujos en grupos pequeños. Y para la comunidad, cada equipo genera una lista de sugerencias sobre cómo prevenir la contaminación del agua subterránea.
2. Se trabaja con la comunidad, difundiendo las sugerencias para proteger el agua subterránea.
3. Investigación en la escuela, barrio o comuna para saber qué porcentaje de los ciudadanos dependen del agua subterránea en sus vidas cotidianas.



## Pirámides, peces y contaminación

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer la estructura piramidal de una red alimenticia típica de un ecosistema acuático.
- Comprender que esta estructura facilita la concentración de contaminantes en el cuerpo de los organismos predadores.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión de la naturaleza:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias en la vida de los seres humanos. Estudio de problemas ambientales derivados, entre otros, del uso de materiales no *biodegradables*.
- **Matemáticas:** Cálculo de multiplicación y división escrito y mental, aproximado y con calculadora.

### Materiales:

- Papel verde, papel negro, bolsas de plástico, papel y lápiz.

### Antecedentes:

En los ecosistemas acuáticos, como en todo tipo de ecosistemas, existen cadenas alimenticias. Algo así como ¿quién come a quién? Los seres que están al final de la cadena tienen menos biomasa que los del principio y requieren alimentarse de organismos ubicados en niveles tróficos inferiores. Por eso, existen más seres al principio de la cadena que al final, y desde este punto de vista se tiene una estructura piramidal.

El nivel trófico de un organismo está relacionado con su posición respecto a la entrada inicial de la energía. Dado que la mayor parte de las especies se alimenta en diferentes niveles

tróficos —por ejemplo, un oso pardo come vegetales, animales herbívoros e incluso carnívoros— las cadenas alimenticias de un ecosistema se entrelazan formando redes tróficas o alimenticias.

Ciertos contaminantes, como los metales pesados y algunos pesticidas persisten en los tejidos de los organismos, aumentando su concentración a medida que progresan por la cadena alimenticia.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Cadenas, redes y sistemas: ¡qué vida! y Búhos hambrientos**.

### Procedimiento:

1. Se propone el siguiente problema a los alumnos, para que lo solucionen en sus cuadernos:
  - Si un halcón peregrino come un pez grande por día, ¿cuántos peces grandes por mes necesita el halcón? (Respuesta: 30 peces al mes).

Nota: se recomienda utilizar como organismo final de la cadena alimenticia a un ave de cada zona. Por ejemplo: de la zona costera, un pelícano; de la zona sur, un martín pescador; y de la zona norte, una garza o un aguilucho.

  - Si cada uno de los peces grandes come tres peces pequeños por semana, ¿cuántos peces pequeños por mes necesitan comer los peces grandes? (Respuesta: 360 peces. Porque 30 peces grandes, por 3 peces pequeños por semana, por 4 semanas = 360 peces pequeños).
  - Si cada uno de esos peces pequeños come diez larvas de insectos por día durante un mes, ¿cuántas larvas de insectos necesitan los peces pequeños? (Respuesta: 108.000 larvas. Porque 360 peces peque-





ños, por 10 larvas por día, por 30 días = 108.000 larvas de insectos).

- Si cada una de esas larvas de insectos come 25 algas por día, por un mes, ¿cuántas algas necesitan los insectos? (Respuesta: 81.000.000 algas. Porque 108.000 larvas de insectos, por 25 algas, por 30 días = 81.000.000 algas).
  - De acuerdo a la información anterior, ¿cuántas algas son necesarias para mantener a un sólo halcón peregrino por un mes? (Respuesta = 81.000.000 algas).
2. Se anuncia que van a formar una trama humana representando a la cadena alimenticia de un martín pescador.

- ¿Cuántos alumnos debe haber en el primer piso (representando a las algas)?
  - ¿Cuántos en el segundo piso (representando a los insectos)?
  - ¿Cuántos en el tercer piso (representando a los peces pequeños)?
  - ¿Cuántos en el cuarto piso (representando a los peces grandes)?
  - Finalmente, debe haber un sólo martín pescador.
3. Las algas se sientan en una fila, seguidas por los insectos. Luego de éstos se sientan los peces pequeños, a continuación los peces grandes y, finalmente, el martín pescador.
4. También se puede intentar formar la pirámi-



de en forma vertical, siempre que los alumnos sean muy buenos gimnastas.

5. A las algas se les entregan unos diez papelitos verdes, que representan plantas, y a todos los demás se les entregan bolsas plásticas que simulan sus estómagos.
6. Cada alumno "alga" pasa sus papelitos verdes, de a uno por vez, a sus compañeros de atrás, es decir, a los "insectos". Estos ponen los papelitos en sus bolsas plásticas, se alimentan un rato y, en seguida, entregan sus bolsas a los peces pequeños. Los peces pequeños ponen estas bolsas adentro de sus propias bolsas y se sigue así hasta llegar al martín pescador, quien se queda con todas las bolsas dentro de su bolsa.
7. Se discute acerca de lo que sucedió en la pirámide, examinando el estómago del martín pescador.
8. Se repite nuevamente el juego, pero con la variante de que algunas algas se han contaminado, ofreciendo papeles negros, junto con los verdes, a los insectos. Este alimento negro representa contaminación con metales pesados, como podría ser mercurio desechado por una industria. Se sigue el mismo proceso, hasta que el martín pescador nuevamente se quede con todas las bolsas y se examina nuevamente su estómago.

### Reflexiones:

1. ¿Por qué se pasaron las bolsas -que simulan estómagos- a los compañeros de atrás? ¿Qué se representó?
2. ¿Qué contenía el estómago del martín pescador?
3. ¿Por qué no puede haber la misma cantidad de peces grandes que de peces chicos en una cadena alimenticia? ¿Qué pasaría si la hubiera?

4. ¿Cuántos papelitos negros había en el estómago de uno de los insectos? ¿Cuántos había en el estómago del martín pescador? ¿Por qué había tanto más en el estómago del martín pescador?
5. ¿Qué consecuencias podría tener esto para el martín pescador?
6. ¿Cuántos papelitos negros había en el estómago de uno de los peces grandes? ¿Qué consecuencias podría tener para una persona que comiera ese pez?
7. ¿Sucedería lo mismo si se tratara de una cadena más corta?
8. ¿Sucede lo mismo en los ecosistemas terrestres? Dar ejemplos, usando pirámides alimenticias propias de la región, con procesos industriales o agrícolas típicos de la comuna.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. El conjunto de la clase, con la guía del profesor, es capaz de elaborar un mapa de conceptos que relaciona contaminación con una cadena alimenticia del agua.
2. Calculan correctamente la cantidad de algas necesarias para alimentar un halcón por un mes.
3. Participan con interés en la actividad que demuestra la concentración biológica de los contaminantes en una pirámide alimenticia.
4. Comprenden el significado de los símbolos usados (trozos de papel) en la actividad.

### Extensión:

1. Visitar un sitio natural cercano a la escuela y estudiar las cadenas alimenticias de los ecosistemas acuáticos locales.
2. Estudiar en terreno las cadenas alimenticias de los ecosistemas terrestres locales.



## ¡Sácale el lodo!

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender y describir el proceso de potabilización del agua y lo que sucede en cada una de sus etapas.
- Describir la importancia de utilizar agua limpia.

**Tiempo:** Una clase de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Educación tecnológica:** Describir y analizar sistemas tecnológicos de la ciudad.
- **Lenguaje y comunicación:** Utilizar el lenguaje escrito como un medio de desarrollo de habilidades de pensamiento, tales como analizar, sintetizar, comparar, clasificar, categorizar y generalizar.

### Antecedentes:

El agua que corre por nuestros ríos y esteros no es pura: contiene otras sustancias además de oxígeno e hidrógeno (H<sub>2</sub>O). En ella podemos encontrar líquidos y gases disueltos, partículas suspendidas, microorganismos y/o basura.

Antes de usar o beber esa agua hay que hacerla potable. El proceso de potabilización del agua -o tratamiento del agua- se divide en cinco pasos:

**Aireación:** Se pulveriza el agua con aire, para liberar gases atrapados.

**Coagulación:** Se le agrega alumbre (cristales de un metal, sulfato y agua), para que las partículas se agrupen en "coágulos".

**Sedimentación:** Los coágulos de sólidos se van al fondo y se separan del agua de la superficie.

**Filtración:** Se pasa el agua sin sedimentos por arena, grava o carbón para eliminar las partículas chicas y los coágulos.

**Desinfección:** Se agrega cloro para matar microorganismos en el agua.

Una vez potabilizada el agua, se distribuye por el sistema de abastecimiento de agua potable a nuestras casas, oficinas, escuelas, hospitales, centros comerciales e industrias.

Se sugiere hacer esta actividad después de **Contaminación invisible** y antes de **El agua potable, un bien que no se regala**.

### Materiales:

- Agua con barro, arena limpia, piedrecillas limpias, gotero, cloro, una cucharadita de alumbre en polvo (se compra en una farmacia), tres vasos plásticos transparentes (se pueden usar botellas plásticas desechables, con los cuellos cortados).

### Procedimiento:

1. Se muestra un recipiente grande que contiene agua con barro.
2. Se pregunta: ¿cómo podríamos potabilizar esta agua?
3. Se explican los cinco pasos para el tratamiento de agua y se pide que cada alumno prepare una tabla de observaciones, como la del ejemplo en el cuadro de la página siguiente.  
**Nota:** Esta actividad se puede realizar en grupos chicos o individualmente, siempre y cuando sea posible conseguir todos los materiales. Cuando hay sólo un set de materiales, se procede de la siguiente forma:
3. Se divide al curso en cuatro grupos, cada uno de los cuales será responsable de ejecutar una de las etapas.
4. Se saca un vaso de agua lodosa del recipiente grande.
5. Se invita al primer grupo a que pase adelan-



## Una simulación del tratamiento de agua

Paso	Propósito	Procedimiento	Observaciones
Aireación			
Coagulación			
Sedimentación			
Filtración			
Desinfección			

te, para que hagan el primer paso del tratamiento del agua: se traspasa el agua lodosa de un vaso a otro, una y otra vez, para que se aumente el oxígeno atrapado.

- Se da un tiempo para que los alumnos completen la tabla en sus cuadernos. ¿Cuál era el propósito del paso N° 1? ¿Qué se hizo? ¿Qué se observó? Estas interrogantes se repiten después de realizar cada paso siguiente del proceso.
- Se invita al segundo grupo a que pase adelante: se agrega 1/2 cucharadita de alumbre en polvo al agua lodosa y se revuelve. El alumbre debe hacer que la tierra coagule y caiga al fondo. Se pregunta: ¿Qué se hizo? ¿Qué se observó?
- El tercer paso es sedimentación. Después de haber puesto el alumbre hay que esperar varios minutos, mientras los coágulos grandes se van al fondo. Es posible que no todas las partículas bajen, pero no importa.
- Se invita al tercer grupo a que pase adelante: se hacen unos cinco hoyos pequeños en el fondo de otro de los vasos. En este vaso se pone una capa de grava (1/4 taza) y una

capa de arena sobre ella (1/2 taza). Se agrega el agua lodosa, teniendo cuidado que no se agregue ni se remueva la tierra que se había asentado en el fondo en la etapa de sedimentación. Se recoge el agua clara, que pasa por los agujeros, en otro vaso plástico.

- Se invita al cuarto grupo adelante: se agregan unas cuantas gotitas de cloro al agua que se filtró en la etapa anterior. Se pregunta: ¿qué se hizo?, ¿qué se observó?

**Nota:** Los alumnos no deben tomar el agua "potabilizada", pues ésta es sólo una simulación del proceso real y podría tener demasiado cloro, bacterias o cualquier otro contaminante.

- Cada grupo hace un folleto de una planta de tratamiento, explicando por qué ésta es necesaria y el proceso que se realiza adentro. Se debe incluir dibujos.

## Reflexiones:

Se compara el vaso de agua potabilizada con un vaso del agua sucia. Se pregunta:

- ¿Por qué es necesario potabilizar el agua antes de tomarla o usarla?



2. ¿Es necesario potabilizar el agua subterránea (agua de pozo) antes de usarla? ¿Por qué? ¿Los pasos serían los mismos? ¿Por qué?
3. ¿Qué nos podría pasar si no potabilizáramos el agua antes de usarla?
4. ¿Crees que antes de que existieran ciudades era necesario tratar el agua?
5. ¿Qué pasa con el agua después que la usamos? ¿Adónde va?
6. ¡La tomamos limpia y la devolvemos sucia! ¿Qué te parece esto?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Comprenden el proceso de potabilización del agua, qué pasa en cada etapa y por qué cada una es importante.
2. Explican bien cómo funciona la planta de tratamiento, los procesos y la justificación de tenerla.

### Extensión:

1. Se hace una visita a una planta de agua potable y se compara el proceso real con la simulación que se hizo en la sala.
2. Se investiga la historia del sistema de abastecimiento de agua potable en su pueblo, para poder apreciar su complejidad. Se invita a un funcionario de la empresa de agua potable o del Departamento de Obras Públicas de la municipalidad a exponer el tema al curso.

### Referencias:

Adaptado de:

Shinkle, Jill: "Guardianes del agua fresca: defendiendo nuestra preciosa reserva". California Aquatic Science Education Consortium. Universidad de California, Santa Barbara.



## ¿Construir o no construir?

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que existen costos y beneficios, tanto sociales como económicos y ecológicos, asociados a la construcción de centrales hidroeléctricas.
- Desarrollar habilidades para analizar textos y situaciones de conflicto potencial y de daño ambiental.
- Desarrollar habilidad para comunicar opiniones y fundamentarlas.

### Tiempo:

2 clases, de 90 minutos cada una, y tiempo adicional para la evaluación.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente, de acuerdo al nivel de edad, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto. Utilizar la lectura de textos informativos o periodísticos de carácter histórico, científico, periodístico, artístico y tecnológico, como fuente de consulta y enriquecimiento personal y social.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender y valorar normas que regulan la convivencia de los grupos humanos, el diálogo y las formas democráticas como mecanismos de resolución de conflictos.
- **Educación tecnológica:** Aprovechamiento de recursos energéticos.

### Antecedentes:

Para esta actividad, los alumnos construirán un modelo de una cuenca, con el fin de ver cómo ella será alterada al construir una represa.

El objetivo de esta actividad no es enseñar el funcionamiento de una represa hidroeléctrica ni el proceso de generar energía, sino la complejidad de nuestras decisiones. En este caso, el objetivo es evaluar las ventajas y los problemas de la construcción de una represa, con el fin de mostrar a los alumnos las consecuencias sociales, económicas y ambientales de estas decisiones y acciones. Es recomendable ver los antecedentes de la actividad **Conociendo la cuenca**. Se sugiere hacer esta actividad después de **Werkén y el monstruo acuático**.

### Materiales:

- Una caja de cartón de tamaño adecuado para la cantidad de arcilla/plasticina que se va a usar, de acuerdo al proyecto elaborado.
- Arcilla o plasticina, cartulina o cartón, revistas viejas, tijeras, pegamento y corchetera, una pequeña plancha de madera cuadrada, tiza.

### Procedimiento Parte 1:

1. Se relata la siguiente historia:
 

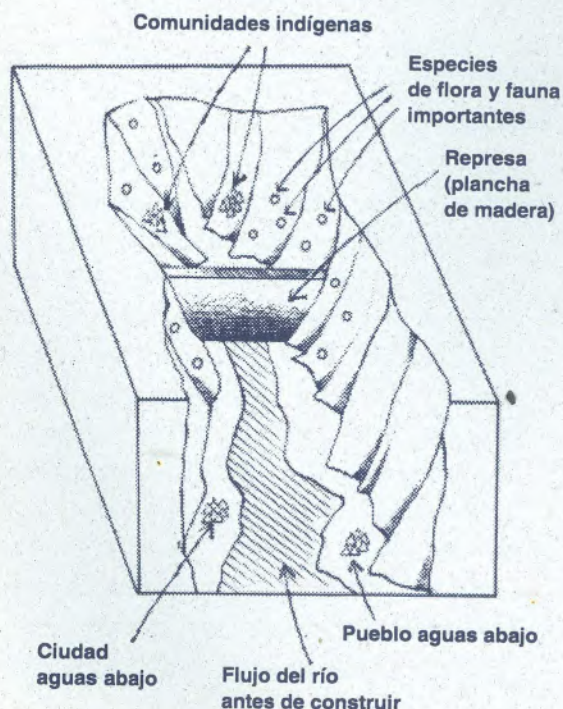
“Hay un río largo y grande, que ha sido una fuente de vida fundamental, por cientos de años, para grupos indígenas y para una cantidad de pueblos y ciudades. Esta cuenca es hogar de una especie de pájaro en *peligro de extinción* y varias especies de flora muy escasas. Este río es de gran importancia cultural, religiosa, económica y medio ambiental y afecta a cerca de 750.000 personas y a innumerables especies de flora y fauna”.
2. El Problema:
 

La empresa “Energía para todos” ha llegado a la región para construir una represa hidroeléctrica, que podría dar empleo a mucha



gente en la etapa de construcción y operación, además de aumentar las posibilidades de trabajo para los pueblos y ciudades cercanos, que gracias a ella recibirían más electricidad y más barata. La empresa asegura que respetará todas las normas ambientales y leyes imperantes en el país. La represa propuesta se construirá unos 500 metros aguas abajo de las comunidades indígenas, las cuales viven casi al lado del río.

3. Se construye un modelo de la cuenca, destacando la represa hidroeléctrica (ver figura):
  - Dentro de la caja de cartón, se hace un molde representativo de una cuenca, tal como muestra la ilustración.
  - Se construyen las comunidades indígenas y ciudades y pueblos, usando cartulina. Se pegan en sus correspondientes lugares en la cuenca.



- Se representan las poblaciones de flora y fauna, colocando árboles, animales y aves recortados en cartulina.
  - Se coloca la represa en el lugar correspondiente, asegurándose que no tenga grietas alrededor de las conexiones de la cuenca.
  - Se observará que es preciso manipular y deformar los cerros para construir la represa, al igual que sucede en situaciones reales.
  - Se tapan los hoyos, anticipando que se llenarán con agua.
- ¡OJO!** Esta es una buena oportunidad para trabajar en equipo, usar la imaginación, la creatividad artística y divertirse.
- En la pizarra, se hace un listado de las ventajas y desventajas de la construcción de la represa. Los alumnos deben decidir cuáles son éstas.
  - Se ocupan las siguientes sugerencias solamente como ayuda o en caso que los alumnos agoten todas sus ideas. Si falta algo del listado, se dan claves para que surjan más ideas.

### Ventajas y desventajas de una represa hidroeléctrica

#### – Ventajas:

Electricidad para cientos de miles de personas; generación de empleo; posible mejoramiento de calidad de vida, energía renovable y limpia.

#### – Desventajas:

Daño a ecosistemas; perjuicio cultural y económico a los indígenas y los que dependen del río; alteración permanente del paisaje aguas arriba y aguas abajo.

4. Se echa agua en la cuenca modelo para ver qué transformaciones e impactos se producen.



## Procedimiento Parte 2:

1. Se organizan grupos de tres o cuatro personas para investigar a través de diarios, bibliotecas, organizaciones ambientales y empresas los argumentos de los grupos de interés: Codeff, Conama, Endesa, Comisión Nacional de Energía. Por ejemplo: deben investigar los impactos de una represa hidroeléctrica en Chile, considerando las características de la represa, del área donde se ubica y de la(s) cuenca(s) afectada(s). ¿Qué efectos positivos y negativos hay? Deben averiguar y localizar en un mapa represas actualmente en funcionamiento y proyectos de represas hidroeléctricas para construcción futura.
2. El profesor define el tiempo que los alumnos necesitan para reunir la información y presentar su proyecto.
3. Cada grupo expondrá sus investigaciones delante de la clase, utilizando material de apoyo para su presentación: cuadros, gráficos, recortes, dibujos, etc.
4. El curso debe responder a una encuesta que aclarará creencias y opiniones y permitirá decidir si la clase –que en este caso representa a la ciudadanía– está a favor o en contra de la construcción de la represa.
5. En esta encuesta se utilizará un sistema numérico para conocer la opinión del ciudadano, aceptándose sólo un valor para pronunciarse frente a cada enunciado. La escala numérica que se usará es la siguiente:
  - 5 Está muy de acuerdo.
  - 4 Está de acuerdo.
  - 3 Está indeciso.
  - 2 Está en desacuerdo.
  - 1 Está muy en desacuerdo.
6. Para aplicar la encuesta se sugieren dos modalidades:
  - a. Cada alumno responde la encuesta en una hoja y el resultado se tabula en la pizarra. Por ejemplo:

### Pregunta N° 1

Valor	Número de respuestas
5	
4	
3	
2	
1	
Total pregunta N° 1	

Cada alumno tendrá carteles con los respectivos valores numéricos (5-4-3-2-1). Se lee en voz alta cada enunciado y los alumnos levantarán el letrero con el número que exprese su opinión. Se contabilizan y anotan las respuestas en la pizarra o papelógrafo.

- b. Otra alternativa es hacer la encuesta en el patio. Se dibujan círculos que contienen los números del sistema que se aplica a la encuesta. Se lee una afirmación y cada alumno se parará en el círculo con el valor que representa su opinión. En el papelógrafo, se irán registrando las respuestas.

Los alumnos deberán fundamentar su decisión, compartiendo su opinión con otros alumnos que se han identificado con el mismo número.

### Preguntas para la encuesta:

1. La represa no causa daños en el valle en el área ubicada aguas arriba de su construcción.
2. La inundación de esta sección del valle implicará la relocalización de ciertas comunidades indígenas.
3. La construcción de la represa impactará la flora y fauna del lugar.
4. La construcción de la represa afectará comunidades y poblados ubicados aguas abajo.



5. Una represa hidroeléctrica es importante para el desarrollo del país.
6. El desarrollo del país debe considerar los derechos de las minorías y el medio ambiente.
7. La importancia ambiental y cultural del área es superior a los beneficios económicos que puede generar una represa hidroeléctrica.
8. La construcción de la represa afecta el ciclo de agua.
9. El impacto de una represa hidroeléctrica es solamente local, en el área de construcción y operación.
10. Es conveniente la construcción de la represa. La *hidroelectricidad* es una buena solución para la demanda energética del país.

### Reflexiones:

El proceso de decidir y opinar es una buena manera de reflexionar y desarrollar argumentos para dar opiniones fundamentadas. Se pregunta lo siguiente:

1. ¿Qué les pareció la actividad?
  2. ¿Ha cambiado alguien su punto de vista sobre la construcción de represas y asuntos culturales, sociales o ambientales relacionados a este hecho? ¿Quién dice que sí y por qué? ¿Quién dice que no y por qué?
- Se recuerdan los resultados de la encuesta.

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Entienden los efectos de una represa en las *comunidades bióticas* y humanas alrededor de ella.
2. Opinan sobre la situación y dan razones para fundamentar sus opiniones.
3. Comprenden cómo las decisiones económicas afectan el medio ambiente y a la sociedad.

### Extensión:

1. Se puede hacer la misma actividad y/o encuesta cambiando el uso del agua. En lugar de usar el agua para una planta hidroeléctrica, se usará el río para una industria, agricultura o turismo. El tema seleccionado debe ser muy pertinente a la zona donde viven los alumnos.
2. Se escriben cartas a varias organizaciones, invitándolas a hacer una charla en la escuela sobre el tema de represas hidroeléctricas o bien sobre algún otro asunto pertinente para la comuna. En sus planteamientos, deben considerar costos, beneficios sociales, económicos y ecológicos. Las invitaciones pueden ser a grupos ecológicos, miembros de comunidades afectadas, grupos indígenas, empresas, gente de áreas en conflicto. Antes de la presentación, el curso debe preparar una lista de preguntas para hacer a los invitados.



## El agua potable, un bien que no se regala

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer los organismos y/o servicios responsables de la producción y mantención del agua potable.
- Estimular la relación de la comunidad con dichos organismos y servicios como estrategia para mejorar el medio ambiente local.
- Desarrollar habilidades para investigar la realidad ambiental local y comunicarse en forma oral y escrita.

**Tiempo:** 4 clases de 45 minutos.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente de acuerdo al nivel de edad, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender los fundamentos de la actual organización del Estado.

### Materiales:

- Cuaderno, lápiz.

### Antecedentes:

Se puede afirmar que la calidad del agua potable en Chile es muy buena. No sucede lo mismo con el sistema de tratamiento de aguas servidas que es muy deficiente. Se da a conocer a los alumnos los organismos y servicios públicos o privados que tienen que ver con el uso o mantención del recurso agua potable en el país. Ejemplos: empresas de servicios sanitarios; encargados del tratamiento de agua potable y de plantas de aguas servidas, (Essat, Emos, Esva, Essar); Superintendencia de Servicios Sanitarios, Direc-

ción General de Aguas, Dirección de Riego. Se recomienda repasar los antecedentes institucionales y legales de este capítulo y revisar la figura 3 en **Antecedentes generales** de este capítulo.

Antes de hacer esta actividad, se sugiere repasar las actividades **Contaminación invisible** y **¡Sácale el lodo!**

### Procedimiento:

1. El curso se organiza en grupos de cuatro personas.
2. Se elige un organismo o servicio que tenga que ver con el uso o mantención del agua.
3. Una vez elegida la institución, se prepara un cuestionario con preguntas que se debería hacer a los encargados de dicho servicio. Por ejemplo, en el caso de una planta de agua potable.
  - ¿A cuántas personas abastece de agua potable?
  - ¿A qué costo?
  - ¿Dónde se encuentra ubicada?
  - ¿Qué tratamiento se le da al agua?
  - ¿Cuántos funcionarios trabajan en la planta?
  - ¿Qué usos se le puede/debe dar al agua?
  - ¿Hay diferentes modelos de plantas de potabilización del agua?
  - ¿Agregan flúor al agua?
  - ¿Hay plantas de potabilización para pueblos chicos?
  - ¿Cuáles son los mayores problemas técnicos que tienen?
4. Una vez seleccionadas las mejores preguntas, los alumnos realizan la investigación correspondiente.
5. Cada grupo presenta sus resultados a todo el curso.



## Reflexiones:

1. Se considera la importancia del funcionamiento de las plantas de agua potable para el bienestar de la población humana, haciendo, por ejemplo, las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué existen estas instituciones?
  - ¿Qué pasaría si no existieran?
  - ¿Qué impactos negativos podrían tener en la naturaleza, por ejemplo en el suelo o en los ecosistemas que existen cerca de la planta de potabilización?
2. Cada grupo organiza una presentación para todo el curso donde describen los principales resultados de su investigación.
3. Deben destacar la relación que los usuarios tenemos con estos servicios, y las conductas que deberíamos adquirir para conservar la cantidad y calidad del recurso agua en el planeta.

## Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Cumplen responsablemente con las tareas asumidas.
2. Elaboran preguntas pertinentes, que recaban buena información.
3. Describen los organismos encargados de los sistemas de agua potable y las labores que realizan.
4. Hacen una reflexión final con respecto a la responsabilidad que nos cabe a los usuarios de los diferentes servicios de aguas, en la mantención del recurso hídrico y en el buen funcionamiento de éste.

## Extensión:

En caso de contar en el lugar con el servicio escogido, se puede realizar una visita a dicho lugar y ahí obtener la información que se requiere. En caso contrario, se puede buscar la información, por ejemplo, en algún texto de química. En caso de realizar la visita a la empresa, se puede utilizar grabadora, máquina fotográfica, cassette de audio, papel y lápiz.



## Hagamos un tríptico

### Objetivo de educación ambiental que se cumple:

- Apreciar los usos del agua en la minería, considerando los costos y beneficios, tanto para el hombre como para la naturaleza.

### Tiempo:

- 3 clases de 45 minutos y tiempo fuera de la sala para cumplir las tareas.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente, de acuerdo al nivel de edad, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los locutores, al contenido y al contexto. Utilizar la lectura de textos informativos de carácter histórico, científico, periodístico, artístico y tecnológico como fuente de consulta y de enriquecimiento personal y social.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Identificar y analizar las principales transformaciones económicas que han caracterizado a la historia de Chile en las últimas décadas.
- **Historia económica de Chile en el siglo XX:** Identificación de los ciclos mineros y agrícolas, la industrialización y sustitución de importaciones, inserción internacional, política de comercio exterior y apertura al Océano Pacífico.
- **Educación tecnológica:** Demostrar habilidad para aprovechar en forma eficiente y responsable la tecnología disponible en la vida cotidiana.

### Antecedentes:

La actividad minera en Chile se desarrolla principalmente desde las Regiones Primera a la

Octava. Se explotan minerales metálicos como: cobre, oro, hierro, plata, manganeso, molibdeno, zinc y plomo, y no metálicos como cloruro de sodio, carbón, carbonato de calcio, yodo, yeso y arcillas. Existen empresas mineras medianas, grandes y pequeñas.

En sus actividades y procesos la minería usa grandes volúmenes de agua, los cuales pueden tener impactos negativos tanto en las aguas superficiales como en las napas subterráneas. Por otra parte la minería moderna recicla el agua utilizada, de modo de minimizar el uso de agua fresca. También utiliza tecnología de limpieza que extrae la mayor cantidad de contaminantes posibles de las aguas ya utilizadas en el proceso y así dejarlas aptas para su vertimiento según las normas internacionales. Entre los procesos mineros están: la extracción, molienda, separación, flotación, *amalgamación*, *fundición*, *lixiviación*, *tostación*, filtración y precipitación.

Se sugiere hacer esta actividad antes de La mina "Los Cóndores".

### Materiales:

- Papel, lápices de colores, pegamento, tijeras, mapas de las regiones involucradas en la actividad.

### Procedimiento:

1. Se identifican las empresas mineras involucradas en la producción de determinados minerales. Una vez hecho el listado, se organizan siete grupos que deberán encargarse cada uno de un tipo distinto de mineral según:



Plata	Primera Región
Cobre	Primera Región
Cobre	Segunda Región
Fierro	Tercera Región
Oro	Cuarta Región
Carbón	Octava Región
Plomo	Undécima Región

2. Se elige un mineral y una región para trabajar, se instruye a los grupos para que se organicen, compartiendo una serie de tareas, de las cuales resultará un folleto final, según el modelo de la página siguiente.

### 1. La cubierta

- Se coloca el mineral como título.
- Se pone un mapa de la región, con la ubicación específica de los sitios de extracción y purificación del mineral.

### 2. Historia

- Se investiga y se hace un reportaje sobre la fecha en que se inició esa actividad minera, la empresa encargada, el propósito de la explotación minera, el tamaño de la mina, la proyección futura y otros datos que se puedan conseguir.

### 3. Explicación del proceso

- Se investiga el proceso de extracción de este mineral.
- ¿Se emplearon muestras geológicas durante la fase de exploración?
- ¿Se ocupan túneles subterráneos para extraer?
- ¿Cómo es el proceso de extracción y purificación en la mina?

### 4. Usos del agua y su impacto

- Se investigan las fuentes de agua que se ocupan en esa actividad minera, el recorrido que el agua hace por la mina y su destino.
- ¿Cuál es el ciclo del agua en el proceso productivo?
- ¿Se contamina el agua? ¿Con qué?

- ¿A dónde va el agua después? ¿Qué impactos produce al salir de la mina?
- ¿Hay una etapa de tratamiento del agua?
- También se investigan los usos del agua por las personas que viven o trabajan en la mina (baños, campamentos y vertederos).
- Averiguar y comparar la cantidad de agua usada por la minería y otras actividades industriales, agrícola, doméstica, etc.

### 5. Usos del producto

- Se investigan los usos del producto en cuestión. ¿Cuáles son?
- ¿A dónde llega el producto? ¿Para qué se ocupa?

### 6. Bibliografía

- Se hace una referencia de todas las fuentes de información usadas, sean éstas fotos, libros, revistas, organizaciones e instituciones.
- Con los resultados, se escriben en el folleto los usos del agua y su relación con la actividad minera.

Recordar que todos los miembros de los grupos deberán ayudar a crear el folleto y compartir las tareas. Se sugiere visitar la biblioteca pública, las compañías mineras y la biblioteca de la escuela para conseguir información. Las oficinas regionales de Conama, el Ministerio de Minería y las oficinas de relaciones públicas de las compañías mineras, también son una buena fuente de información.

### Reflexiones:

Una vez terminado el folleto, los miembros de los respectivos grupos entregan un informe escrito, a partir de las siguientes preguntas:

1. ¿Qué beneficios trae al hombre la producción minera? ¿Qué desventajas?



- ¿Qué efectos tiene la producción minera sobre el medio natural?
- Si se hace una evaluación costo/beneficio, ¿cómo clasificarías la actividad minera desde el punto de vista ambiental, económico y social?
- ¿De qué manera tus modos de consumo incrementan la necesidad de actividad minera?
- ¿Qué otros usos del agua son afectados/limitados por la actividad minera? ¿De qué manera los afecta/limita?
- La actividad minera investigada, funciona con criterios y estándares tradicionales o modernos.

- Cada grupo debería recibir un aplauso por su esfuerzo y se expondrán los folletos en la sala de clases.

**Extensiones:**

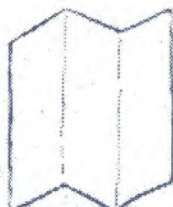
- Se invita a dirigentes de compañías mineras, miembros de Conama, del Ministerio de Minería o miembros de alguna ONG para que vayan a hablar a la escuela sobre los usos del agua en la minería.
- Se prepara una pauta de preguntas para el (los) invitado(s).

**Referencias:**

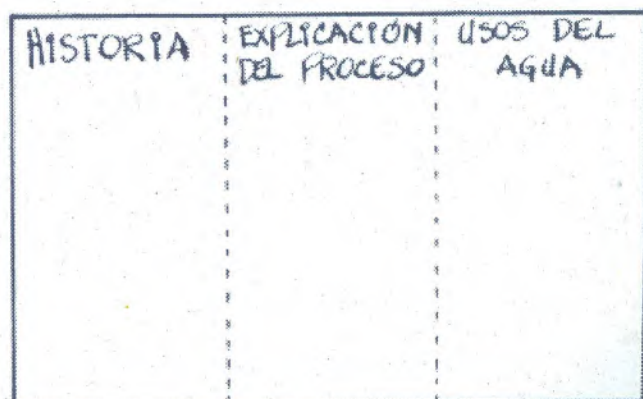
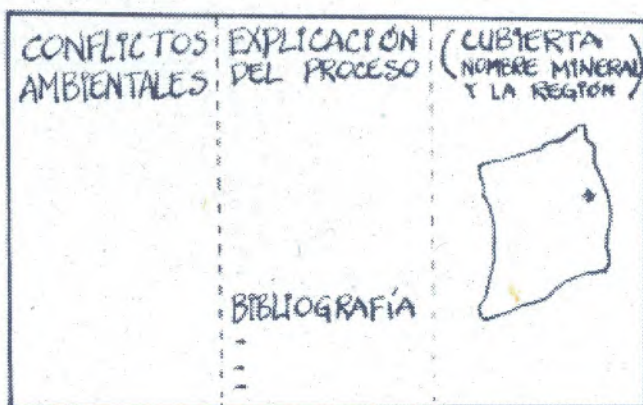
“Atlas Geográfico de Chile”, IGM tomo XV-1987, Geografía de Chile.

**Evaluación:**

- Los miembros del grupo se turnan para exponer su folleto y la investigación realizada. Se pueden ocupar dibujos, fotos, o cualquier otro elemento para hacer más atractiva la presentación.
- Al exponer el folleto, cada grupo deberá responder a las preguntas que el curso haga respecto a la actividad minera.
- El profesor evaluará y dará una nota a cada grupo para incentivarlos a compartir tareas y hacer trabajos de calidad. Se sugiere usar los siguientes criterios evaluativos:
  - Explican bien cómo usa el agua la empresa minera elegida.
  - Explican bien cómo contamina y cómo limpia el agua.
  - Todos participaron en crear el folleto.
  - Comprenden los beneficios y las desventajas de su tipo de mineral y el producto que genera.



**Modelo de folleto tríptico de investigación**





## Lago tranquilo

### Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y comprender el rol de la participación ciudadana.
- Elaborar argumentos a favor y en contra, respecto a una inversión económica.
- Desarrollar habilidades para analizar un tema complejo y plantear argumentos que avalan una posición.

**Tiempo:** 2 clases de 90 minutos o más.

### OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse de manera clara y coherente para interrogar, responder, exponer, explicar, justificar, argumentar, sintetizar y sacar conclusiones en situaciones formales e informales. Producción de textos escritos formales.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender y valorar normas que regulan la convivencia de los grupos humanos, el diálogo y las formas democráticas como mecanismos de resolución de conflictos.
- **Orientación:** Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

### Antecedentes:

La Constitución del Estado de Chile del año 1980 declara el derecho de cada ciudadano chileno a vivir en un ambiente libre de contaminación. En el año 1994, junto con la publicación de la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama).

Esta Ley creó el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El sistema formaliza las responsabilidades y derechos de los ciuda-

danos para asegurar un desarrollo sustentable. Los proponentes de proyectos que afecten al medio ambiente tienen el deber de hacer un *Estudio de Impacto Ambiental* y someterlo a la Comisión Nacional o Regional del Medio Ambiente (Conama), la que está encargada de coordinar el proceso de evaluación de cada estudio. El estudio anticipa los impactos ambientales que un proyecto tendrá y, además, propone medidas de protección del medio ambiente durante la duración del proyecto. Diez días después de presentar el estudio a la Conama, se publica un extracto en el Diario Oficial, dando inicio a la etapa de participación ciudadana, que dura 60 días. En este plazo, cualquier ciudadano u organización social directamente afectada puede expresar sus dudas, preocupaciones y observaciones con respecto al estudio publicado en forma escrita, dirigiéndose a la Conama. Finalmente, la Comisión Regional del Medio Ambiente (Corema), integrada por el Intendente y un equipo de técnicos de varios ministerios y servicios públicos involucrados en el proyecto, toma la decisión final.

La participación ciudadana es un componente integral del SEIA. Es importante que los ciudadanos sepan cómo participar en este proceso, para que puedan defender su derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación.

Se sugiere hacer esta actividad después de **La gran decisión**.

### Materiales:

- Lápiz, papel.

### Procedimiento:

1. Se explica a los alumnos que van a participar en un "Juego de roles". Se presentará una propuesta para un proyecto de desarrollo en



su comunidad, el que ha causado bastante conflicto. Los alumnos asumen los roles de distintos grupos en el conflicto y preparan una declaración de su postura frente al proyecto. Tienen cinco a diez minutos para presentar su posición al "Intendente y la Corema", quienes deben tomar una decisión final sobre el proyecto, de acuerdo a la información y los argumentos presentados. El proyecto se puede rechazar o aprobar, esto último puede ser con condiciones.

2. Se divide al curso en cinco grupos: la "municipalidad", la "empresa salmonera", la "asociación de pescadores", los organismos públicos con competencia ambiental o "equipo revisor de Corema" y "el Intendente y la Corema". A cada grupo se le entrega una descripción del problema, un mapa, datos para avalar su posición y una tarea.
3. Se da un tiempo (30-40 minutos) para que los grupos se organicen y preparen sus argumentos.
4. Cada grupo estudiará sus argumentos y responderá preguntas, las que se pueden hacer entre ellos mismos para aclarar sus argumentos en favor o en contra de la inversión. Se hace una reunión presidida por el grupo "Intendente y asesores", quienes al final deben decidir si votan por "rechazar", "aprobar" o "aprobar con condiciones" el proyecto.
6. El presidente de la Corema toma una decisión final sobre el proyecto y tiene el deber de responder a las inquietudes de los ciudadanos y a los pescadores en forma escrita.
7. Se conversa el proceso con los alumnos, destacando el papel de la participación ciudadana (ver reflexiones).
8. Todos los grupos reciben la información siguiente:

### Descripción del problema

Durante la etapa final del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, hay fuerte oposición de una comunidad cercana al "Lago Tranquilo", donde se instalará una planta salmonera. El proyecto es parte de una inversión de más de 5 millones de dólares, cuya área de influencia directa e indirecta afectará a una comuna de bajos recursos.

La empresa salmonera "Aguas Transparentes" ofrecerá trabajo a la comunidad local, que carece de otras posibilidades laborales, ya que no hay otra industria. La mayoría son pequeños agricultores y pescadores artesanales. Se ubicarán los trenes de jaulas de la salmonera en un área ubicada entre dos playas no desarrolladas, que se está pensado convertir en zonas turísticas para atraer nuevos recursos a la comuna (ver mapa).

### Posición de la Municipalidad

Esta información se le entrega sólo al grupo "Municipalidad" (Alcalde, Concejales y Consejo Económico Social).

Están luchando por el futuro desarrollo de sus playas como un centro de turismo. No cuentan con un Plan Regulador ni con un plan seccional de desarrollo comunal que le asigne uso al área de instalación de la salmonera. Aunque por el momento esta área no cuenta con suficientes recursos de agua para asegurar el crecimiento turístico, las autoridades de la comunidad visualizan un eventual desarrollo en este ámbito con la instalación futura de hoteles, discotecas y cabañas, y han sostenido conversaciones previas con posibles inversionistas.

Sin embargo, se está de acuerdo con una diversificación de las fuentes de trabajo en la comuna. Se destaca también la posibilidad de elaborar productos de salmón con valor agregado (salmón ahumado, salmón en ta-



ros), para aumentar los ingresos de la salmoneera y los puestos de trabajo. Están abiertos a otras propuestas para el desarrollo de la comuna. Les atrae la idea de que la salmoneera podría significar una fuente de trabajo para sus ciudadanos, ya que la comuna no cuenta con ningún otro tipo de industria.

**Tarea:** Como equipo los "Concejales", el "Consejo Económico Social" y el "Alcalde" tienen que analizar el proyecto propuesto y determinar su posición respecto a éste, para poder conversarlo en la reunión de la "Corema".

### **Posición de la empresa salmoneera**

Esta información se le entrega sólo al grupo "Empresa Aguas Transparentes".

Está apurada porque los bancos y socios están esperando la aprobación del EIA. Sin la aprobación, el financiamiento no se concretará. La compañía está dispuesta a ofrecer algunas de las siguientes concesiones a la comunidad del "Lago Tranquilo".

Ofertas directas de dinero:

- En conjunto con la comunidad de pescadores, la empresa hará un estudio de las necesidades de esta comunidad, a fin de determinar en qué va a ser utilizando un fondo que la compañía tiene a disposición de la comunidad. Por ejemplo, puede ser suministro de agua potable, arreglo de calzadas, transporte escolar, etc.

Ofertas de ampliación de estudios y medidas de prevención:

- Monitorear la calidad del agua para cuidar la cantidad de oxígeno y los escapes de salmones, con el fin de proteger los cultivos de mariscos y peces nativos.

**Tarea:** Conversar las posibilidades y elegir algunas. Deben también hablar con la "Municipalidad" y/o los "pescadores", antes de asistir a la reunión con el "Corema", para tratar de que aprueben el proyecto.

### **Posición de la asociación de pescadores**

Esta información se entregará sólo a los pescadores de "Lago Tranquilo".

Están preocupados porque el proyecto podría afectar negativamente la pesca artesanal en el lago. Los intranquiliza la introducción de los salmones en la bahía y los efectos que esto pueda tener en sus cultivos de mariscos y en la pesca de especies nativas. Creen que la alimentación y los excrementos de los salmones, que van al fondo del lago, crearían un ambiente sin oxígeno para sus cultivos de mariscos. Además han escuchado de compañeros, que en otras áreas donde se ha introducido el salmón, inevitablemente los salmones escapan de sus jaulas y entran en competencia con las especies nativas. No quieren perder su única fuente de ingreso e independencia.

**Tarea:** Tienen que formalizar su posición y enviarla a la "Corema" (representada por el profesor) en forma escrita, incluyendo comentarios, inquietudes o pedidos de ampliación de información. Deben prepararse también para la reunión con los "organismos públicos con competencia ambiental", la "empresa" y la "municipalidad".

### **Posición del equipo de organismos públicos con competencia ambiental**

Esta información se entregará sólo al "equipo revisor de Corema".

El equipo revisor está compuesto por un representante de la "Conama" —quien lo preside—, "Sernatur", "Sernap", "SAG", "Cona", "Servicio Sanitario", "Gobernación Marítima", "Ifop", y la "Municipalidad". El comité analiza si el proyecto es ambientalmente viable, con la incorporación de algunas condiciones en los acuerdos finales, como planes de prevención, compensación y monitoreo ambiental. Habrá planes de contingencia para enfrentar



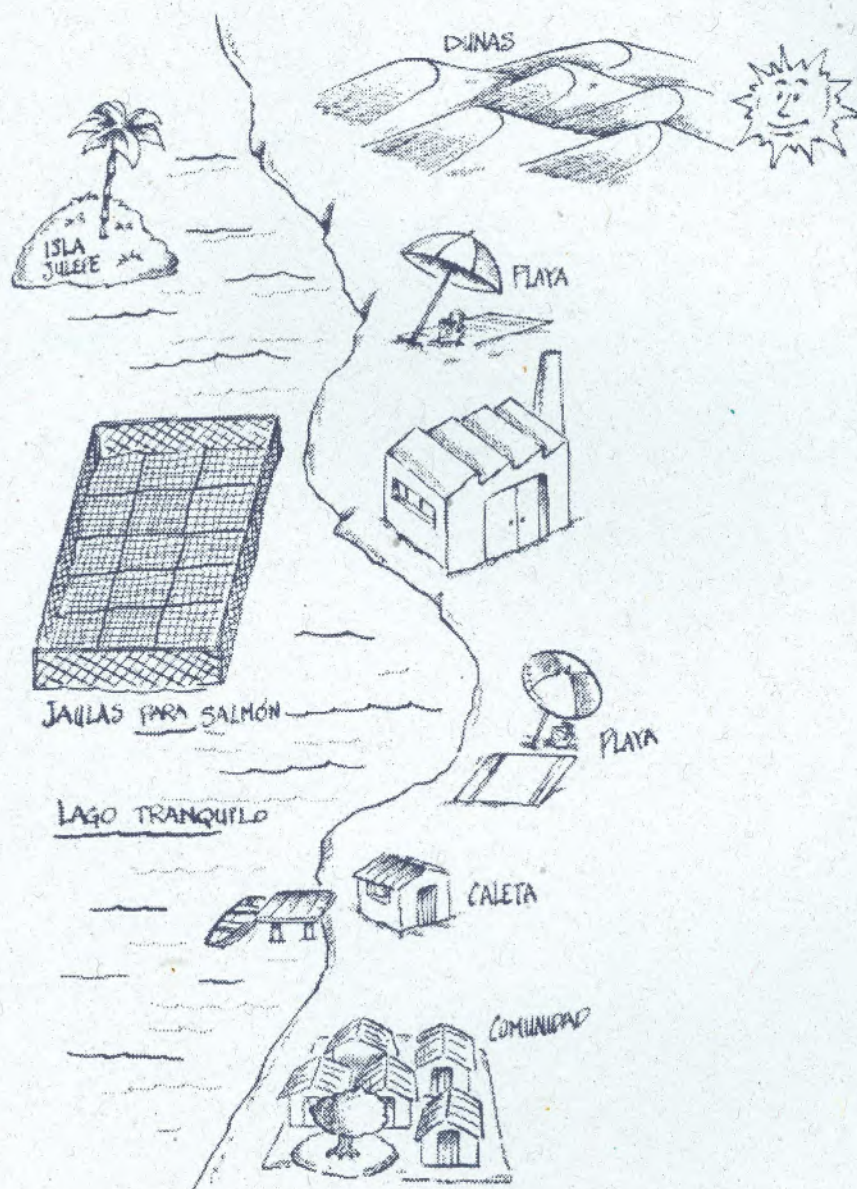
eventuales escapes de salmones. Habrá, además, estaciones de monitoreo de la calidad del agua en el lago.

“Sernatur” aclara que no habiendo un Plan Regulador que clasifique la zona como turística, desde el punto de vista del uso de la tierra, legalmente no hay ningún argumento contrario a su uso como zona industrial.

“Ifop” y “Sernap”, por su énfasis en el es-

tudio de los recursos, han solicitado más antecedentes de las poblaciones de peces y mariscos. Los acuerdos de los planes de monitoreo y contingencias contemplan adecuadamente las preocupaciones de los pescadores.

**Tarea:** Hay que aclarar la posición de los “pescadores”, de la “municipalidad” y de la “empresa”, invitándolos a una reunión para





conversar el tema. Luego, hacer su sugerencia final a la "Corema": rechazar o aprobar con tales condiciones el proyecto presentado.

El "Intendente y sus asesores" deben recibir toda la información del problema y de todos los grupos.

9. Todos los grupos exponen argumentos frente al "Intendente y la Corema", quienes tomarán la decisión final de aprobar o rechazar la inversión de la empresa. Deben entregar también la fundamentación y los argumentos sobre cuya base han tomado la decisión que han comunicado anteriormente.

### Reflexiones:

Después de hacer este ejercicio, se pregunta:

1. ¿Qué participación tuvo la comunidad en la aprobación del proyecto? ¿Por qué es importante su participación?
2. ¿Crees tú que el resultado habría sido diferente sin la participación de la comunidad? ¿Cómo cambiaría?
3. ¿Te pareció difícil tomar una decisión en el juego?

4. ¿Qué tipos de conflictos ambientales podrían surgir en tu propia comunidad?
5. ¿Qué significa para ti vivir en un ambiente libre de contaminación?
6. ¿Cómo se puede distinguir entre impactos ambientales y otros tipos de impactos?
7. ¿Qué otros aspectos podrían influir en la decisión del Intendente, aparte de la sugerencia final del equipo revisor?
8. ¿Debe balancear el gobierno el desarrollo del país con la protección del medio ambiente?

### Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Asumen su rol con seriedad y entregan buenos argumentos.
2. Se usa la **Pauta de autoevaluación** presentada en la **Introducción**.

### Extensión:

Realizar este tipo de actividad, concentrándose en un asunto típico de la zona donde está localizada la escuela.