

# La Tierra, el Universo y sus cambios

# La Tierra, el Universo y sus cambios

## Los saberes que se ponen en juego

En 5° año/grado el único Núcleo de Aprendizajes Prioritarios está centrado en el estudio de uno de los subsistemas terrestres: la **hidrosfera**. Se espera que los alumnos y alumnas reconozcan ese singular sistema material e identifiquen tanto sus rasgos principales como los procesos que ocurren en él. Además, se busca:

- el reconocimiento de la importancia dada a la hidrosfera tanto por su extensión en el planeta como por el rol que le cabe al agua en diversos fenómenos físicos, químicos y, particularmente, en los seres vivos;
- la caracterización de la hidrosfera como subsistema de la Tierra, lo cual implica la identificación de las diferencias en que se presenta el agua en nuestro mundo: salada, dulce, sólida, líquida, vapor; y su **ubicación**: subterránea (napas), superficial (lagos, glaciares, etc.), aérea o atmosférica (nubes, humedad ambiente, glaciares, etc.);
- el reconocimiento de la acción del agua como modeladora del paisaje;
- la descripción del **ciclo hidrológico** para explicar cómo se produce el paso del agua de la atmósfera a la superficie terrestre, de los continentes al mar y de éste a la atmósfera, identificando los cambios de estado que atraviesa en ese pasaje;
- el reconocimiento del agua como un **recurso natural**;
- la valorización de las diversas acciones posibles para el cuidado del agua.

Además, el tratamiento de este Núcleo permite relacionar su contenido específico con los propuestos en otros Ejes del área de Ciencias Naturales para 5° año/grado, lo cual posibilitará y complementará una visión integral de la hidrosfera. En particular, destacamos la posibilidad de vincularlo con la **caracterización de los ambientes acuáticos**, en el eje “Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios”; **la acción del agua como disolvente**, en el Eje “Los materiales y sus cambios”; y, finalmente, la **flotación**, en el Eje “Los fenómenos del mundo físico”.

## Propuestas para la enseñanza

### Claves de un enfoque para pensar la hidrosfera como subsistema terrestre

Todos adquirimos ideas sobre el agua antes de la escolarización en el ámbito familiar y social. Luego, ya como alumnos, aprendemos algunos conceptos y desarrollamos múltiples prácticas que involucran al agua. Asimismo, para desenvolvernos cotidianamente, son necesarios diversos saberes, en especial aquellos que nos ayudan a tomar decisiones vinculadas con el agua; por ejemplo, los que se ponen en juego en situaciones donde debe escogerse qué beber. En la escuela, el estudio del agua muestra un rol protagónico que se visualiza en su inclusión en diferentes espacios curriculares.

En este *Cuaderno*, presentamos algunas propuestas que evitan un enfoque analítico o fragmentado, es decir, no reducimos el abordaje del tema a un modo aislado que incluya solo la constitución del agua, su estado y otras características (las fuentes hídricas, el ciclo hidrológico y la contaminación), sino que destacaremos el papel fundamental del agua como subsistema material de la Tierra y su importancia para la vida.

La enseñanza de la hidrosfera en 5° año/grado hace posible que las alumnas y los alumnos identifiquen e interpreten algunos de los procesos que ocurren en el entorno natural con relación al agua y a su dinámica, a través de la comprensión de ciertos modelos de la ciencia escolar que permiten explicarlos adecuadamente. Asimismo, planteamos que el tratamiento de la hidrosfera debería realizarse desde un enfoque sistémico y holístico, considerando el medio como fuente de recursos naturales, donde el agua es tan solo uno de sus principales protagonistas, pero no el único.

En consecuencia, esperamos trabajar con los niños recuperando sus saberes previos sobre cada tópico, a través de observaciones directas (paisajes naturales, salidas de campo) e indirectas (fotografías, maquetas, modelos y mapas) para destacar la importancia de la hidrosfera como parte de la Tierra, teniendo siempre en consideración que este subsistema experimenta diversas interacciones con otros (atmósfera, geosfera, etc.) generadas tanto en forma natural como por producto de la actividad humana.

La instalación en la clase de temas como la *contaminación* del agua o las *inundaciones* y la descripción física del *ciclo hidrológico* nos permite establecer algunas de las relaciones que presenta la hidrosfera y analizar los cambios a nivel global ocurridos como consecuencia de estas.

Otro aspecto relevante es tratar de profundizar la exploración de las modificaciones del paisaje producidas por el agua y las principales problemáticas ambientales que en cada sitio se vinculan con el agua, entre otros fenómenos naturales y producidos por los seres humanos (antropogénicos) en los que interviene este material. De este modo, los alumnos de 5º año/grado tendrán ocasión de construir algunas herramientas de análisis dentro de un modelo sistémico, con el cual podrán fortalecer la comprensión de las interacciones y de los cambios que se producen tanto en el espacio como en el tiempo.

Finalmente, no podemos soslayar el reconocimiento del agua como un recurso del planeta, para comprender no solo algunos de los complejos mecanismos en los que interviene, sino también su importancia en las interacciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

### ¿Cuál es la importancia del estudio de la hidrosfera?

Si bien se habla bastante de la importancia del agua y se la consume a diario, también es habitual percibir que no se la valoriza lo suficiente; tal vez, una de las causas sea el desconocimiento de sus aspectos fundamentales, como su importancia para la vida. Sin embargo, la discusión acerca del rol que nos ocupa en relación con su cuidado y preservación no es habitual. Para lograr un ciudadano participativo, con una actitud activa ante problemas de actualidad en relación con el ambiente y, específicamente, frente a aquellos relacionados con el agua, es necesario ofrecer conocimientos que posibiliten construir esa actitud.

La disponibilidad y calidad del agua son críticas para el desarrollo sustentable de la población; actualmente se la considera uno de los *bienes* que influye en la situación socioeconómica de una región o de un país. El uso indiscriminado del agua trae aparejado cierto deterioro acelerado del recurso, con consecuencias no siempre previsible. Esta situación se agrava por el aumento constante de la demanda debido, por ejemplo, al crecimiento poblacional y al aumento en el nivel de consumo, que convierte al agua en un bien escaso, con vistas a ser insuficiente a mediano plazo. Debido a la abundancia limitada y a la importancia que posee para la existencia y el desarrollo de la vida, varias disciplinas de las Ciencias Naturales se dedican a su estudio. Entre ellas, se destacan:

1. la **Hidrografía**, que forma parte de la Geografía física y estudia a la hidrosfera en general;
2. la **Hidrología**, que se ocupa de las propiedades químicas, físicas y mecánicas del agua;
3. la **Oceanografía**, que tiene como objeto de estudio las características, propiedades y distribución geográfica de las *aguas oceánicas*; y
4. la **Epirohidrografía**, que se encarga de las características, propiedades y distribución de las *aguas continentales*.

En el ámbito escolar, luego de que los alumnos logran caracterizar a la Tierra como un sistema material *abierto*, en el que hay intercambio de materia y energía, deberíamos avanzar progresivamente en los conocimientos referidos a cada uno de los subsistemas que la conforman.

En 5° año/grado, el agua constituye el tema articulador de los distintos Ejes de la propuesta de los Núcleos y su tratamiento en este Eje en particular nos brinda la oportunidad de presentar una integración de contenidos entre áreas, tales como *el conocimiento de las múltiples causas y consecuencias de los principales problemas ambientales de la Argentina y el análisis de alternativas de solución*, propios de las Ciencias Sociales; o bien *la participación asidua sobre temas de interés general*, propuesta desde el área de Lengua.

Puesto que se trata de un tema complejo, por la cantidad de aspectos que incluye, y, a su vez, es un tema transversal, por su naturaleza, relevancia, actualidad y repercusión social, pensamos que su tratamiento se debería incluir en distintos momentos de la enseñanza y desde aproximaciones diversas y sucesivas.

Vale resaltar que se trata de un tema que se presta para trabajar conjuntamente contenidos específicos de *educación ambiental* y también algunos referidos a *educación para la salud*, que se vinculan con las necesidades e inquietudes de los ciudadanos del siglo XXI; por ejemplo: el agua como recurso, el cuidado del agua en relación con la prevención de enfermedades o la identificación de la distribución de las fuentes de agua dulce en un mapa del país.

Asimismo, este tema posibilita el análisis de algunos aspectos de historia de la ciencia y de la tecnología, que contribuyen a desarrollar en los alumnos una mirada más cercana sobre qué es la ciencia y cuáles son sus procesos de construcción de conocimientos.

En este contexto, es preciso que propiciemos situaciones didácticas que permitan reflexionar en forma individual y colectiva cómo es la hidrosfera, por qué es importante su estudio y cuál es el papel personal y comunitario en las decisiones acerca de la utilización del agua como recurso.

## El planeta azul

Un **sistema** es un conjunto de elementos que tienen identidad propia, que interactúan y conforman un todo con características específicas. Este concepto permite comprender los fenómenos naturales a través de las relaciones que se presentan en ellos. Recordemos que la Tierra puede considerarse como un **sistema material** complejo, que, con el objeto de facilitar su estudio, se lo divide en partes o subsistemas que se identifican con relativa facilidad: **atmósfera**, **geosfera**, **biosfera** e **hidrosfera**. Con el paso del tiempo, en esos subsistemas tienen lugar diversos procesos que se caracterizan por interactuar entre sí, repercutir uno en el otro y producir la evolución del ambiente.

El subsistema hidrosfera incluye toda el agua existente en la Tierra, cualquiera sea su estado; se estima que unos 1.600 millones de km<sup>3</sup> cubren las tres cuartas partes de su superficie.

De acuerdo con las teorías actualmente aceptadas, la hidrosfera se formó en una época temprana de la evolución de la Tierra como planeta, a partir del vapor de agua producido en las erupciones volcánicas, cuando estas eran más frecuentes que en la actualidad. Ese vapor se condensó en nubes (es decir, el agua en forma gaseosa se convirtió en estado líquido), que luego provocaron lluvias torrenciales a lo largo de millones de años y, lentamente, conformaron los océanos primitivos. En la actualidad, la hidrosfera se considera constituida por diversos tipos de agua:

1. **atmosférica**, que se encuentra en las nubes, en las neblinas y como “humedad” en el aire;
2. **oceánicas**, en los océanos y en los mares;
3. **subterránea**, en las napas originadas por la infiltración de las aguas provenientes de las lluvias, los ríos y las lagunas acumuladas en el subsuelo;
4. **superficial**, que se subdivide en aguas *lénticas* o *quietas* (lagos, lagunas, estanques, pantanos, charcos), *lóticas* o *corrientes* (manantiales, arroyos, riachuelos y ríos) y *congeladas* (glaciares); y
5. **biológica**, aquella que forma parte de los seres vivos.

Hasta donde se conoce en la actualidad, la Tierra es el único planeta del Sistema Solar en el que existe una hidrosfera con grandes cantidades de agua, principalmente en estado líquido; un material que le da a nuestro mundo características singulares, en particular para sustentar la vida. Incluso, las investigaciones sugieren que en el agua de los océanos primitivos, donde coexistieron diferentes moléculas orgánicas, surgieron los primeros seres vivos, similares a las actuales bacterias, hace aproximadamente 3.600 millones de años.

Debido a la distancia que separa la Tierra del Sol, las temperaturas terrestres permiten encontrar el agua en sus tres estados: **sólido, líquido y gaseoso** o **vapor**; si la Tierra se moviese a menor distancia, el agua solo se hallaría como vapor y, por el contrario, se encontraría básicamente como hielo, si la distancia al Sol fuese mayor que la que hoy presenta.

### La abundancia del agua en el planeta

Una posibilidad de iniciar a los chicos en el estudio de la hidrosfera es conversando sobre la abundancia del agua en el planeta. La pregunta *¿Cuánta agua creen que hay en el mundo?* puede ser una opción que inicie esa actividad. Seguramente los chicos ya tienen idea de que es mucha, pero no siempre hallan los argumentos precisos para justificar su respuesta. *Hay mucha en el mar. Hay*

*muchos mares. El agua está casi toda en los océanos* son algunas respuestas que remiten a una imagen global, que deja afuera, por ejemplo, lagos y ríos, y que no contempla tampoco el agua en otros estados que no sea el líquido.

Ante sus respuestas y reflexionando sobre las diferentes formas de percibir que el planeta presenta grandes extensiones de agua podemos introducir relatos de navegantes, antiguos y modernos, de aviadores que circunnavegan grandes extensiones oceánicas así como también relatos de astronautas. Al respecto, a un astronauta en su nave le bastarían unos pocos minutos de vuelo para observar la imagen de un planeta en el que se destacan dos de los subsistemas terrestres por su magnitud y coloración (litosfera e hidrosfera), los cuales están estrechamente relacionados por un continuo flujo de materia y energía, tal como luego se presentará al tratar el ciclo hidrológico. Desde la perspectiva de los astronautas, los rasgos distintivos de la Tierra son el aspecto diverso que muestran las superficies secas (pequeñas áreas) en contraste con las cubiertas de agua (grandes extensiones) y, sobre ambas, enormes tapetes blancos formados por las nubes, es decir, áreas compuestas también de agua.



Vistas espaciales de la Tierra, donde se aprecia su superficie y se destacan zonas de la hidrósfera (principalmente océanos y nubes).

Las descripciones de la Tierra realizadas por los astronautas, acompañadas por imágenes emitidas por televisión, mostrando a nuestro planeta como un pequeño cuerpo planetario suspendido en el vacío, conmovieron a la humanidad. A continuación, presentamos algunas de estas descripciones, que podríamos leer y comentar en clase:

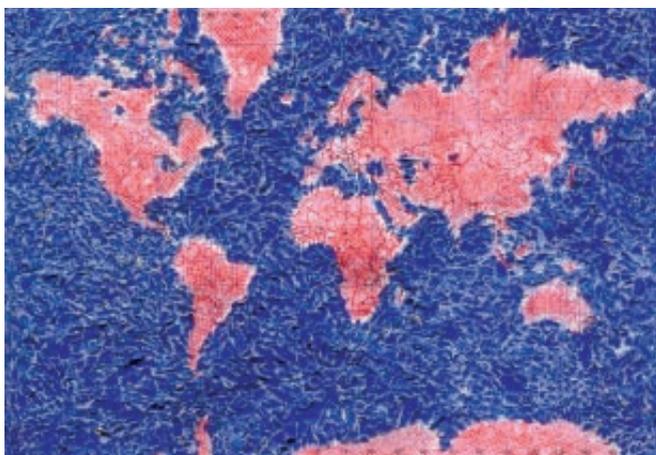
*De repente, por detrás del borde de la Luna, lentamente, en largos momentos de inmensa majestuosidad, allí emerge una reluciente joya azul y blanca, una brillante y delicada esfera de color azul celeste cubierta por blancos velos que giran lentamente, elevándose gradualmente como una pequeña perla en un profundo mar de negro misterio. Se tarda un instante en comprender totalmente que es la Tierra, nuestro hogar.*

Edgar Mitchell, astronauta de la nave Apolo 14 (1971).

*Mi primera vista, una panorámica de un brillante océano azul oscuro, cubierto de manchas verdes y grises y blancas, fue de atolones y nubes. Pegado a la ventana pude ver que esta escena en movimiento del Pacífico estaba bordeada por el extremo curvado de la Tierra. Pegado a él tenía un fino halo de color azul y, más allá, el oscuro espacio. Contuve mi aliento, pero algo faltaba, me sentía extrañamente vacío. Aquí estaba un espectáculo tremendamente visual, pero visto en silencio. No había un gran acompañamiento musical; ninguna sinfonía ni sonata inspirada. Cada uno de nosotros debe escribir individualmente la música para esta esfera.*

*Charles Walker, astronauta del transbordador Discovery (1984 y 1985).*

La denominación *planeta azul*, que se le da a la Tierra por la coloración que presenta desde el espacio, surgió en 1968 cuando el astronauta Frank Borman, de la nave Apolo 8, caracterizó el aspecto terrestre mientras su nave circunnavegaba la Luna.



El planisferio realizado con técnica de puntillado empleando papel glasé.

La lectura de algunos relatos de astronautas sobre su visión de la Tierra desde el espacio, junto con la circulación en la clase de imágenes (como las incluidas en esta sección), nos permiten realizar un posterior análisis con los alumnos, en el que podremos destacar, por ejemplo, la presencia predominante de agua en el planeta, y enfatizar la coloración azul que presenta el mundo. Así, haremos posible que los niños construyan nuevos argumentos en relación con la abundancia de agua. Con esta propuesta intentamos que los alumnos comiencen a reconocer la importancia de la presencia del agua en el planeta. Podremos iniciar y acompañar el análisis con preguntas como: *¿Cómo ven la Tierra los astronautas? ¿Qué es lo que se destaca en los relatos o en las fotografías? ¿Qué partes visibles son agua y cuáles no? ¿En esas imágenes, hay agua que no se ve?*



Dibujo del agua superficial.  
El agua es representada con sal  
teñida con tiza, mientras que la  
Tierra con hebras de té.

En el marco de este trabajo, podremos proponer diversas actividades; por ejemplo, recortar de un planisferio sin división política las partes que corresponden al agua, separándolas de las secas, y que luego los chicos agrupen cada una de ellas para compararlas en términos de superficie cubierta.

También podremos pedirles que escriban un relato breve para incorporar al cuaderno de ciencias, que incluya sus conclusiones. Esta consigna puede completarse con el trabajo sobre un planisferio donde los alumnos resalten la superficie cubierta por agua.

### El agua: un recurso que tenemos que valorar

La importancia del agua en nuestras vidas

Luego de realizar alguna actividad que permita a los alumnos comprender la preponderancia del agua en el planeta, podemos continuar indagando acerca de su importancia para la vida e identificando las ideas que los chicos y las chicas tienen al respecto. A continuación, presentamos ejemplos de posibles respuestas, que son transcripciones parciales de un diálogo con alumnos de 5° año/grado:

Registro de clase

Maestra: *–Como vimos, el agua es muy abundante en nuestro planeta. Ustedes me dijeron también que es muy importante para nosotros. ¿Por qué piensan eso?*

Alumno 1: *–El agua es importante para bañarnos, para comer...*

Alumna 2: *–Estaríamos todos sucios, porque no nos podríamos bañar, ni lavarnos los pies.*

Alumna 3: *–Hacemos de comer y muchas cosas más.*

Maestra: *–¿Cuáles?*

Alumna 3: *–Regar árboles, flores, preparar jugo, tomar mate, hacer cubitos de hielo...*

Alumno 1: *–Helado...*

Alumna 2: *–Sin agua nos podemos morir.*

Maestra: *–¿Por qué podemos morirnos?*

Alumna 2: *–Porque tomamos cuando tenemos sed. Sin agua tendríamos mucha sed.*

Alumna 3: *–Es importante para todos los seres vivos del mundo vivo.*

Alumno 1: *–Es casi lo más importante del mundo...*

Alumna 2: *–No existirían las nubes ni los árboles.*

Alumna 3: *–Nuestro cuerpo tiene agua.*

Alumna 2: *–Sirve para lavar el auto...*

Alumna 3: *–¡No! Eso es desperdiciarla, igual que regar...*

Alumna 2: *–Pero si no se riegan las plantas se secan, no tendríamos árboles.*

Alumno 3: *–No tendríamos que comer...*

Alumno 1: *–Nos deshidratamos.*

Maestra: *–Javier, explicanos...*

Alumno 1: *–Sí, a mi hermanita la internaron por eso. Cuando transpiramos, el agua se transforma en transpiración, si no tomamos nos tienen que llevar al hospital.*

Teniendo en cuenta que el concepto que los alumnos poseen sobre la importancia de la hidrosfera es determinante para el anclaje de nuevos conocimientos, es conveniente que, de alguna manera, anticipemos con cuáles podemos encontrarlos al iniciar cada actividad.



Dibujos realizados por alumnos de 5° año/grado en respuesta a la pregunta *¿Para qué se usa el agua?* (Escuela Estanislao del Campo, ciudad de Córdoba).

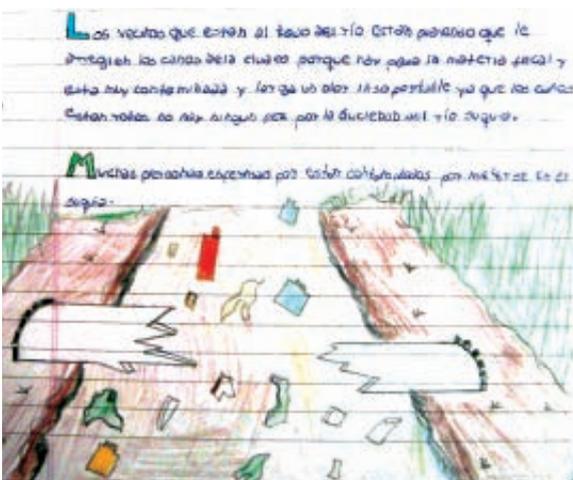
Cada niño percibe el agua en función de su experiencia personal, y sus ideas acerca de ella están muy arraigadas. Por ejemplo, entre numerosos niños y niñas de este Ciclo, que expresaron sus argumentos acerca de la afirmación *Sin tomar agua nos morimos*, hallamos que la mayoría pensaba que esto sucedería por falta de alimentos, ya que sin agua desaparecerían los animales y las plantas, sin contemplar la deshidratación.

Un modo de complejizar esos modelos es presentando un trabajo en el aula que proponga diversas estrategias (como lectura de textos, observaciones y análisis de imágenes, entre otras) y proporcione múltiples ejemplos de la visión científica del mundo.

Así, considerando qué expresan los niños y con el propósito de reflexionar en conjunto sobre la importancia del agua para la humanidad, podemos continuar con la elaboración de un listado en el pizarrón de los usos que los chicos conocen que se le da al agua; un título posible de este listado, que los involucra, podría ser *¿Para qué usamos el agua?*

Seguramente los niños contestarán: *para tomar, para bañarse, para cocinar y para lavar*, entre otras situaciones de la vida cotidiana, respuestas que podrán acompañarse con dibujos relacionados con las mismas.

En esta instancia, sugerimos incorporar la realización de una **encuesta** abierta por parte de los chicos, destinada a diferentes personas de su entorno, cuyo resultado y análisis permita identificar qué empleo hacen del agua en sus vidas. Es decir, los encuestados podrán ser alumnos y maestros de otros grados, padres y otros familiares. Además, la realización de la encuesta puede convertirse en la motivación para realizar una salida de campo programada, indagando con los vecinos del barrio dónde se encuentra ubicada la escuela, en qué usan el agua diariamente.



Producciones realizadas a partir de la salida de campo propuesta en el texto. (Escuela Estanislao del Campo, ciudad de Córdoba)

Las respuestas obtenidas servirán luego para realizar tablas y sencillos gráficos que permitan mostrar ordenadamente toda la información obtenida. Se pueden usar preguntas del siguiente tipo: *¿En qué se utiliza más el agua? ¿En qué menos? ¿Qué conclusiones podemos sacar de las respuestas que obtuvieron?* Probablemente, en la clase pueda aparecer el rol protagónico del agua en gran parte de las actividades diarias de diferentes personas.

Un posible modelo para esa encuesta es el siguiente:

—		—
—	Nombre y apellido de la persona encuestada: Susana Bulwikia	—
—	Edad: 28	—
—	Principales usos que le da al agua, de mayor a menor:	—
—	1. Cocinar los alimentos.	—
—	2. Lavar la ropa y limpiar la casa.	—
—	3. Higiene personal.	—
—	4. Un acuario con 20 pececitos.	—
—	5. Regar las macetas del balcón.	—
—		—

Posteriormente, en el aula propondremos que compartan y comenten todos los datos obtenidos, con el fin de elaborar una memoria escrita de la experiencia, incluyendo dibujos.

Otra actividad posible es solicitar la escritura de un relato o de una noticia verosímil, en el que los alumnos describan *Qué piensan que pasaría si se terminara el agua que hay en el planeta*. Con este trabajo tienen la oportunidad de elaborar anticipaciones, de recurrir a lo que saben sobre la importancia del agua, a los resultados de las encuestas realizadas y a expresar sus ideas por escrito. Luego, podemos abrir un espacio para comentar entre todos sus producciones, destacando coincidencias y divergencias.

### Agua, historia y comunidad

El agua ha jugado un papel fundamental en la vida, con incidencias tanto positivas como negativas. Por ejemplo, hay antiguas referencias históricas sobre grandes inundaciones y sus respectivos impactos para la vida de diferentes pueblos, así como también crónicas sobre los esfuerzos de las culturas antiguas por dominar este material para su beneficio.

Cuando los grupos de personas *nómades* se desplazaban por grandes territorios, buscaban siempre sitios donde se dispusiera fácilmente de agua; al mismo tiempo, trataban de evitar las zonas con exceso de agua (anegadas, pantanosas) ya que podían resultar inapropiadas para realizar los asentamientos o para el propio consumo de agua.

Con el tiempo, los hábitos *sedentarios* forjaron las primeras comunidades que, en general, “fijaron” a los seres humanos a su lugar de nacimiento durante más tiempo; entonces, aquellos hombres y mujeres debieron vivir con la naturaleza eligiendo espacios donde fuera posible encontrar agua para las actividades que surgían de esta nueva forma de vida, como la agricultura.

Cuando el agua ya no estuvo permanentemente accesible y comenzó a ser un bien preciado, se constituyó en un recurso elemental. Su disponibilidad y calidad son aspectos básicos para el desarrollo sustentable y sostenible de la sociedad.

Proponemos leer y analizar estos datos con los alumnos y mencionar que las costumbres y hábitos de diferentes civilizaciones dependían de las modificaciones que se producían en su entorno “acuático”. Por ejemplo, la cultura egipcia, que fundó la mayoría de sus pueblos a orillas del río Nilo, los múltiples pueblos que se suceden a lo largo del río Amazonas en el Brasil, o bien las ciudades-puertos que se hallan sobre las costas de todos los continentes.

Para introducir la relevancia del agua para una civilización, podemos proponer la búsqueda de información en distintas fuentes (enciclopedias, revistas, Internet) sobre la incidencia que ha tenido en la conformación de los grupos humanos en la historia humana y luego recuperar lo discutido en conjunto, en una puesta en común, y la construcción de nuevas tablas de datos.

Un tema que puede abordarse, articulando con contenidos de las Ciencias Sociales, es que la fundación de muchas ciudades de la Argentina fue emplazada cerca de un cauce de agua. Por ejemplo, la fundación de Santa Fe y de Córdoba, efectuadas por Juan de Garay en 1573, la primera en la margen del río Suquia y la segunda a la vera del río San Javier, uno de los afluentes del río Paraná.

Estos hechos pueden analizarse elaborando un mapa físico político de la Argentina en el que se ubiquen algunas de las principales ciudades (como Paraná, Iguazú, Esquel y Viedma, entre otras) y sus recursos hídricos próximos (lagos, ríos, mares, lagunas), a fin de relacionar cómo las personas escogieron asentarse cerca de ellos.

Asimismo debería destacarse también la importancia de los cursos de agua como medios de comunicación que permiten el contacto entre distintas poblaciones, convirtiéndose en facilitadores del comercio y en puertas de acceso para el intercambio cultural. Un ejemplo típico son los relatos de navegantes, en particular las travesías de Cristóbal Colón o de Hernando de Magallanes.

Además, el agua es también responsable de fenómenos ambientales, como las **inundaciones** (por ejemplo, las ocurridas en Santa Fe, en 2003; y en Salta, en 2005) que afectan la vida de las poblaciones y de sus habitantes.

A fin de analizar este aspecto del agua, se puede solicitar a los alumnos que busquen artículos de diarios o revistas con noticias que tengan relación con el tema del agua, los recorten y los comenten en su cuaderno de ciencias o bien

en su cuaderno de clase, identificando las situaciones que se plantean en ellos. Por otra parte, desde el punto de vista de las Ciencias Naturales, la existencia de una hidrosfera condicionó dos hechos claves en el planeta:

1. **Biológico**, ya que en los océanos se produjo la biogénesis. Los primeros 500 millones de años de historia terrestre no fueron propicios para la vida. La complejidad de los procesos biológicos requirió cierta estabilidad, sin interrupciones ni agresiones propias de los cataclismos de la época. Durante la primera etapa de la evolución de la Tierra, el agua líquida se depositó en las depresiones geológicas y hace más de 4.000 millones de años se formaron los océanos primitivos. Hace menos de 3.600 millones de años, en ellos aparecieron los primeros seres vivos (similares a bacterias). Pasaron 700 millones de años para que esas formas de vida evolucionaran hasta convertirse en algas unicelulares capaces de realizar fotosíntesis. Posteriormente, el ritmo de aparición de nuevas formas de vida aceleró en forma brusca ciertos organismos, como moluscos, artrópodos, equinodermos, vertebrados y plantas diversas. Recién en el Paleozoico los seres vivos dejan la vida acuática y conquistan los medios terrestre y aéreo.
2. **Geológico**, ya que el agua modela externamente la superficie por su acción erosiva y por el transporte de materiales.

### El agua y los seres vivos

Puesto que la hidrosfera terrestre constituye el sustento de la vida, podemos pensar que una **idea básica** que deben construir los chicos es que sin agua no habría vida en este planeta.

Todos los seres vivos estamos formados por un cierto porcentaje de agua. A fin de profundizar esa idea, podemos proponer a los chicos un proceso de indagación, que puede comenzar con la siguiente pregunta: *¿Por qué los seres vivos tomamos agua? ¿El agua que tiene nuestro cuerpo proviene solo del agua que tomamos? ¿Qué funciones cumple el agua en nuestro cuerpo?*

Humano	65%
Pino	66% a 74%
Maíz	77%
Tomate	94%
Manzana	84%
Melón	92%

Tabla que da una muestra comparativa del contenido porcentual de agua en diferentes organismos y en el ser humano.

Podremos realizar esta actividad en la biblioteca de la escuela o utilizando como fuente de información Internet. Los alumnos podrán compartir los datos obtenidos en una puesta en común, tal vez con una exposición de cada grupo frente al resto de sus compañeros.

Esta actividad nos da la oportunidad de integrar este Eje con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios referentes a “Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambio” vinculados con la *identificación de las funciones de nutrición en el ser humano*.

Algunas de las preguntas que pueden componer una guía para el acopio de información son: *¿Qué cantidad de agua poseen los seres vivos? ¿Cuánto tiempo puede vivir una persona sin tomar agua? ¿Cuánta cantidad de agua es recomendable beber por día? ¿Qué funciones cumple el agua en un ser vivo? ¿Cómo obtienen agua los seres vivos?*

El agua está presente en muchos seres vivos en proporciones diversas. Para ayudar a los chicos a distinguir su presencia, por ejemplo en las plantas y en los alimentos, es interesante realizar experiencias. Por eso, proponemos la siguiente actividad, cuyo objetivo es que el alumno reconozca la presencia de agua en las plantas.

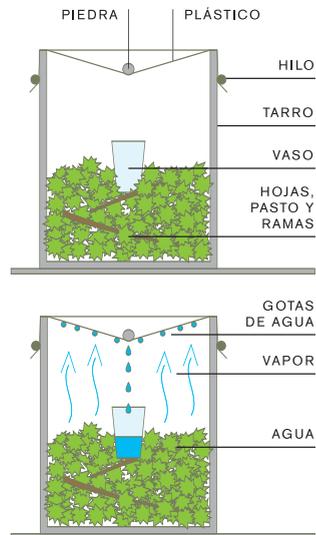
### El agua en las plantas

#### Materiales

- Un tarro vacío de pintura o aceite de 20 litros.
- Un trozo de plástico (polietileno) transparente.
- Un vaso de plástico.
- Hilo de algodón o hilo sisal.
- Una piedra.

#### Procedimiento

- 1) Se llena el tarro hasta poco más de la mitad con hojas, pasto y ramas.
- 2) El vaso se ubica sobre las hojas en el centro del tarro.
- 3) Luego se tapa el tarro con el trozo de plástico, atándolo con el hilo.
- 4) Sobre el plástico, en el centro, se coloca la piedra.



Luego de uno a dos días, se verifica que en el lado interno del plástico se haya formado gran cantidad de gotas pequeñas, por la condensación del vapor de agua desprendido por las plantas. Debido a la forma del plástico causada por el peso ubicado en su centro, las gotas se escurrirán y caerán dentro del vaso, de manera que si se destapa el tarro con cuidado podrá verificarse que en el mismo se ha juntado una pequeña cantidad de agua.

Alternativamente, esta misma actividad puede llevarse adelante en un pequeño pozo cavado en el patio de la escuela, de unos 50 cm de diámetro y otro tanto de profundidad. En este caso, el plástico deberá retenerse, ubicando piedras en su perímetro.



En la imagen izquierda se muestran los elementos para realizar la experiencia. En la central, el vaso se ubica sobre las hojas en el centro del tarro. Y en la de la derecha, se tapa el tarro con un trozo de plástico transparente y se ubica un peso sobre él.

Una experiencia similar posibilitará identificar que el agua está presente en los alimentos, incluso en aquellos a los que se denomina “secos”.

### El agua en los alimentos

#### Materiales

- Alimentos secos (arvejas, arroz o frutas secas).
- Dos tubos de ensayo.
- Un gotero.
- Agua.
- Un mechero.

#### Procedimiento

- 1) Se colocan en uno de los tubos de ensayo algunos alimentos secos.
- 2) En el otro, dos o tres gotas de agua.
- 3) Se calientan ambos tubos simultáneamente, durante unos minutos, utilizando el mechero.

La comparación de lo ocurrido en ambos tubos de ensayo permite observar que se empañan de forma similar. Esto se debe a que el calentamiento produce la evaporación del agua presente en los alimentos, de manera semejante a lo que sucede en el tubo testigo que contiene solo agua.

Preguntas como las siguientes ayudarán a analizar lo obtenido: *¿Qué observaron? ¿Qué semejanza encuentran entre los dos tubos de ensayo? ¿Qué se desprende de los alimentos secos? ¿Por qué se dice entonces que por ejemplo las nueces y almendras son frutas “secas”?*

## Un día para el agua

A fin de seguir con la secuencia didáctica, podemos solicitar a los chicos que averigüen si hay un día dedicado al agua, si es un acontecimiento local, regional o mundial, y a qué se debe ese reconocimiento.

El **día mundial del agua** se conmemora el 22 de marzo y fue declarado por la Organización de las Naciones Unidas, en 1993. Ese día se recuerda una batalla que protagonizaron seres humanos y simios, en Kenia (África), por un pozo de agua, como un ejemplo del problema que significa la escasez de este recurso.

Además, existe el **día nacional del agua** (que se celebra también como una efeméride en el calendario escolar), el 31 de marzo, con el objetivo de estimular en los argentinos la responsabilidad en el uso de los recursos hídricos del país, así como un mayor conocimiento y la conservación a conciencia de los mismos. Además, el intervalo entre los años 2005 y 2015 fue proclamado como **la década del agua** por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Estas fechas y el reconocimiento que implican pueden servirnos para pensar en actividades relacionadas a desarrollar en la escuela; por ejemplo, declarar un *día escolar del agua*, con el fin de presentar al resto de los grados, a las familias y a otras escuelas invitadas, el resultado del estudio de la hidrosfera.

Una de las ideas básicas que se espera construir a través del tratamiento de este Núcleo señala que el agua es, y ha sido a través del tiempo, uno de los principales responsables de la modificación del relieve; y advertir acerca del impacto que ejerce en la biodiversidad de especies. Este aspecto resulta importante para analizar con los alumnos y alumnas algunas de las relaciones entre los subsistemas terrestres hidrosfera, geosfera y biosfera.



Las cataratas del Iguazú (Misiones, Argentina).

Una actividad posible, que permite abordar el impacto geológico y ambiental del agua, puede concebirse bajo la siguiente consigna: *Tomar una fotografía con un paisaje acuático, o bien continental, pero con agua. Describirlo someramente, poniendo énfasis en los rasgos del relieve, la presencia de seres vivos y su diversidad. Luego, comentar cómo el agua ha influido o influye aún en las características más destacadas de esa descripción.*

Deberíamos hacer referencia a la influencia del agua en los paisajes, por ejemplo destacando la importancia de las acciones de **erosión** que produce, mostrando las características del terreno en relación con los saltos de agua y el tipo de vegetación que es abundante por la humedad ambiente que se produce, por ejemplo.

Un modo de cerrar esta actividad puede ser elaborar un **esquema** sencillo que les permita a los chicos presentar algunos aspectos aprendidos sobre el tema.



### La caracterización de la hidrosfera

Para avanzar hacia la caracterización de la hidrosfera, proponemos una serie de actividades que apuntan a que los niños identifiquen dónde hay agua en el planeta, cómo se distribuye en él, los estados en que se presenta; y, con el fin de lograr la comprensión de la composición de la hidrosfera, la diferenciación del agua dulce de la salada.

#### ¿Dónde está el agua en la Tierra?

Los estudios indican que el 97,4 % del total del agua se halla en los océanos; le siguen los casquetes polares y glaciares (un 1,8 %) y luego el agua subterránea. En contra de lo que frecuentemente se supone, los ríos y los lagos sólo representan un porcentaje de algunos centésimos del agua terrestre.

Considerando que el agua de la hidrosfera puede ubicarse superficialmente en los océanos, en las napas subterráneas, en forma de hielo, en forma de vapor en la atmósfera y también contenida en los seres vivos; para abordar esa diversidad podemos proponer a los alumnos que identifiquen la presencia del agua en diferentes imágenes de paisajes, luego en un mapa y por último en un globo terráqueo. También es posible en esta actividad que los chicos señalen los nombres de algunos ríos, océanos, mares y lagos.

Tal vez los alumnos mencionen las **nubes**, si las pueden identificar en algunas fotografías, pero muy difícilmente harán referencia al agua no visible (vapor atmosférico) o a las aguas subterráneas o a la contenida en los seres vivos. Dada la importancia de los hielos en relación con la abundancia del agua, entre los paisajes propuestos para observar es conveniente que incluyamos alguno

*nevado* y otro de *hielos polares*. Vale la pena destacar que es posible que los niños que viven en zonas cálidas no incluyan los hielos; si es así, tendremos que proponer una discusión al respecto. Posteriormente, toda la clase puede elaborar una lista lo más completa posible, como la siguiente:

Océanos	Lagunas	Humedad ambiente
Mares	Nieve	Glaciares
Ríos	Casquetes polares	Agua subterránea
Lagos	Nubes	El agua en los seres vivos

En esta oportunidad, cerraremos la actividad con la definición de subsistema **hidrosfera**.



Paisajes en los que se puede identificar la presencia de agua. A. El lago Nahuel Huapí (Río Negro y Neuquén). B. El río Desaguadero. Nace en La Rioja y recorre las provincias de Mendoza y San Luis. C. La costa del océano Atlántico (Mar del Plata, Buenos Aires). D. Paisaje antártico. E. Volcán Lanín con su cumbre nevada (Neuquén). F. Aguas costeras y nubes.

## Agua líquida, helada y gaseosa

El agua no solo se encuentra en distintos sitios, sino también en diferentes **estados**: *gaseoso*, en la humedad del ambiente; *líquido*, por ejemplo en los ríos; y *sólido*, conocido como *hielo*. Identificar la hidrosfera implica reconocer en esta la presencia del agua en esos tres estados. Sería deseable en esta instancia recuperar parte de lo trabajado en el 4º año/grado en el eje “Los materiales y sus cambios”, sobre los estados de agregación del agua; o reforzar este tema, si es preciso. Con este fin, podremos partir del entorno conocido de los alumnos utilizando la siguiente consigna: *En la cocina de tu casa, ¿dónde podés encontrar agua sólida, líquida y gaseosa?*

Probablemente las respuestas sean del siguiente tipo: *Agua sólida (hielo) en la cubetera de la heladera, Agua líquida en la jarra que está sobre la mesa o en la cañería, Vapor (gas) que sale de la pava cuando se calienta agua.*

A continuación, se puede pedir a los chicos que ordenen la lista elaborada con los sitios en donde hay agua en el planeta según el estado en que se encuentre: sólida, líquida o vapor. Puede realizarse un cuadro como el siguiente:

### Estado en que se encuentra el agua

Sólida	Líquida	Vapor
Casquetes polares	Agua subterránea	Humedad ambiente
Glaciares	Océanos	
Nieve	Lagunas	
	Lagos	
	Nubes	
	Ríos	
	Mares	
	Seres vivos	

Seguramente, en esta instancia saldrán a la luz algunas preconcepciones erróneas que se encuentran sumamente generalizadas, en especial la relacionada con la creencia de que *las nubes están constituidas por vapor*.

Retomemos la idea de que una de las características fundamentales de los gases es que son invisibles. Y el vapor, por ser un gas, no es la excepción; el vapor de agua no se ve. Por lo tanto, es el momento de retomar lo señalado anteriormente, acerca de hallar vapor en el *pico* de la pava, cuando se calienta agua. Efectivamente, allí sale vapor de agua, pero no es lo que vemos. Ese “humito” como suele llamárselo, no es vapor, sino agua líquida condensada al entrar en contacto con el aire más frío, fuera de la pava.

Se puede señalar entonces que las nubes están formadas por minúsculas gotas de agua líquida que se mantienen en suspensión en la atmósfera gracias a las corrientes de aire ascendentes, por lo que entonces aquello observado en el pico de la pava cuando hierve el agua, también son minúsculas gotitas de agua líquida, insistiendo en que la materia en estado gaseoso no es visible.

El agua líquida de las nubes se formó con el agua evaporada de los océanos, los lagos y los ríos.

Un ejemplo de un cuadro posible luego de realizar esta actividad es el siguiente:

#### Cuadro de los constituyentes de la hidrosfera

Agua oceánica	Océanos, mares <i>Léntica (quietas)</i> : lagos, lagunas, estanques, pantanos, charcos <i>Lótica (corrientes)</i> : ríos, arroyos (régimen intermitente), manantiales
Agua subterránea	Acuíferos, humedad del suelo
Agua congelada	Casquetes polares: glaciares, nieves perpetuas
Agua atmosférica	Humedad del aire: nubes, neblina
Agua presente en los seres vivos	Plantas, animales, seres humanos

A continuación, los niños deberán proponer nombres de los elementos constitutivos de la hidrosfera, listar los que conozcan o puedan averiguar en diversas fuentes, empezando por los más cercanos, para pasar posteriormente a los más relevantes en el país.

A modo de ejemplo podrán mencionarse, entre otros, los ríos Paraná y Negro, los lagos Argentino y la laguna Mar Chiquita; las nieves permanentes en las montañas de la cordillera de los Andes, el glaciar Perito Moreno, el mar Argentino, el océano Atlántico y los hielos de la Antártida Argentina.

En cada caso, se deberá destacar el estado en que se encuentra el agua. A modo de cierre, podremos proponer una indagación en mapas a partir de estas preguntas: *¿En que paisajes de nuestro país se destaca la presencia de agua en estado sólido? ¿Dónde se encuentran los mayores ríos en la Argentina? ¿Cuáles son las provincias que limitan con el océano?*

### La abundancia del agua

Una vez que abordamos las cuestiones de **dónde** hay agua en la Tierra y el **estado** en que se encuentra, podremos seguir trabajando la **abundancia** de la misma. Podemos indicar a los niños que indaguen en diferentes fuentes bibliográficas o de Internet la cantidad de agua presente en los distintos componentes de la hidrosfera y, además, presentarles una tabla con datos como los siguientes:

#### Distribución aproximada del agua en la Tierra

Oceánica	1.350.000.000 km <sup>3</sup>	un mil trescientos cincuenta millones
Congelada	28.000.000 km <sup>3</sup>	veintiocho millones
Subterránea	8.000.000 km <sup>3</sup>	ocho millones
Superficial (ríos y lagos)	220.000 km <sup>3</sup>	doscientos veinte mil
Atmosférica	13.000 km <sup>3</sup>	trece mil

En la tabla se dan cifras aproximadas, haciendo la salvedad de que la correspondiente al agua en los seres vivos no se incluye, por ser muy pequeña respecto del resto.

Los niños de este año/grado son capaces de trabajar con operaciones lógicas. Una tabla como la presentada nos habilita también para comenzar a utilizar números grandes en operaciones simples, en un contexto concreto. Recordemos que el empleo de valores porcentuales no es posible debido a que este concepto se abordará recién en 6° año/grado.

Más allá de que los chicos consideren los valores indicados como “muy grandes”, quizás les resultará difícil interpretar la abundancia relativa del agua únicamente sólo comparando los números dados en la tabla. Además de su interpretación numérica, podemos facilitar el entendimiento de la distribución y abundancia del agua terrestre con esquemas como el que se presenta a continuación:



## Agua dulce y agua salada

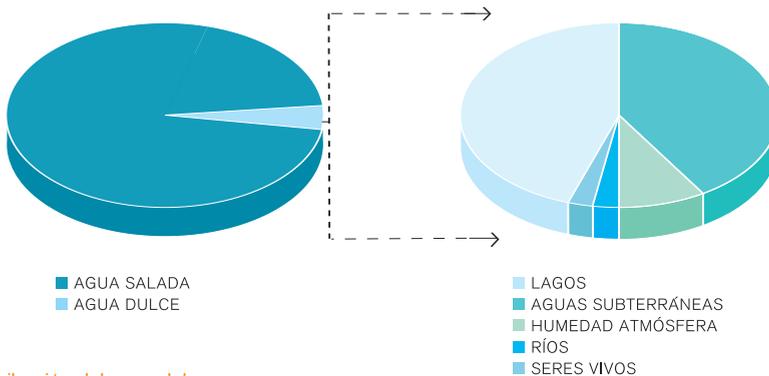
Este tema se vincula con el Núcleo “El reconocimiento de la acción disolvente del agua” correspondiente al Eje “Los materiales y sus cambios”.

Se dice que el agua de los océanos y los mares es **salada** porque contiene una alta proporción de sales minerales disueltas en ella. El contenido de sales que posee la misma, denominada **salinidad**, es variable. En cambio, cuando el agua posee un porcentaje mínimo de sales se denomina **dulce**.

Considerando que el agua apta para el consumo humano es la dulce y que su porcentaje en la hidrosfera es mínimo, podemos señalar, contrariamente a lo que comúnmente se cree, que se trata de un bien relativamente escaso.

En las búsquedas de información realizadas para los tópicos anteriores, seguramente los alumnos identificaron qué elementos de la hidrosfera poseen agua salada o dulce, su respectiva abundancia y proporción. Al respecto, se puede destacar que el agua salada se presenta en su totalidad en los océanos y en los mares.

Una comparación gráfica, como la indicada a continuación, facilitará la comprensión de la distribución del agua dulce. Hemos mostrado este esquema, denominado **diagrama en torta**, para ejemplificar otra forma de visualizar la información; esto llevará una explicación por parte del docente para que los chicos se habitúen a este tipo de representación, bastante común en los medios de difusión.



Distribución del agua dulce.

Otra forma de presentar estos datos es a modo de “receta”, por ejemplo:

*Cada 100 gotas de agua...*

- 1) 97 gotas son de agua salada
- 2) 3 gotas son de agua dulce

*De cada 100 gotas de agua dulce...*

- 1) 79 están en los hielos polares y los glaciares
- 2) 20 están como agua subterránea
- 3) 1 está sobre la superficie

*De cada 100 gotas de agua dulce que está en la superficie...*

- 1) 52 están en lagos
- 2) 38 en el agua subterránea
- 3) 1 está en ríos
- 4) 8 en la humedad de la atmósfera
- 5) 1 está presente en los seres vivos

Llegados a este punto, podremos proponer al conjunto de la clase un espacio de sistematización y discusión sobre las implicancias que se derivan de estos datos, destacando la escasez del agua dulce y señalando que la humanidad se abastece de la misma principalmente a partir de lagos y ríos.

El ciclo *hidrológico*, que se analizará más adelante, actúa como un gran **destilador** del agua salada de los océanos, transformándola en dulce. Las precipitaciones o la fusión de la nieve y del hielo abastecen a los lagos, los ríos y las aguas subterráneas, principales fuentes de donde los seres humanos obtienen este valioso líquido.

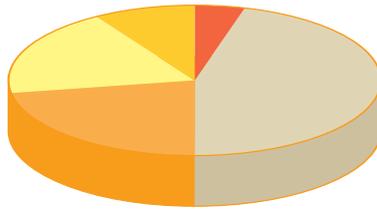
### Océanos y mares

Evidentemente, no tendremos el tiempo necesario para profundizar en los detalles de cada uno de los elementos que constituyen la hidrosfera; por ello proponemos, a modo de ejemplo, el análisis de solo algunos, seleccionados por su importancia en términos de abundancia y significatividad.

Los océanos y mares abarcan la mayor parte del agua de la hidrosfera; además, albergan una inmensa cantidad de organismos y son una fuente de recursos de gran importancia para la humanidad, por lo que se considera oportuno que los alumnos trabajen algunos aspectos relacionados con ellos.

En una primera instancia identificamos los océanos, recopilando información sobre algunas de sus principales características, en relación con su extensión, profundidad, mareas y corrientes marinas.

Un cuadro como el siguiente facilitará la comparación de las dimensiones de estas extensiones de agua.



	Superficie aproximada (km)	Profundidad máxima (m)
■ Océano Pacífico	165.000.000	11.000
■ Océano Atlántico	82.000.000	9.200
■ Océano Índico	73.000.000	7.460
■ Océano Antártico	20.000.000	7.235
■ Océano Glacial Ártico	14.000.000	4.300

Gráfico comparativo de la superficie de los distintos océanos.

Por lo tanto los océanos contienen todos los minerales que se han desprendido de la corteza terrestre desde el comienzo de los tiempos. También son una potencial fuente de provisión de alimentos para la humanidad (cada vez adquiere mayor importancia entre ellos el plancton).

Para abordar este tema sería conveniente que los alumnos elaborasen una lista de todos los alimentos que pueden obtener del mar.

El tema de los océanos y, fundamentalmente, el de la vida y los paisajes submarinos, despierta gran curiosidad en los chicos y permite imaginar diversas actividades vinculadas; entre ellas, sugerimos las siguientes:

- Realizar una sencilla indagación, en enciclopedias, textos específicos y/o Internet, sobre la *historia del buceo*, como un intento de los seres humanos por adentrarse en las profundidades marítimas y oceánicas. Puede efectuarse, por ejemplo, un análisis sencillo de los principales tipos de trajes submarinos diseñados y empleados a través del tiempo para adentrarse al mar, o bien de los artefactos para llegar al fondo marino para su exploración y para la explotación de sus recursos.
- Realizar una narración, en forma de cuento o crónica, que dé cuenta de una misión para rescatar un tesoro sumergido o bien para reflotar restos de una nave hundida en el pasado.
- Diseñar el guión de un documental que relate la historia del conocimiento de los océanos, señalando los esfuerzos realizados por diversas culturas en épocas diferentes.

A continuación, ofrecemos un material que puede utilizarse como parte de estas actividades:

*Desde que comenzó la actividad marítima se iniciaron estudios para saber cómo era el fondo de las áreas donde se navegaba. En pinturas egipcias que tienen más de 3.000 años de antigüedad, hay escenas de marineros que desde sus embarcaciones sostienen una cuerda con una pesa en el extremo para registrar las profundidades.*

*Los griegos trataron de explicarse solamente de forma especulativa cómo llegó el mar a adquirir sus características, por qué su nivel no sufre cambios, por qué es salado mientras los ríos y los lagos son dulces, y por qué las mareas son más marcadas en las costas del océano que en las del Mediterráneo.*

*Puede decirse que el buceo profesional nació hace más de dos mil años, ya que dentro de los ejércitos griegos figuraban los llamados urinadores, comparables con los hombres-rana de las organizaciones militares actuales. Los primeros registros sobre biología marina fueron realizados por Aristóteles, quien hizo detalladas descripciones de animales, de sus costumbres y de sus ciclos vitales.*

*En un documento medieval se hace referencia a observaciones efectuadas dentro del agua; allí se sostiene que Alejandro el Grande, rey de Macedonia y discípulo de Aristóteles, se sumergió en el mar dentro de un barril de paredes de cristal para estudiar las especies acuáticas.*

*Para seguir profundizando en el conocimiento de estas grandes masas de agua fue necesario ir uniendo la información de los navegantes con el enfoque teórico de los filósofos.*

*En la época de los troyanos, cuando los barcos anclaban cerca de los faros que les servían para orientarse, cargados de plantas aromáticas, especias, marfil y oro procedentes de Oriente, los marinos aportaban su experiencia y los sacerdotes que realizaban cultos al fuego en ellos recogían datos.*

*Posiblemente, la primera expedición que se organizó para llevar a cabo estudios sobre el mar fue realizada por Píteas (en el año 330 a.C.), quien condujo una embarcación hasta el Círculo Ártico, adentrándose en el Mar Báltico.*

*Todo el progreso logrado se vio interrumpido por los romanos, quienes, en virtud de que no tenían los medios para dominar el mar, le pusieron límites arruinando la mayoría de los puertos e incendiando la biblioteca de Alejandría, donde se hallaban los conocimientos que existían hasta el momento sobre el océano.*

*A partir de esta destrucción, las viejas leyendas y tradiciones volvieron a tomar fuerzas y no hubo progreso alguno respecto del estudio del mar, con excepción de los escasos descubrimientos efectuados por los vikingos.*

*En el siglo XIII se reinició la conquista de los mares y se despertó el interés por los océanos.*

*En el siglo XV, época del renacimiento de las ciencias, los descubrimientos avanzaron al igual que las exploraciones marinas. Uno de los impulsores de las rutas marítimas fue Enrique el Navegante (1394-1460), que fundó en Sagres un observatorio y una escuela náutica en donde se recopilaban todos los conocimientos geográficos y marítimos de su tiempo, se trazaron mapas y se construyeron aparatos de navegación.*

*La etapa estuvo caracterizada por una serie de expediciones efectuadas en veleros a lo largo de todos los grandes océanos del mundo, así como por la realización de estudios, principalmente sobre temas geográficos y biológicos. Como producto de las investigaciones se elaboraron mapas que permitieron ir conociendo al Nuevo Mundo.*

*Además de que se comenzó a estructurar un conocimiento más completo sobre el planeta. El más antiguo de los globos terráqueos fue construido en 1492 por el alemán Martín Behain, en Portugal. Los biólogos del Renacimiento se basaron en los conocimientos aristotélicos y sus trabajos se centraron principalmente en identificar a los organismos oceánicos, según sus características anatómicas, y en ponerles los nombres científicos y reconocer su distribución.*

*La importancia de lograr el dominio de los océanos por medio de la navegación permitió asegurar el desarrollo del estudio de los mismos dentro de la revolucionaria expansión de la ciencia que se experimentó en esa época.*

*El éxito de las expediciones, así como el creciente interés por las profundidades del mar, llevó a la preparación del primer viaje, con objetivos exclusivamente de investigación oceanográfica: el del barco corbeta Challenger, que salió de Inglaterra en 1872 para empezar su viaje alrededor del mundo. Otro oceanógrafo reconocido del siglo XIX fue el príncipe Alberto I de Mónaco (1848-1922), cuyas investigaciones contribuyeron con muchos datos nuevos al conocimiento de la biología marina.*

*Utilizando botellas que dejaba a la deriva, este monarca aportó información sobre la dirección de las corrientes oceánicas y, junto con renombrados cartógrafos, trazó el primer mapa batimétrico de los océanos. A partir de los trabajos del siglo XIX se consolidó la oceanografía como ciencia, con sus cuatro ramas fundamentales: la biológica, la física, la geología y la química. También se desarrolló una tecnología que permitió construir equipos para obtener y registrar las muestras marinas.*

*En el siglo XX las investigaciones oceanográficas se intensificaron, y los centros de investigación en la materia proliferaron; entre ellos se destacan los aportes de Jacques Cousteau (1910-1997).*

*El estudio de los océanos a lo largo de la historia es una de las aventuras más fascinantes que la humanidad ha experimentado. Mediante los trabajos de los científicos se han puesto al descubierto algunos de los secretos del océano. Sin embargo, la tarea apenas ha comenzado, y será mucho más lo que se logre en los años venideros.*

Otro de los aspectos a destacar es que el fondo de los océanos tiene **relieve**. En general, los niños consideran los océanos y los mares *sin fondo*, y cuando se los imaginan los creen totalmente lisos. La idea de que el fondo del océano se mueve y cambia no fue fácil de aceptar para muchas personas; aun para los especialistas, como los geólogos.

No obstante, por medio de la recolección de datos, los científicos entendieron que el fondo del océano se mueve continuamente y se dispersa en diferentes direcciones; esto causa que esté desnivelado y que tenga grandes montañas, valles y cuencas.

Con el propósito de indagar qué piensan los niños sobre cómo es el fondo de los océanos, podemos proponer la elaboración de un texto en forma de *diario de bitácora*, de un viaje submarino imaginario, en el que se describa lo que van observando a su alrededor desde que la nave se sumerge. Ese relato debería incluir un dibujo. Luego, organizamos una puesta en común.

A fin de trabajar estas ideas, sugerimos una actividad como la siguiente, que permitirá la caracterización del relieve del fondo marino, poniendo énfasis en el desarrollo de las capacidades lectoras.

### La profundidad de los océanos

Proponemos, en primera instancia, que los alumnos lean el siguiente fragmento:

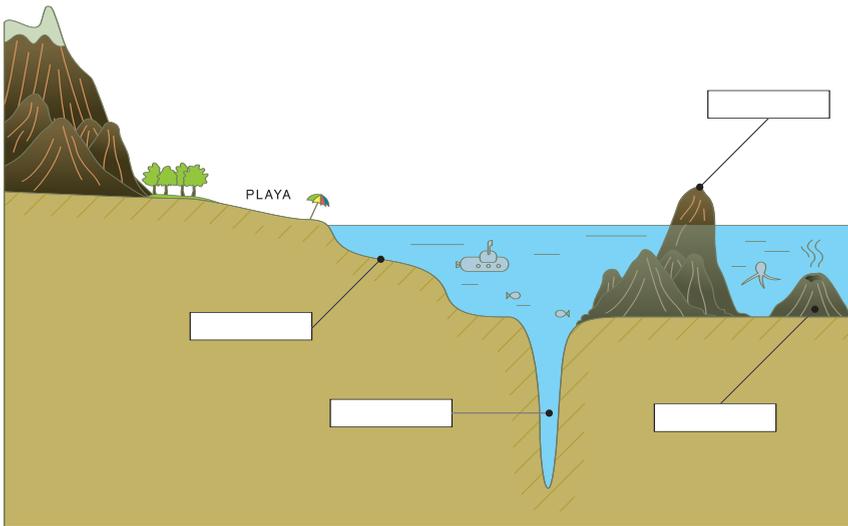
*El lecho marino está formado por plataformas, cordilleras, volcanes y fosas. Estas son las partes más profundas de los océanos. Tienen el aspecto de gigantescas zanjas, estrechas (unos 100 kilómetros de ancho) y muy largas. Algunas superan los 10.000 m de profundidad, medida muy superior a los 4.000 m que en general tiene el fondo oceánico. Las fosas con mayores profundidades son las llamadas de las Marianas (11.033 m), de Kuriles-Kamchatka (10.542 m) y de las Filipinas (10.057 m); todas ubicadas en el Pacífico noroeste. Las más largas son la Peruano-Chilena de casi 6.000 km, la de Java con 4.500 km y las Aleutianas (3.700 km), las dos últimas ubicadas al sur de las islas con igual nombre.*

A continuación, les pediremos que respondan a algunas preguntas, como las siguientes.

1. ¿A qué accidentes geográficos del fondo marino hace referencia el texto?
2. ¿Cuáles son las principales características de las fosas oceánicas?
3. ¿Cuáles son la más profunda y la más larga? Ubicá en un mapa dónde se encuentran.

Por último, les podemos solicitar que realicen algunas actividades con datos que aparecen en los libros y apuntes que les acercamos, por ejemplo: Buscá la información que necesites y resolvé estas consignas:

1. *Compará el valor de la profundidad de las fosas con de las más altas montañas: el monte Everest y el Aconcagua.*
2. *En el dibujo siguiente indicá el nombre de los diferentes accidentes geográficos del fondo oceánico.*



### Los movimientos oceánicos: corrientes, mareas y olas

El agua de los océanos se encuentra en constante movimiento. Para estudiarla, se identifica el movimiento de las **corrientes**, las **mareas** y el **oleaje**, todos como **ejemplos de movimientos regulares**; a ellos pueden agregarse los **tsunami** o las **marejadas**, que ocurren solo ocasionalmente.

El movimiento del agua puede percibirse tanto en la superficie (en las olas y en las mareas) como en su interior (corrientes marinas); en todo caso estos movimientos son de importancia fundamental para caracterizar el clima de un lugar. Con respecto a las **corrientes marinas**, vale destacar las siguientes características:

- Existen corrientes que se desplazan paralelas al fondo oceánico y otras que lo hacen en forma vertical (del fondo a la superficie).
- Las velocidades de las corrientes son variables.
- Se ha estimado que cada 1.800 años las corrientes marinas mezclan las aguas de los diferentes océanos.

- El origen de las corrientes marinas es bastante complejo. No obstante, podemos mencionar que una de sus principales causas es la energía proveniente del Sol. Por ejemplo, la luz solar calienta la superficie del agua; por debajo, esta está más fría; esa diferencia de temperaturas provoca cierto movimiento del material que contribuye a la generación de corrientes.

Con respecto a las *olas*, conviene comentar que se producen por la acción de los vientos que barren las superficies del agua y son el principal agente de modelado de las costas. Los movimientos sísmicos en el fondo marino producen, en ocasiones, gigantescas olas llamadas *tsunamis*.

En relación con las *mareas*, vale reiterar que son movimientos periódicos de ascenso y descenso de las aguas del planeta, producidos por la atracción gravitacional de la Luna y del Sol sobre la Tierra, lo que indica que provocan que cambie el nivel de los océanos.

En 5° año/grado los alumnos deberán reconocer este fenómeno, lo cual será de especial importancia para aquellos que vivan en zonas costeras. Con este propósito, podremos solicitarles que recopilen datos sobre la altura de la marea en distintas ciudades de la costa atlántica argentina, utilizando como fuente, por ejemplo, diarios de esas localidades, que se pueden consultar en Internet. (Se pueden sugerir sitios para buscar esos datos, como <http://www.periodicos.com.ar/argentina>.) En estos medios, en particular, se destaca el cambio periódico que ocurre en el nivel del mar, producido por las mareas.

Si la información disponible lo permite, se podrá señalar que las variaciones de altura son distintas según el lugar, por ejemplo entre Mar del Plata y Comodoro Rivadavia. En cuanto a las causas que generan las mareas, dada la complejidad que encierra su explicación, en esta ocasión será conveniente limitarla a mencionar que se relaciona con la fuerza de atracción gravitatoria de la Luna, dejando para el siguiente ciclo una explicación más detallada.

En 5° año/grado se pretende que los alumnos reconozcan que el agua oceánica no está quieta, sino en constante movimiento, y que identifiquen algunas de las causas que lo provocan. Para ello proponemos las siguientes experiencias, la primera relacionada con la formación de las olas, y la segunda con las corrientes de agua causadas por diferencia de temperatura.

### Efecto del viento en los movimientos del agua

#### Materiales

- Una fuente de horno grande poco profunda,
- Agua.
- Pimienta en polvo.
- Un ventilador.

### Procedimiento

- 1) Colocar agua en la fuente.
- 2) Acercarle un ventilador prendido y observar lo que sucede.
- 3) Espolvorear un poco de pimienta sobre el agua y volver a observar. Se deberá comparar lo que sucede en el interior de la bandeja con los movimientos del agua en los océanos y mares. El aire tenderá a conducir al agua delante de él; poco después en el agua comienzan a generarse remolinos (movimiento circular) que se perciben claramente debido a la presencia de la pimienta.

Luego, para sistematizar estos conocimientos, podremos abordar algunas preguntas; por ejemplo: *¿Qué idea sacaron de lo que es una ola? ¿Cómo describirían el movimiento? ¿Es solo hacia arriba y hacia abajo? ¿De un lado a otro? ¿Qué arrastran las olas a su paso por la costa?*

Como cierre, podemos buscar fotos de olas, analizarlas en clase (forma, intensidad, altura) y los chicos pueden, también, realizar algunos dibujos de ellas destacando alguna de sus características. En este contexto, eventualmente, podemos pedir, a quienes han visitado el mar, que relaten al resto de los compañeros su impresión sobre las olas y compararla con lo que otros han visto en películas o en la televisión.

### Corrientes frías

#### Materiales

- Agua.
- Colorante o tinta.
- Una cubetera.
- Congelador de heladera.
- Gotero.
- Un recipiente.

#### Procedimiento

- 1) Mezclar agua con unas gotas de colorante.
- 2) Llenar la cubetera y dejarla en el congelador de una heladera durante dos horas.
- 3) Posteriormente, retirar un cubito y colocarlo en un recipiente con agua en reposo. Observar lo que sucede mientras el cubito se va derritiendo. Se observará que se van formando anillos de color que se depositan en el fondo del recipiente.

### *¿Cuál es la razón por lo que ocurre esto?*

Podremos retomar con los alumnos el hecho de que el agua fría es más densa y como consecuencia se va al fondo, relacionándolo con los movimientos del agua que ocurren en los océanos por las diferencias de temperatura.

Esta actividad puede completarse llenando una pequeña botella de plástico descartable con una mezcla de agua tibia coloreada, que se cubre con un tapón perforado y se coloca dentro de un recipiente con agua fría en el que quedará sumergida. Se debe intentar no mover demasiado al agua cuando se coloca la botella en el recipiente. En este caso se observará que el agua de la botella, con mayor temperatura y menos densa, asciende al igual que en el mar.

### Los ríos

Otros de los componentes de la hidrosfera de suma importancia son los **ríos**, dado que transportan gran parte del agua dulce posible de ser empleada en forma directa por los seres humanos. Este aspecto, que comenzó a abordarse bajo el título "Agua dulce y agua salada", se retomará cuando se analice esta como recurso.

A nivel geológico, los ríos se constituyen en modeladores externos de la superficie terrestre debido a su acción erosiva y al transporte de materiales; la realización de una maqueta que modelice a un río permitirá trabajar algunos de los puntos señalados.

#### Un río en una caja

##### Materiales

- Una caja de cartón.
- Un trozo de plástico (polietileno).
- Arcilla, tierra, arena y algunas piedras.
- Agua.
- Una jarra.
- Un balde.

##### Procedimiento

- 1) Se forrará con el plástico la parte interna de una caja de cartón de aproximadamente 50 cm por 50 cm y 15 cm de altura.
- 2) Luego, se formará una primera capa de unos 5 cm de espesor de arcilla o tierra bien compactada, sobre la cual se colocarán otros 5 cm de arena, mezclada con algunas piedras pequeñas de diferentes tamaños. Debajo de uno de los extremos de la caja, se ubicará un objeto, de modo tal que la caja quede inclinada unos 20 grados.

3) En el medio del lado más bajo de la caja se realizará un corte en forma de "v". Una vez que la jarra está llena con agua, lentamente, se volcará la misma por el medio de la parte alta de la caja. El agua se escurrirá formando un "río" y finalmente caerá por el corte en "v" a un balde ubicado debajo del mismo.

A través de una serie de preguntas podremos trabajar variados aspectos; por ejemplo:

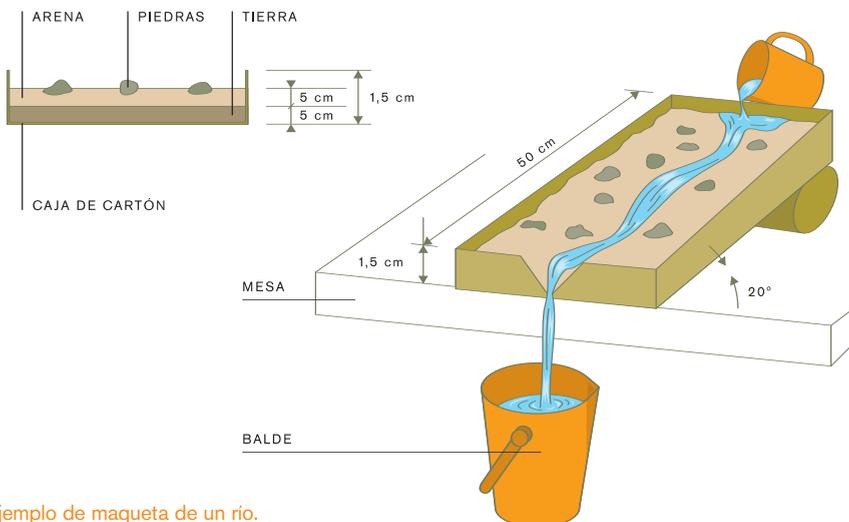
1. *¿Por qué corre el agua?* La idea es que los chicos puedan comprender que los ríos fluyen como consecuencia de la inclinación del terreno. Si se deja la caja horizontal, se podrá observar que el agua se estanca y prácticamente no corre.

2. *¿De dónde proviene el agua del río?* La jarra simula la fuente del río. Con una discusión sobre este punto se podrán destacar como fuentes principales las precipitaciones y el derretimiento de los hielos. Esto posibilitará además introducir el concepto de **cuenca hidrográfica**.

3. *En el balde, además de agua hay arena. ¿A qué se debe esto?* Esta pregunta posibilitará llamar la atención acerca de que los ríos erosionan y arrastran los suelos, modificando el paisaje. Variando la inclinación de la caja (cambiando la altura del objeto sobre el que se apoya), se logrará que este fenómeno se haga más o menos evidente, mostrando además cómo la erosión cambia donde hay una piedra. En este punto, podrá identificarse la diferencia de los cauces, de los ríos de llanura y de montaña.

4. *¿Dónde va a parar el agua de los ríos?* Esta pregunta permitirá señalar que el agua de los ríos desemboca, tarde o temprano, en los océanos.

Con la intención de transponer la modelización realizada a la realidad cercana de los chicos, se mostrarán diversos paisajes con ríos conocidos o se podrá realizar una salida de campo al más cercano.



Ejemplo de maqueta de un río.

## Ríos de hielo

Gran parte del agua de la hidrosfera, y en especial del agua dulce, se encuentra en estado *sólido*, presente principalmente en los casquetes antártico y ártico. En las latitudes polares, así como en las cumbres de las cadenas montañosas, se forman grandes masas de hielo que se desplazan lentamente como consecuencia de su propio peso y forman “ríos de hielo”, llamados *glaciares*.

Aunque actualmente casi todos los glaciares están en *retroceso*, debido a que el hielo que los constituye se fusiona con mayor rapidez con que se forma; en épocas pasadas, durante las glaciaciones, estos cubrieron gran parte de la superficie terrestre y su actividad erosiva conformó numerosos paisajes, que hoy vemos como cañones o lagos.

La recolección de relatos de viajeros (en textos como revistas, periódicos e inclusive a través de alguna persona que haya narrado su experiencia en la televisión) puede ser útil para una puesta en común que permita a los niños identificar que los glaciares más notables de la Argentina se ubican en la zona sur de la cordillera de los Andes; tales son los casos del Perito Moreno y del Upsala.



Dos de los numerosos glaciares existentes en la zona sur de la cordillera andina.

Cuando los glaciares desembocan en un espejo de agua, los grandes trozos de hielo que se desprenden de estos flotan y constituyen témpanos. Dado que al solidificarse el agua disminuye su densidad, el hielo flota.

Como la diferencia de las densidades del agua líquida y la sólida es pequeña, la mayor parte de los témpanos se encuentra sumergida. Este fenómeno puede observarse introduciendo un cubito de agua en un vaso, que flotará de forma similar a como lo hace un témpano.

Este fenómeno podrá retomarse en este mismo año/grado cuando se aborde la flotación en el Eje “Los fenómenos del mundo físico”.



Un cubito flotando en un vaso, de forma similar a como lo hace un témpano en el mar.

## El ciclo hidrológico

El agua es parte integrante del medio ambiente y resulta imprescindible para el buen funcionamiento de la biosfera; en la hidrosfera permanece constante circulando entre los distintos compartimentos.

El movimiento continuo del agua desde la tierra hasta la atmósfera y su regreso a ella se llama *ciclo hidrológico* o *ciclo del agua*. Este (que es completo y dinámico) ha permitido que la Tierra conserve la misma cantidad de agua desde hace miles de años. Y lo realiza en la naturaleza, pasando por sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso) a través de los procesos de evaporación, condensación y precipitación.

De los mares y océanos se está evaporando agua constantemente. El vapor de agua presente en la atmósfera, al disminuir la temperatura se condensa y cae sobre los continentes y océanos como lluvia o nieve.

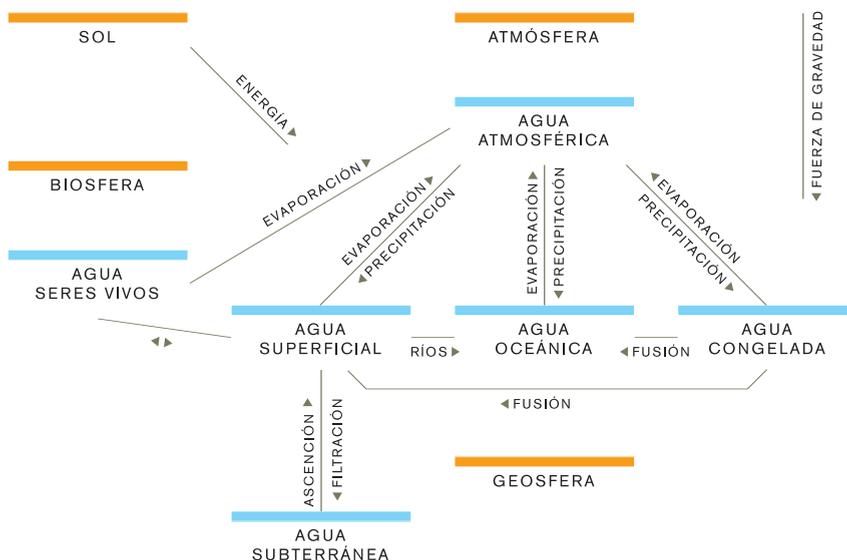
El agua en los continentes desciende desde las montañas por los ríos, o se infiltra en el terreno acumulándose en forma de aguas subterráneas. Gran parte de las aguas continentales acaban en los océanos o son evaporadas o transpiradas por las plantas para volver luego a la atmósfera.

La energía proveniente del Sol y la fuerza de gravedad de la Tierra mantiene este ciclo en funcionamiento continuo, haciendo las veces de una bomba natural.

Por lo tanto, el ciclo del agua se inicia con la evaporación, con el consiguiente trasvase de agua (procedente en su mayor parte de los océanos) hacia la atmósfera, y culmina con las precipitaciones, que la devuelven a la superficie.

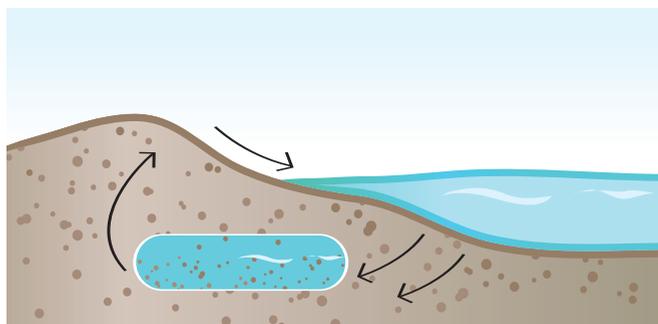
Un alto porcentaje del agua (40%) que no retorna al mar ni a los ríos, lagos o glaciares es absorbido por los seres vivos y en particular por las plantas, cuyas raíces la toman y por cuyas hojas se reintegra parcialmente a la atmósfera en forma de vapor. Otra parte importante pasa a integrar un complejo sistema de circulación subterránea; desde los acuíferos y fuentes volverá a alimentar a los

ríos, que, a su vez, desembocarán en los mares; de esta manera, el agua que pasa de la geosfera a la atmósfera retorna a ella en un proceso continuo que asegura un equilibrio dinámico.



El movimiento del agua en la hidrosfera y su relación con los otros subsistemas terrestres.

*A través de la historia, el conocimiento del agua y su origen atrajo a muchos escritores, artistas, filósofos e investigadores. En épocas tan tempranas como en el año 800 a. C., Homero escribió en la Iliada sobre el océano, señalando que de sus profundidades surgen cada río y mar, cada vertiente y fuente que fluye, sugiriéndonos la conexión de todas las aguas de la Tierra.*



El ciclo del agua concebido por los griegos.

*Por ejemplo, algunos pensadores griegos de la antigüedad como Tales, Aristóteles y Platón, que le daban un lugar preponderante privilegiado a este elemento, pensaban que el ciclo del agua se llevaba a cabo en sentido contrario a como hoy se sabe que ocurre, es decir, se proponía que circulaba desde el fondo de los océanos hacia el interior de la tierra, y se almacenaba en cavernas.*

*El ascenso se producía por el calor terrestre hasta los picos montañosos y luego escurría por las laderas para formar los ríos, hasta llegar nuevamente al mar. Lo más complicado de explicar era la pérdida de sal marina, pero estos filósofos invocaban como explicación procesos similares a la destilación.*

*Aunque hubo excepciones (como Leonardo da Vinci, que hizo referencias al ciclo tal cual hoy lo conocemos), estas ideas, como muchas otras, predominaron en Europa durante toda la Edad Media.*

*En otros sitios del mundo, el tema era motivo de indagación: 500 años antes de Cristo, los chinos conocían la dinámica del ciclo del agua y otro tanto ocurría en ciertas culturas de la India. Al respecto, existen registros en los que se narra que Kautilya, un ministro de la dinastía Maurya (382-184 a.C.), fue uno de los primeros en sistematizar la cantidad de agua caída, lo que obligó a medir la lluvia en un cubo colocado delante de almacenes agrícolas.*

*Recién en el siglo XVII, Pierre Perrault (1608-1680), iniciador de la hidrología científica; el físico Edme Mariotte (1620-1684) y el astrónomo Edmond Halley (1656-1743) estudiaron, en la cuenca del río Sena, los caudales de las lluvias, la infiltración del agua en los terrenos y el agua evaporada. Este estudio proporcionó datos experimentales sobre el ciclo hidrológico y el modelo usado para su descripción incluyó por primera vez los cambios de estado de la materia. Además, esas personas fueron los primeros “hidrólogos” empíricos que basaron sus ideas en medidas y no en la especulación.*

*En síntesis, hace apenas tres siglos quedó exactamente definido el ciclo hidrológico y recién cien años después fue enunciado claramente como la circulación constante del sistema océano-atmósfera-tierra-océano. Así, los océanos son a la vez fuente y destino final de toda el agua que circula en la Tierra.*

Didácticamente, el ciclo del agua es un tema simple y concreto para mostrar cómo se interrelaciona la hidrosfera con los otros subsistemas terrestres, que permiten abordar los cambios de estado de **agregación** de la **materia**.

Si bien el tema puede presentar algunas dificultades de aprendizaje que deberemos tener presentes al momento de diseñar propuestas didácticas (por ejemplo, la conceptualización de qué es un ciclo; y otras, como la comprensión del proceso de evaporación, ya que el mismo no se puede apreciar a simple vista), incluye fenómenos cercanos a los alumnos, observados a diario por ellos.

En 5° año/grado se pretende que los chicos reconozcan y logren una primera aproximación a la comprensión de los cambios de estado por los que pasa el agua; mientras que en años posteriores se deberá ir profundizando hasta llegar a su interpretación.

Una forma de iniciar este contenido es a través de una lluvia de ideas en la que se recuperen los conocimientos que los niños tienen sobre los estados del agua. Posteriormente podremos dividir la clase en grupos pequeños, que podrán proponer respuestas a las siguientes cuestiones, lo que posibilita sacar a la luz lo que ya saben y provocar el debate.

*Respondan a las siguientes preguntas:*

*¿Siempre hubo la misma cantidad de agua en la Tierra? ¿Se terminará en algún momento el agua que hay? ¿De dónde viene el agua que ingieren los seres vivos y hacia dónde va? ¿Cómo llega el hielo a las montañas? ¿Cómo se forman las nubes? ¿El Sol se relaciona con el agua? ¿Cómo? El agua que hay en las nubes, ¿es la misma que hay en los ríos? ¿Qué pasaría si no dejara de llover? ¿Por qué no aumenta el nivel de los océanos si los ríos les aportan agua continuamente? ¿Por qué el agua del mar es salada y la de los ríos es dulce? Cuando llueve sobre el océano, ¿llueve agua dulce o salada?*

En una puesta en común se analizarán las respuestas, sacando algunas conclusiones al respecto, tales como que la cantidad de agua se mantiene constante a través del tiempo.

En esta oportunidad se propiciará la construcción, por parte de los niños, de la noción de **ciclo** como algo que se repite, para lo cual se podrán establecer relaciones con actividades diarias que estos realizan (por ejemplo, llegar a la escuela, tener clase, ir al recreo a determinada hora, volver a tener clase y luego retirarse: ciclo que se repite todas las jornadas escolares; o el recorrido de un colectivo de una línea de transporte urbano).

También deberá incluirse la idea de **cambio** como algo que es diferente en su estado inicial que en el final y para el cual se requiere que se den ciertas condiciones. Para ello, podrán realizarse dibujos de, por ejemplo, cómo era antes un cubito que se dejó fuera del congelador y cómo quedó luego de una hora.

Otro aspecto a tener en cuenta es la comprensión de la **conservación de la cantidad de materia** y de las cualidades de la misma a pesar de los cambios producidos. Es común abordar el tema **cambio físico de los materiales** con el

ejemplo del ciclo del agua en contraposición al cambio químico (combustión) desde la permanencia y no desde la naturaleza de las sustancias. En los cambios que se producen en el ciclo del agua, la materia no modifica sus propiedades intensivas o específicas: sigue siendo agua, lo único que se produce es un reordenamiento de partículas, aspecto que se abordará en años posteriores de la escolaridad, cuando se incluya el análisis de la estructura interna de la materia.

Todas las conclusiones a las que se arriben pueden quedar registradas, ya sea en el pizarrón, en un fichero o bien en los cuadernos de los alumnos.

Por último podremos dar un cierre a las cuestiones debatidas en clase con la explicación del ciclo de agua. Una opción para esta exposición es elaborar un afiche con un dibujo y una serie de carteles en los que se incluya a los estados del agua y los nombres que reciben los procesos de los cambios. Mientras se realiza la explicación se puede ir agregando carteles, destacando la importancia del ciclo para el planeta y en particular para la vida.

Tal como se indicó al tratar el agua salada y el agua dulce, cabe recordar que el ciclo hidrológico nos garantiza la provisión de esta última.

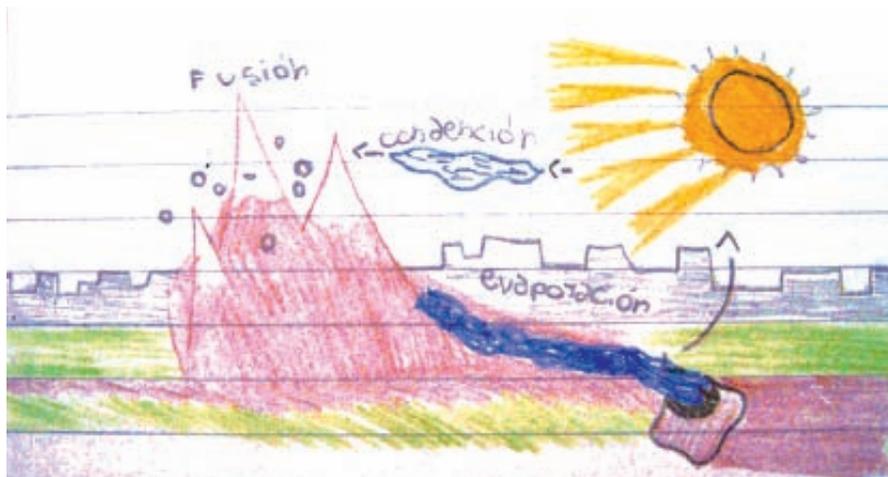
Como rasgo fundamental sería importante no quedarse en una imagen estática del ciclo hidrológico, sino apuntar a la de un equilibrio dinámico y continuo entre el agua que se evapora y la precipitada.

Además, debería reiterarse que el agua evaporada, aunque proviene principalmente de los océanos, también es aportada por lagos y ríos, así como de los seres vivos, que comúnmente son omitidos. Por otra parte, deberemos incluir las aguas subterráneas, que recién fueron reconocidas como tales en el siglo XVIII por no poder observarlas a simple vista.

En particular, es conveniente hacer referencia a que el agua de los ríos no hierve cuando recibe la energía del Sol, lo que permite diferenciar, por un lado, la idea de evaporación como el cambio de estado que se da a nivel de la superficie del líquido y, por otro lado, la de ebullición, que ocurre en el seno del mismo.

Es propicio comentar que, si el agua estuviera hirviendo, no nos podríamos bañar en el mar; esto se deberá profundizar más adelante, cuando se trabaje la temperatura a la que ocurren los cambios de estado.

A partir de estas explicaciones, los alumnos podrán realizar una lámina con el dibujo del ciclo del agua en el que se haga evidente la presencia de los océanos; se puede pintar el océano con un pincel embebido en sal disuelta en agua (salmuera). Si se deja esta lámina a la intemperie, se podrá observar cómo la evaporación deja residuos cristalinos.



Dibujo del ciclo hidrológico realizado por un alumno de 5° año/grado.

Esto puede permitir a los alumnos comprender la desalinización del agua de mar y también abre un espacio para formular interrogantes con el Eje “Los materiales y sus cambios”, en relación con el reconocimiento de la acción disolvente del agua.

A fin de afianzar el reconocimiento de los cambios de estado del agua, se podrán realizar las actividades experimentales que se describen a continuación.

Una posibilidad es que cada experiencia la realice un grupo de alumnos, que se compartan todos los resultados obtenidos y luego se complete el cuadro que se ofrece al final.

### La evaporación

#### Materiales

- Un vaso.
- Agua.
- Un plato hondo.

#### Procedimiento

- 1) Colocar el contenido de un vaso lleno de agua en un plato hondo y dejarlo a la intemperie.
- 2) Después de una semana volver a pasar el agua del plato al vaso. *¿El agua llena el vaso? ¿Adónde se fue el agua que falta?* Anotá tus ideas. La evaporación es el proceso más difícil de comprender porque “no se ve”. Algunos chicos pueden pensar que el agua no cambia de estado, sino que se dispersa como “spray” en finas gotitas; otros pueden llegar a decir que ha desaparecido o se transformó en aire.

### La condensación

#### Materiales

- Dos vasos.
- Agua.

#### Procedimiento

- 1) Poner en un vaso agua a temperatura ambiente y en otro agua muy fría.
- 2) Observar qué sucede en las paredes de ambas. En uno aparecen gotitas y en el otro no. *¿Por qué sucede esto? ¿De dónde provienen las gotitas de agua que aparecen en la pared del vaso que tiene agua fría? ¿Esta situación se puede comparar con lo que les pasa a los vidrios en invierno? ¿Por qué?*

### La fusión

#### Materiales

- Un vaso.
- Cubitos de hielo.

#### Procedimiento

- 1) Colocar en un vaso dos cubitos de hielo y dejar a temperatura ambiente.
- 2) Al cabo de media hora, observar lo que pasó. *¿Qué ha sucedido?*

Como resumen de las experiencias, se puede completar una tabla como la siguiente:

Experiencia	Antes: Estado inicial	Después: Estado final	Esto se debe a que...
Evaporación			
Condensación			
Fusión			

### Simulación del ciclo del agua

#### Materiales

- Recipiente.
- Agua.
- Hilo o cinta adhesiva.
- Cazuelita o tarrito o latita de picadillo.
- Una pesa.
- Papel film o transparente de cocina.



#### Procedimiento

- 1) En un recipiente se introduce agua y una cazuelita. El líquido no debe superar el borde de la cazuelita.
- 2) Se tapa el recipiente con papel transparente de cocina, empleando el hilo o la cinta adhesiva, y luego se le pone un peso en el centro.
- 3) Finalmente, se expone el recipiente a luz del Sol. El agua comenzará a evaporarse, se condensa en el plástico y, al precipitar, guiada por la pesa, cae en la cazuelita, imitando el ciclo natural del agua.

#### Materiales

- Frasco.
- Plantas.
- Piedritas.
- Tierra.
- Arena.
- Un recipiente con agua.



#### Procedimiento

- 1) Poner en el interior del frasco una capa de piedritas.
  - 2) Sobre ella, agregar una capa de arena y, finalmente, una de tierra.
  - 3) Enterrar cuidadosamente las plantas en un lado del frasco.
- En el otro, poner el recipiente con agua.

La idea es hacer un modelo de biosfera en miniatura y que funciona de la siguiente forma:

- 1) El sol hará que el agua se evapore y que la planta crezca. Las plantas pierden agua por sus hojas y la asimilan por sus raíces.
- 2) El agua evaporada (como en las nubes) se enfriará para luego gotear hacia abajo por las paredes del frasco cerrado (como la lluvia).
- 3) Esto regará la planta a través de las capas de piedra, arena y tierra.

### El agua como recurso

El agua es necesaria tanto para la vida como para el desarrollo productivo, en especial para la producción de alimentos. Más de un 75% del consumo total se destina a fines agrícolas, principalmente al riego, mientras que el resto se emplea en usos industriales y domésticos. El crecimiento poblacional, así como el desarrollo socioeconómico, aumentan la necesidad de consumo; y dado que es un recurso escaso, además de ser sensible a la contaminación ambiental, la competencia entre los consumidores por su obtención afecta la estabilidad política y social. En definitiva, la escasez del agua atenta contra aspectos fundamentales de la seguridad humana. Estas afirmaciones forman parte de los argumentos por los que resulta importante formar en los niños una conciencia sobre la importancia del agua para la salud y de su escasez, además de promover en ellos una actitud favorable a su cuidado.

### El agua y la salud

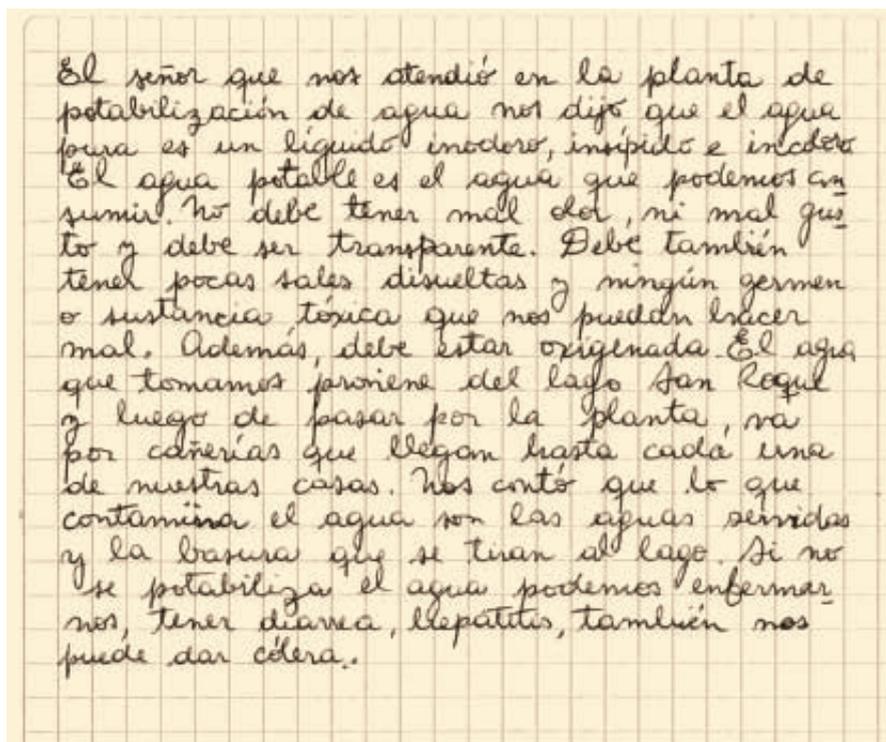
El agua es indispensable para la salud, ya que su carencia puede producir enfermedades. Sin embargo, es importante advertir que el agua que consumimos debe poseer las condiciones adecuadas, de lo contrario resultará ser fuente de enfermedades y vehículo de transporte de las mismas. El agua apta para el consumo humano se denomina *agua potable*.

Al retomar los usos que hacemos del agua, podemos ahora destacar su importancia para la salud humana. Por ejemplo, analizando las condiciones que debe cumplir para ser apta para el consumo humano, exponiendo las principales fuentes de contaminación y explicando cómo se logra hacerla potable.

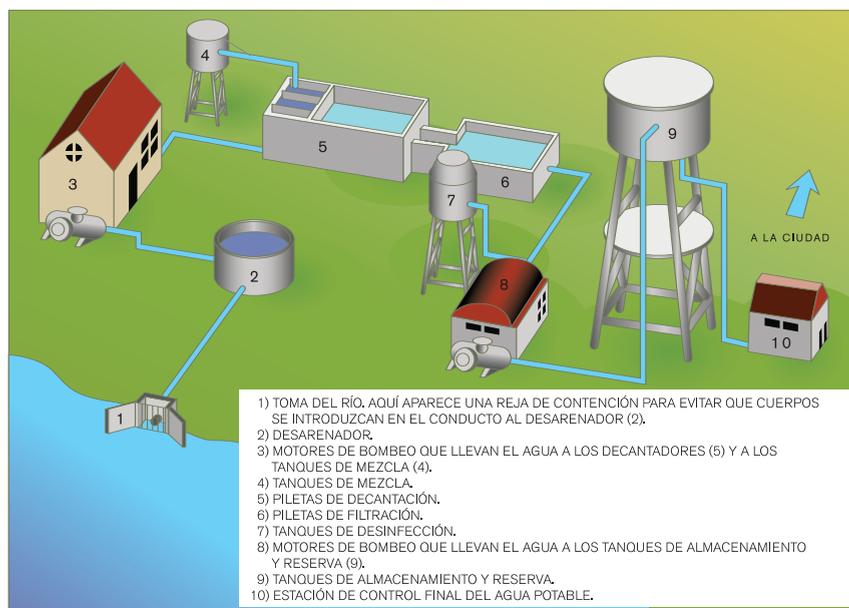
En algunos casos, podremos organizar una visita a la planta potabilizadora cercana. En general, las instituciones que tienen a cargo este proceso disponen de folletos y personal especializado que serán de gran utilidad para el propósito que se persigue. A través de una entrevista a un miembro capacitado del personal de la misma, se puede indagar sobre lo siguiente: *¿Qué condiciones debe*

*cumplir el agua para ser potable? ¿De donde proviene el agua que consumimos? ¿Cómo es el proceso para potabilizar el agua? ¿Cuáles son las fuentes de contaminación del agua? ¿Qué enfermedades podemos contraer si el agua no está en condiciones?*

A partir de las respuestas y del material de divulgación que se obtenga, los chicos pueden realizar un informe sobre los aspectos más importantes y un dibujo para graficar el proceso de potabilización. El trabajo puede ser registrado en el cuaderno de clase, tal como se ejemplifica en el caso transcrito a continuación:



El señor que nos atendió en la planta de potabilización de agua nos dijo que el agua pura es un líquido inodoro, insípido e incoloro. El agua potable es el agua que podemos consumir. No debe tener mal olor, ni mal gusto y debe ser transparente. Debe también tener pocas sales disueltas y ningún germen o sustancia tóxica que nos puedan hacer mal. Además, debe estar oxigenada. El agua que tomamos proviene del lago San Roque y luego de pasar por la planta, va por cañerías que llegan hasta cada una de nuestras casas. Nos contó que lo que contamina el agua son las aguas servidas y la basura que se tiran al lago. Si no se potabiliza el agua podemos enfermarnos, tener diarrea, hepatitis, también nos puede dar cólera.



Planta potabilizadora de agua.

Otra posibilidad, en el caso de que la escuela se encuentre en una zona rural, es realizar una salida de campo para identificar de dónde se extrae el agua que se consume (ríos, pozos, aljibes), así como las posibles fuentes de contaminación de la misma (pozos negros, animales, fertilizantes).

En todo caso, podemos plantear acciones posibles destinadas a evitar la contaminación, así como las que deberán tomarse si no estamos totalmente seguros de que el agua que vamos a consumir es apta y sugerir algunas acciones, como filtrarla, hervirla o agregarle hipoclorito (agua lavandina). Al respecto, la construcción de un filtro es una experiencia simple con la que se reforzará lo trabajado.

### Construcción de un filtro para limpiar el agua sucia

#### Materiales

- Botella de plástico transparente, por ejemplo de gaseosas o de agua mineral.
- Dos frascos de vidrio transparente con tapa, por ejemplo de dulce o mayonesa.
- Piedras pequeñas de canto rodado (como las empleadas en las obras de construcción o en las orillas de los ríos).
- Arena.
- Carbón vegetal.
- Un balde.

**Procedimiento**

- 1) Se lavan con agua, separadamente, las piedras, la arena y el carbón. Secar al sol.
- 2) Cortar la base de la botella tapada.
- 3) Realizar cinco perforaciones en la tapa.
- 4) Invertir la botella y agregar los materiales en el siguiente orden: una capa de piedras, una de arena, una de carbón y nuevamente arena. De este modo, queda construido el filtro.
- 5) Uno de los frascos se llenará de agua sucia, que servirá para la comparación.
- 6) Luego, se colocará el filtro construido como un embudo sobre el segundo frasco, que previamente se lavará bien.
- 7) Finalmente, se verterá en el filtro agua sucia, que goteará en el frasco. Antes de filtrar el agua, se pedirá a los chicos que realicen una anticipación de cómo piensan que saldrá el agua y que propongan una anticipación de lo que creen que le sucederá, que se compararán con lo obtenido en la experiencia.



Al finalizar la actividad podemos proponer a los chicos que contesten preguntas como las siguientes: *¿Cómo era el agua que se echó por el filtro y cómo es la que se recogió? ¿Qué conclusiones se obtienen respecto del filtrado del agua? ¿Alcanza con filtrar el agua para hacerla potable?*

Cabe destacar que este tipo de filtros deja pasar bacterias y otros microorganismos, por lo que el agua obtenida no es apta para el consumo. Esto puede mostrarse dividiendo el agua filtrada en dos frascos rotulados, bien limpios y secos.

A cada uno se le agregará una cucharadita de azúcar y a uno de estos unas gotas de *agua lavandina*. Luego de unos días que los frascos tapados estén en un lugar templado, se comprobará que mientras el frasco sin lavandina posee agua que está en mal estado, la que contiene lavandina no. Se podrá, entonces, interrogar a los niños: *¿Qué diferencias presentan los líquidos? ¿A qué conclusiones pueden llegar?*

Como cierre de este tema y con la intención de que los alumnos pongan en juego los conocimientos adquiridos, se sugiere la siguiente consigna: *Realizá un afiche con el recorrido que sigue una gota de agua desde la zona de abastecimiento hasta que llega a tu mesa.*

### ¿Cuánta agua consumimos?

Generalmente, no tenemos conciencia de la gran cantidad de agua que utilizamos a lo largo de un día. Es preciso que los alumnos conozcan este hecho como paso previo a proponer estrategias que disminuyan su consumo y permitan evitar su derroche en pos de conservar este valioso recurso.

#### Ejemplos del consumo de agua en diferentes actividades

Actividad	Consumo
Baño con ducha	20-40 litros por vez
Baño de inmersión	150 litros por vez
Inodoro	20-40 litros por vez
Aseo	10-15 litros por día
Limpieza del hogar	10 litros por día
Lavado de vajilla	4-6 litros por vez
Lavado de auto	120 litros por vez
Lavado con lavarropas automático	150 litros por vez
Bebida y preparación de la comida	3-6 litros por día
Riego con manguera	60 litros por hora

Ejemplo de tabla que pueden confeccionar los alumnos a modo de resumen de los datos obtenidos.

La siguiente actividad apunta a que los chicos puedan obtener información sobre el empleo del agua. También puede permitir poner en juego sus conocimientos de matemática. Esta puede ser desarrollada considerando las cantidades específicas de consumo, por ejemplo, a partir de una investigación bibliográfica recuperando los saberes construidos en una posible visita a una planta potabilizadora tal como la sugerida con anterioridad.

### La familia de Bibiana

La familia de Bibiana está constituida por la mamá, el papá y su hermano Oscar. Estos durante el día realizan las siguientes actividades que consumen agua:

1. Todos se bañan una vez.
2. Todos se cepillan los dientes cuatro veces.
3. El papá se afeita una vez.
4. El papá lava el auto una vez.
5. La mamá riega las plantas una vez.
6. La mamá lava la ropa con el lavarropas a medio llenar dos veces.
7. La mamá limpia la casa.

¿Cuánta agua consume en total la familia de Bibiana en un día? ¿Cuál es la actividad que requiere mayor cantidad de agua? ¿Qué otras actividades que consumen agua podrían realizar en el día? Imaginá que ellos solo disponen de 150 litros por día. ¿Esta cantidad de agua será suficiente para que la familia de Bibiana realice sus tareas habituales? ¿Si no les alcanza, cuál de las actividades le recomendarías dejar de hacer y en qué otras le sugerirías disminuir la cantidad de agua que usan?

Luego de responder el cuestionario, puede realizarse una puesta en común, en la que el eje de la discusión sea cuáles de las actividades que se proponen pueden evitarse y en cuáles cuidar la cantidad de agua (por ejemplo, el lavado del auto o lavar toda la ropa junta).

Otra posibilidad para trabajar en torno de estas cuestiones es comparar información acerca de cuánta agua se consume por día y por habitante en distintos lugares del mundo.

#### Consumo de agua residencial por habitante y por día en diferentes países

<i>País</i>	<i>Consumo</i>
Argentina	350 litros
Canadá	342 litros
Italia	250 litros
Suecia	200 litros
Francia	150 litros
Israel	135 litros

Como cierre del trabajo realizado, se pueden elaborar propuestas concretas para no derrochar esta preciada sustancia.

## Cuidemos el agua

Reunidos en grupos de 4 o 5 alumnos se propondrá que, en forma escrita, registren sus propuestas a partir de la siguiente consigna: *¿Qué acciones sugieren que podemos tomar para disminuir en nuestras casas la cantidad de agua que consumimos?*

En una posterior puesta en común se confeccionará una lista con las propuestas encontradas. Con ellas, se puede preparar una campaña publicitaria escolar o barrial en la que se incite al uso racional del agua. Los alumnos pueden elaborar, por ejemplo, un folleto informativo que contenga ilustraciones sobre el uso del agua, así como las sugerencias que se efectuaron en la clase. Este trabajo puede ser realizado en conjunto con el maestro de educación artística. Los chicos pueden llevar los folletos a sus casas, y repartirlos en la escuela o entre los vecinos.

También se pueden organizar visitas a otros grados y elaborar afiches para pegar en la institución escolar o en negocios de la zona.

### Algunos sitios en red útiles para buscar mayor información:

- Obras Sanitarias Mendoza S.A.  
<http://www.osm.com.ar/html/Potabilizacion.htm>
- Gobierno de Río Negro  
<http://www.rionegro.gov.ar/empresas/aguas/POTABILIZACION.htm>
- Aguas Cordobesas  
<http://www.aguascordobesas.com.ar/kids/k5-potab.htm>
- Fundación Ecomed  
[http://www.cse.com.ar/articulos\\_potabilizacion.asp](http://www.cse.com.ar/articulos_potabilizacion.asp)
- U.S. Environmental Protection Agency  
<http://www.epa.gov/safewater/agua/apsalud.html>
- Emasagra  
[http://www.emasagra.es/etap/prop\\_etap.swf](http://www.emasagra.es/etap/prop_etap.swf)
- Administración de las Obras Sanitarias del Estado. Uruguay.  
[http://www.ose.com.uy/pe\\_potabilizacion.htm](http://www.ose.com.uy/pe_potabilizacion.htm)