

CAPÍTULO 6

El agua como recurso y como derecho

María Alejandra Omelusik y Valeria Matschke

*Agua, cómo te deseo
agua, te miro y te quiero
agua, corriendo en el tiempo
agua, bailando en manos del sol.
Agua, sal de mi canilla
quiero que me hagas cosquilla
siempre, sonido sonriente...*

Los Piojos, AGUA

Podríamos decir que la Tierra es un planeta azul, pues está cubierto con un manto de agua que abarca el 71% de su superficie. Este elemento impone su presencia, no sólo por su cantidad, sino también por sus particularísimas propiedades químicas y físicas que la hacen diferente a cualquier otra sustancia del planeta y esencial para sostener la vida (Anzolín, 2015).

Pero resulta que de esa cantidad de agua presente en el planeta, aproximadamente el 2.5% del total es agua dulce y el resto salada. De esa agua dulce, buena parte se encuentra en estado sólido en los polos o se encuentra en forma inaccesible en las profundidades del suelo. Es decir, que nuestras fuentes son los cuerpos de agua superficiales y los cuerpos de agua subterráneas.

El agua es un recurso vital para los individuos, a veces escasamente valorado y es un derecho poder acceder a ella. Pero muchas veces ese acceso se ve limitado, en gran parte de las regiones del planeta, por condiciones de falta de infraestructura para su distribución, contaminación de los cursos que la hacen no apta para el consumo, barreras geográficas que dificultan su disposición, etc.

La noción del derecho humano al agua queda establecida en el marco de la publicación de la Observación N° 15 (OG15) dictada por el Comité de Derechos Humanos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas en el año 2002. Este documento expresa que este derecho es indispensable para una vida humana digna y es un requisito para la garantía de derechos como el hábitat, la salud y la identidad cultural, entre otros. Esto implica que todos y todas debemos recibir el agua en cantidad suficiente, en un estado salubre y aceptable, siendo físicamente accesible y asequible para usos personales y domésticos. En este marco, se considera entonces que el agua debe tratarse como un bien social y cultural y no como una mercancía.

Posteriormente, la Resolución N°64/292 de 2010 de Naciones Unidas estableció que el acceso al agua potable es un derecho humano esencial para el disfrute pleno de la vida y de todos los derechos humanos. En este sentido, propuso a los Estados y organizaciones internacionales garantizar los recursos económicos para abastecer a la población de agua potable y saneamiento saludable, limpio y accesible (Acumar, 2016).

Atentas al problema que plantea el acceso al agua segura y su cuidado nos propusimos desarrollar la secuencia didáctica que se describe a continuación, pensada para 6to grado en el área de Ciencias Naturales de la Escuela Graduada “Joaquín V. González” de la Universidad Nacional de La Plata.

En la escuela las propuestas curriculares en Ciencias Naturales se enmarcan en un enfoque de enseñanza constructivista, promoviendo la indagación, la construcción de nuevos saberes y nuevas explicaciones frente a los hechos y fenómenos naturales del entorno diario de los y las estudiantes. Este posicionamiento didáctico nos invita a pensar y crear propuestas didácticas que comienzan con un interrogante o problematización del entorno cotidiano, considerando y partiendo de las diferentes ideas y saberes de las chicas y de los chicos para llegar a construir una interpretación y conocimiento de su mundo cotidiano. Por lo tanto, las propuestas didácticas tendrán el propósito de poner a cada alumno y alumna en un lugar de construcción de sus propios esquemas de interpretación del mundo que los rodea.

El trabajo con problemas es el eje que estructura el recorrido de las secuencias de enseñanza que se plantean. Tal como apunta Díaz Barriga (2005), el trabajo con problemas promueve la búsqueda de diferentes fuentes de información, lleva a formular nuevas preguntas, a diseñar experimentos, a analizar datos, al debate, a la comunicación de resultados, etc.

Descripción de la secuencia didáctica

“EL AGUA ES UN DERECHO DE TODAS LAS PERSONAS”

Lucía, alumna de 6to

Propósitos generales:

- Distinguir las diferencias entre el agua pura y el agua potable como una mezcla homogénea de muchos materiales.
- Promover la escritura de registros de observación e informes, en continuidad con las prácticas de escritura específicas del área en el segundo ciclo.
- Comenzar a reconocer los diferentes pasos en la potabilización del agua según los métodos que se emplean.
- Promover el debate y la confrontación de ideas acerca del acceso al agua potable a partir del análisis de diferentes fuentes de información.
- Reflexionar acerca del uso responsable del agua como recurso y como derecho.

Primera clase

Comenzamos la secuencia con el planteo de la siguiente problemática: *El acceso al agua como derecho de las y los ciudadanos*. Este planteo invita a los y las estudiantes a indagar en sus propias ideas acerca de la noción de la disponibilidad del agua potable en el planeta y el uso que hacemos de ella. Luego como consigna se les solicitó que pensarán y analizarán el siguiente texto:

Si en nuestro planeta los continentes ocupan sólo una tercera parte y el resto está cubierto por agua, ¿por qué siempre se habla de “cuidar el agua” del planeta?

En primer lugar, dimos un tiempo acotado para pensar y escribir en forma individual, sin contrastar - enriqueciendo o cambiando - nuestras propias ideas con la de los demás; y en segundo lugar, tuvimos un momento para socializar y registrar esas ideas. Al finalizar dimos a conocer a los y las estudiantes nuestro propósito didáctico para este momento compartido. Consideramos importante explicitar: “Guardaremos por un tiempo estas ideas diversas que registramos en el afiche y, luego de estudiar este problema, volveremos a ellas para ver cómo las seguimos pensando, si podemos enriquecerlas o tal vez cambiarlas”. Esta situación nos permitió contrastar el conocimiento inicial presente en los y las estudiantes con el conocimiento que fueron construyendo hacia el final de la propuesta planteada. A partir de este momento, les ofrecimos a los y las estudiantes seguir construyendo sus propios esquemas de interpretación del mundo.

La enunciación de esta problemática fue muy discutida por el equipo docente junto al Coordinador del Área¹. En un primer momento, habíamos escrito en la afirmación “y el resto está cubierto por mares y océanos”; pero luego nos dimos cuenta que en esta afirmación se excluían las otras formas de presentación de aguas en el planeta, esas aguas de las cuales nos interesaba conversar: las aguas aptas para el consumo humano. Entonces reformulamos la afirmación escribiendo: “y el resto está cubierto por agua”. Nos parece interesante comentar cómo la manera en que se formula una problemática puede restringir o abrir otros interrogantes que despiertan el interés por continuar indagando e investigando sobre el tema.

Algunas de las hipótesis de los niños/as surgidas de la indagación en torno a la problemática fueron:

Hipótesis 1: Porque si no la cuidamos se va a terminar.

Hipótesis 2: El agua sirve para preparar los alimentos y nos da nutrientes.

¹ En el año 2019 el equipo docente estaba conformado por Laura Ortiz, María Alejandra Omelusik, Mónica Rosas, Beatriz de la Canal, Gabriela Irrazabal y Christian Beri en función de Coordinador en Ciencias Naturales desde 2015 hasta 2021. A partir de 2021 la función de coordinación es ejercida por Valeria Matschke, quien se encargó de la corrección y lectura final de este material.

Hipótesis 3: En el planeta hay agua dulce y agua salada. Nosotros sólo podemos tomar agua dulce.

Hipótesis 4: Hay mucha agua pero no toda se puede tomar (sólo el agua potable). Mucha agua es salada (mar y océanos).

Hipótesis 5: Sin agua no habría lluvias y no se podrían regar los cultivos, ni apagar incendios.

Hipótesis 6: Porque estamos contaminando las aguas del planeta y no vamos a tener agua para tomar.

Hipótesis 7: La megaminería contamina el agua y no se puede tomar.

Hipótesis 8: Los proyectos mineros y otras empresas utilizan mucha agua y la contaminan, además del suelo.

Releyendo estas hipótesis conjeturamos que había un conocimiento adquirido a partir de la experiencia personal en relación con el entorno circundante y por otro lado un conocimiento escolar obtenido durante la cursada de 5to grado. En algunas de ellas aparecía la idea del agua como un recurso natural “finito” (hipótesis 1) y otras asociadas con la idea de alimentación y consumo para la vida (hipótesis 2, 3 y 4). En algunas se relacionaba con la contaminación del recurso, un saber construido a partir del estudio del desarrollo e impacto de la megaminería en la vida del ser humano y en el ambiente (Hipótesis 6, 7 y 8). Resultó interesante ver cómo algunas afirmaciones ocultaban saberes previos que abrían nuevos caminos de indagación: “sin agua no habría lluvias...” (Hipótesis 5). En este caso, supusimos que pensaban en el ciclo del agua en el planeta. Asimismo, entre estas hipótesis también apareció la idea de “agua potable” como agua sólo apta para el consumo del ser humano (Hipótesis 4).

Muchos de los temas que aparecieron mencionados por los y las estudiantes fueron retomados en diferentes momentos de la secuencia planificada.

Segunda clase

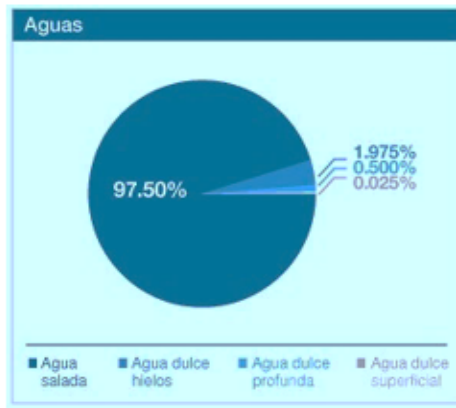
En la clase les propusimos a los y las estudiantes comenzar a estudiar “El agua” para volver a pensar en muchas de las ideas que habían expresado en la clase anterior. Entonces les ofrecimos leer un texto complejo, que no había sido escrito para ellos/as, el texto informativo “La disponibilidad del agua” (sólo un extracto), publicado en el portal de *Greenpeace*.

Distribuimos los textos impresos y luego informamos que la fuente de información era Greenpeace. Preguntamos si alguna vez habían escuchado ese nombre. Algunos comentaron que tenía que ver con el cuidado del planeta. Entonces aprovechamos la oportunidad para darles más información agregando que es una organización independiente y que en el portal de Greenpeace Argentina aparece mencionado: “Trabajamos para defender el medio ambiente, promover la paz y estimular a las personas para que cambien actitudes y comportamientos que ponen en riesgo a la naturaleza” (Greenpeace, 2020, en Sobre nosotros, párr.1).

Disponibilidad del agua

El agua dulce es un recurso finito, vital para el ser humano y esencial para el desarrollo social y económico. Sin embargo, a pesar de su importancia evidente para la vida del hombre, recién en las últimas décadas se empezó a tomar conciencia pública de su escasez y el riesgo cierto de una disminución global de las fuentes de agua dulce.

La superficie de agua sobre el planeta supera abundantemente a la continental y más del 70% corresponde a mares y océanos, pero esta abundancia es relativa. El 97,5% del total existente en el planeta es agua salada, mientras que solo el 2,5% restante es agua dulce.



Del porcentaje total de agua dulce casi el 79% se encuentra en forma de hielo permanente en los hielos polares y glaciares, por lo tanto **No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones**. no está disponible para su uso. Del agua dulce en estado líquido, el 20% se encuentra en acuíferos de difícil acceso por el nivel de profundidad en el que se hallan (algunos casos superan los 2.000 metros bajo el nivel del

mar). Sólo el 1% restante es agua dulce superficial de fácil acceso. Esto representa el 0,025% del agua del planeta.

Si toda el agua del planeta se colocase en un balde, sólo una pequeña cucharita de té sería la cantidad de agua potable.



La renovación de las fuentes de agua dulce depende del proceso de evaporación y precipitación. El 80% de la evaporación global depende de los océanos y solo el 20% de las precipitaciones terminan en las zonas terrestres, alimentando lagos, ríos, y aguas subterráneas poco profundas, donde la renovación se da por infiltración (1). Si bien el volumen de agua no ha cambiado en los últimos 30 mil años, estos recursos no son inagotables, ya que han sufrido un deterioro

importante en la calidad, debido al crecimiento de la población y sus actividades relacionadas.

(1) "Informe GEO América Latina y el Caribe" Perspectiva del Medio Ambiente 2003, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Costa Rica, octubre 2003

Imagen 1
Disponibilidad del agua

En el texto los y las estudiantes encontraron varias de las ideas previas compartidas en la primera clase -la distribución de aguas dulces y saladas en el planeta-; sin embargo, el título y las infografías continuaron problematizando y abriendo nuevos caminos de indagación y diferentes modos de conocer.

Al elegir el texto, pensamos -equipo docente y coordinador del área- en problematizar la primera afirmación que se enuncia en el texto y la información en relación con el título. Algunas de las intervenciones planificadas para acompañar la lectura de este texto, fueron:

- El artículo comienza diciendo: “El agua dulce es un recurso finito, vital para el ser humano y esencial para el desarrollo social y económico”. ¿Por qué dirá que el agua dulce es un recurso finito?
- ¿Por qué el artículo se titulará “Disponibilidad de agua”?

Esta segunda pregunta se podría plantear como cierre de la conversación sobre el artículo, previo al análisis de las Infografías.

También nos preguntamos qué lectura realizarían los y las estudiantes de las infografías que acompañan el texto.

Respecto a la primera enunciación “El agua dulce es un recurso finito, vital para el ser humano y esencial para el desarrollo social y económico”, muchos se preguntaron por qué el agua, considerada como un recurso natural, afectaba el desarrollo económico. El impacto del agua sobre este desarrollo resultaba difícil de dimensionar para los niños y las niñas. Es decir, cómo la presencia o carencia del agua disponible en el planeta para el consumo humano podría afectar el desarrollo de diferentes actividades económicas en la población. Les resultaba más evidente poder hacerlo desde una mirada social: cómo impacta en ellos, en su barrio y en su ciudad el acceso o no al agua, qué implicancias tiene. Pensar en recursos para considerar la multidimensión política, social y económica en diálogo con el mundo natural es un desafío tanto para docentes como estudiantes.

Para seguir en este primer nivel de análisis del texto, mencionamos la necesidad emergente de pensar en ciertos modos de decir, de informar, que son usados en el texto a través de palabras/frases que para los niños y las niñas tienen un significado asociado al uso coloquial. En relación a la expresión “recurso finito”, éste era entendido como un recurso “delgado”, “delicado”; por supuesto, lo asociaban al uso cotidianamente que hacían de la palabra “finito”. En este caso, el significado estaba relacionado con “aquello que tiene fin”. Preguntarles con qué palabra madre la relacionarían y pensar en sus acepciones, ayudó a construir el significado. Otra palabra podría ser “vital” para pensarla en el contexto de la expresión “vital para el ser humano”. ¿Por qué se referirá al agua como vital? ¿Qué se informa? En esta parte del texto encontraron una afirmación que se correspondía con sus saberes y experiencia en relación al consumo del agua.

Otra pregunta resultó interesante para profundizar en el conocimiento que los y las estudiantes tienen acerca de la dinámica del planeta. En una parte del texto se informa: “La superficie de agua sobre el planeta supera abundantemente a la continental y más del 70%

corresponde a mares y océanos, pero esta abundancia es relativa.”. Entonces preguntamos “¿Por qué se dirá ‘pero esta abundancia es relativa’?, ¿Qué piensan?, ¿Qué querrá decir que es ‘relativa’?”. Esta pregunta nos resultó interesante para pensar entre todos y todas que el planeta está en continuo movimiento, no es estático y en él se desarrollan permanentemente diferentes procesos naturales.

Luego de leer el texto se regresó a las imágenes que lo acompañan: la gráfica de torta con los porcentajes y “el balde y la cuchara”. Los niños y niñas de sexto conocen diversas formas de representar al mundo natural y lo que sucede en él. En este caso, conocen la “torta” como forma de representar los valores porcentuales; sin embargo, en esta ocasión, se presentaron dificultades con algunos porcentajes informados en el texto.

Mientras en el texto se dice “El 97,5% del total existente en el planeta es agua salada, mientras que solo el 2,5% restante es agua dulce”, el gráfico de torta sólo representa linealmente el 97,5%, mientras que el 2,5% enunciado se encuentra desagregado en otros porcentajes parciales que requerían de la interpretación y la sumatoria de los niños y las niñas.

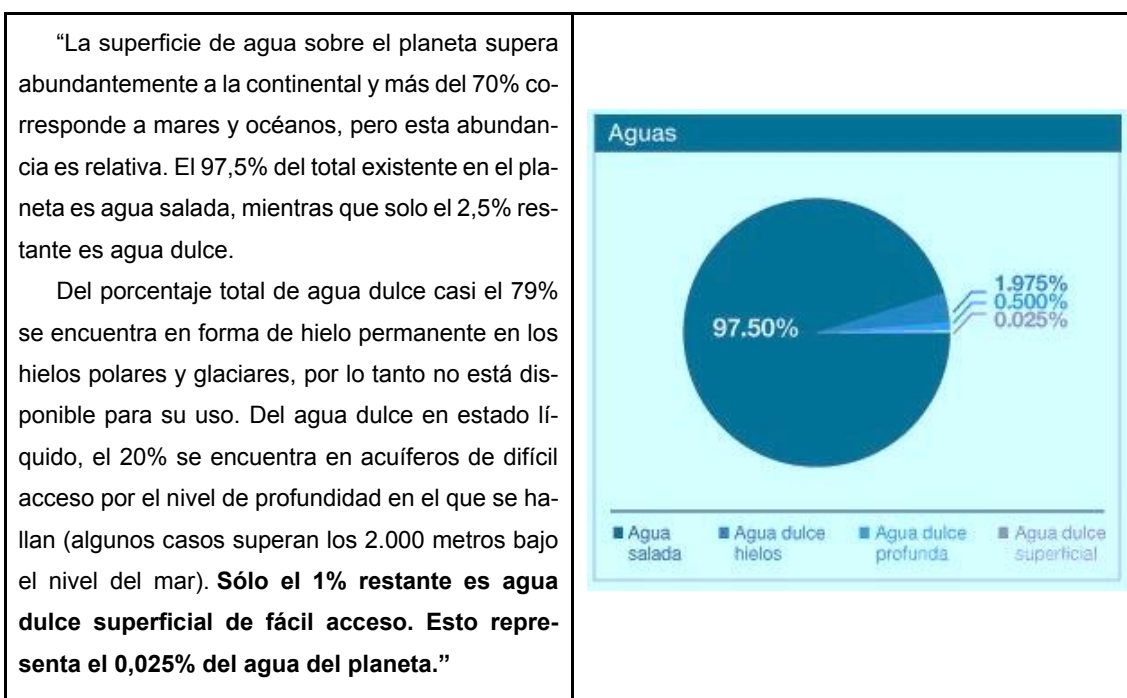


Imagen 2
Proporciones de agua en el planeta

Por otro lado, el balde con la cuchara es una imagen -compuesta por dos elementos- que invita a establecer alguna relación. Es una imagen impactante que permite dimensionar la disponibilidad de agua potable para el ser humano. Para poder pensarla, acompañamos su lectura.



Imagen 3
Porcentaje de agua potable en el planeta

En la conversación sobre el texto y las relaciones que establecían con las imágenes, provocó en algunos la necesidad de saber qué eran los acuíferos. Sin embargo, en la clase hubo quienes mencionaron la relación con “aguas dulces profundas”, otros con el “agua de pozo”, dando a conocer la experiencia personal porque es el agua que usan en sus casas. También se preguntaron si el agua de pozo era salada o dulce, surgiendo respuestas disímiles. Estos comentarios sirvieron para tener una idea aproximada y decir que más adelante -en futuras clases- estudiaríamos este tema en particular. En la secuencia siguiente sobre el suelo se incluye una actividad experimental que permite retomar y completar este saber.

Tercera clase

Podríamos apuntar que las actividades experimentales en este momento de la secuencia toman un sentido que va más allá de su inclusión como mera reproducción de pasos metodológicos propios de la investigación científica y que, por sí mismos, no conducen a ningún aprendizaje de las Ciencias Naturales. Su planificación e implementación responden a un contexto didáctico apropiado para el aprendizaje de ciertos contenidos, en la que se incluye la actividad experimental en unión con otras actividades. En el espacio de laboratorio de la escuela (aunque también en el espacio áulico) pueden desarrollarse esas actividades experimentales planificadas. Como sostienen De Longhi y Echeverriarza (2007) esas actividades deben pensárselas contextualizadas en una secuencia de enseñanza, que promueva la discusión de la relevancia del trabajo a realizar y el esclarecimiento de la problemática en la que se inserta, que oriente la participación de los estudiantes en el planteo de hipótesis y diseño de experiencias, el análisis de resultados, etc.

Luego de la lectura y análisis de la información del texto y considerando las ideas que los y las estudiantes tuvieron sobre las aguas profundas – agua de pozo-, y de cómo se dan cuenta si

se trata de agua salada o dulce, compartimos las siguientes preguntas para introducir una actividad experimental en el aula:

- ¿Cómo nos damos cuenta que se trata de agua salada o dulce?
- ¿Hay otras formas de comprobarlo, además de saborearla?

Para realizar la actividad experimental con los y las estudiantes, como docentes pensamos primeramente ver el video *Una estalactita en 7 días* y luego llevar a cabo la actividad, pero decidimos no reproducirla igual a la presentada en el video sino con algunas modificaciones.



Imagen 4
Formación de estalactitas

Para llevar adelante el experimento, se preparó un dispositivo similar al del video, pero se replicó modificando una variable (diferentes cantidades de sal en cada vaso) y de esta forma se transformó en un **dispositivo experimental**; es decir, una observación donde se controlan las variables para poner a prueba la hipótesis: “La formación de estalactitas depende de cantidad de sal”. Para esto, al dispositivo del video le sumamos dos vasos (también unidos con un hilo de algodón) con menos sal (no sobresaturada) y otros dos con agua de la canilla con sal agregada. Es decir, son todos iguales, pero en cada dupla de vasos cambiamos el tipo de mezcla: agua de red (canilla), agua de red con poca sal y agua de red con mucha sal (como el video, donde se formarán estalactitas en el hilo).

Primer momento: se presentó el dispositivo experimental a los alumnos y se planteó la pregunta “¿Qué creen que va a suceder?”. A partir de allí, se registraron algunas ideas colectivas.

Para este momento de la clase pensamos algunas intervenciones como:

- ¿Qué sucede cuando ponemos un hilo en agua?

- Por ejemplo, ¿qué sucede cuando limpiamos agua con un repasador? ¿De qué está hecho un repasador?
- ¿Qué pasará con la inclinación del hilo?
- ¿Para qué pondremos el plato, qué creen que sucederá allí?
- ¿Por qué pondremos diferentes cantidades de sal en los vasos?

Segundo momento: realizamos el experimento en el aula. Los y las estudiantes primero observaron cómo la realizamos. Luego, se acercaron en grupos para observar y registrar mediante un dibujo.

Para este registro conversamos qué podríamos tener en cuenta y, escribiendo en el pizarrón, acordamos una forma de poder hacerlo.

REGISTRO DE OBSERVACIÓN	
1-	Materiales usados
2-	Cada par de vasos se diferencia de los restantes porque...
3-	La experiencia intenta responder a la pregunta...
4-	Mi hipótesis Pienso que... porque...
5-	Observación:
6-	Conclusión: ¿Qué aprendí con esta actividad experimental? ¿Cambié lo que pensaba al principio? ¿Por qué?

Para este registro de observación pensamos algunas anticipaciones respecto a las respuestas que los y las estudiantes pudieran dar:

Respecto a los materiales seguramente anotarían: 6 vasos, 3 hilos de algodón, 6 clavos o tornillos, agua de canilla, 50 gr de sal fina.

También era esperable que diferenciaron los pares de vasos destacando la cantidad de sal agregada – un par de vasos con agua de canilla, otros dos con agua de canilla y dos cucharadas de sal, y los dos últimos con agua y 4 cucharadas de sal.

La experiencia intentaba responder el interrogante cómo se comprueba la presencia de sal en el agua; es decir, si el agua es salada o dulce.

Entre las hipótesis sobre lo que sucedería con la actividad experimental podrían decir:

Pienso que “la cantidad de sal se va a notar en el hilo”, “no va a pasar nada”, “que la sal se evapora” **porque** “el hilo absorbe el agua y al secarse la sal puede quedar en él”, “la sal trepa por el hilo”.

En estas hipótesis no podría faltar el **por qué** en relación a cada supuesto.

En las sucesivas observaciones de los preparados, es esperable que en los vasos con sal observen formación de estalactitas – cristales de sal – adheridos al hilo y a las paredes de los vasos. Estos cristales tienen forma diferente a los granos de sal mezclados con el agua.

En la conclusión podrán escribir que el agua desaparece; algunos agregarán que el agua se evapora y se forman los cristales de sal cuando el agua está muy salada.

Frente a las preguntas: ¿Qué aprendí con esta actividad experimental? ¿Cambió lo que pensaba al principio? ¿Por qué?, esperábamos diferentes respuestas considerando los diferentes niveles de hipótesis de los niños y las niñas.

Esta experiencia nos llevó varias semanas de observación dado que la evaporación del agua y la formación de las estalactitas de sal en el hilo dependen de ciertas condiciones ambientales para que dicho proceso se acelere o se lentifique. Por lo tanto, creemos que es interesante que los y las estudiantes vivencien los tiempos de dicho proceso, que no son ni más ni menos los tiempos de todo proceso de cambios y continuidades en el mundo natural.

Los y las estudiantes registraron las observaciones mientras que, en paralelo, continuamos avanzando en la secuencia. Finalmente, tomando el registro realizado individualmente, escribimos un informe grupal sobre la actividad experimental, con dictado a la maestra. A continuación presentamos el texto escrito por un grupo de estudiantes:

Experimento para saber si el agua es salada

Para saber si el agua es salada nos propusimos hacer un experimento. Nuestra hipótesis es que si se evapora el agua, la sal va a quedar en el vaso. También pensamos que la sal puede decantarse en el vaso.

En el experimento usamos seis vasos, otros tres recipientes, hilo de algodón, seis tornillos o clavos, agua de canilla y sal. En los dos primeros vasos pusimos sólo agua de canilla; en los otros dos, agua con dos cucharadas de sal; y en el último par, agua con cuatro cucharadas de sal. En cada par, los vasos estaban comunicados por un hilo con un clavo atado en los extremos para mantenerlo sumergido.

Este experimento lo dejamos reposar durante un mes. Observamos que el agua había bajado su nivel en todos los vasos. En las muestras de agua con sal, vimos que la sal estaba adherida a las paredes internas y externas del vaso pero debido a una fisura del vaso, y también en el hilo encontramos sal en forma de cristales. En uno de los vasos había manchas negras en el agua, y supusimos que eran hongos. En otro vaso, el agua se veía de un color amarillento y pensamos que el agua salada había oxidado el clavo y, que por la presencia de esos supuestos hongos, el agua se había podrido.

Luego de analizar los resultados llegamos a la conclusión de que este experimento ayuda a averiguar si el agua es salada. Además comprobamos que el agua tiene la capacidad de disolver la sal. También que ésta al evaporarse, la sal queda en forma de cristales.

Texto elaborado por un grupo de estudiantes (dictado al maestro)

Cuarta clase

Pensar en aguas dulces, en aguas saladas y en la actividad experimental anteriormente mencionada, nos condujo a plantear el estudio de las mezclas. El trabajo que realizamos con los y

las estudiantes alternó momentos de experimentación con diferentes sustancias, registro de las experiencias realizadas y lectura de textos informativos.

A continuación, incluimos los textos informativos que acompañaron las diferentes actividades experimentales propuestas.

SUSTANCIAS PURAS Y MEZCLAS

En la naturaleza existen muchísimas clases de sustancias que se diferencian por su composición química y por las propiedades que presentan. A los fines de lo que queremos aprender recordando las experiencias realizadas en el aula y en el laboratorio, estas sustancias pueden clasificarse en sustancias puras y mezclas.

Las sustancias puras son aquellas cuya composición no varía, aunque cambien las condiciones físicas en que se encuentren. Pueden ser simples como el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el estaño entre otros; también pueden ser compuestos, como el agua (H₂O) formada hidrógeno y oxígeno. Si cambiara esa fórmula, sería otra sustancia diferente. Por lo tanto, las sustancias puras no se pueden descomponer en otras sustancias más simples utilizando métodos físicos y tienen propiedades características propias o definidas.

Ahora bien, si dos o más sustancias se combinan y conservan sus propiedades individuales, se produce una mezcla. Algunas veces es muy fácil darse cuenta de que hay una mezcla porque se la ve a simple vista, como cuando el agua se mezcla con otros componentes como aceite o arena. Otro ejemplo podría ser la ensalada de frutas: tiene manzanas, bananas, naranjas, uvas, frutillas... y cada uno de estos ingredientes es un componente. Estas son mezclas heterogéneas (el prefijo hetero significa 'diferente') ya que se pueden reconocer a simple vista los componentes que las forman. Además, cuando se sirve, la ensalada en cada plato va a ser distinta: en unos tendrá más naranja, en otros más banana y manzana, o quizás en uno tenga muchas frutillas. Es decir que la mezcla va ser distinta en diferentes lugares. Otros ejemplos podrían ser agua y aceite, limaduras de hierro y arena, etc.

Existen también otros tipos de mezclas en las que no es posible distinguir los componentes, ni siquiera cuando se los observa con el microscopio. Por ejemplo, el agua de la canilla que, aunque no los veamos, contiene distintos materiales, como minerales y cloro. Otro ejemplo es la mezcla entre el agua y el azúcar. Al agregar y revolver una cucharada de azúcar en un vaso con agua, el azúcar se va a disolver rápidamente y no se podrá diferenciar el agua del azúcar; por eso decimos que es una mezcla homogénea (el prefijo homo significa 'igual'). En este tipo de mezclas, los componentes se unen de tal modo que, cuando miramos, ya no podemos diferenciarlos.

Hay un tipo particular de mezcla homogénea que llamamos disolución - también puede llamarse solución - en la que uno de sus componentes se encuentra en mayor cantidad, llamado solvente y otro componente se halla en menor cantidad y no se puede observar a simple vista, llamado soluto. Cuando una solución se encuentra sobresaturada, es decir, el soluto se encuentra en mayor cantidad con respecto al solvente, el componente soluto tiende a depositarse, pudiéndose observar a simple vista en estas condiciones. Se considera que el agua es el solvente universal debido a que tiene la posibilidad de disolver alrededor del 50% de las sustancias conocidas en cualquier medio, como el suelo o el cuerpo. Es además muy abundante, en comparación con otros solventes.


Separación de mezclas

Las mezclas se pueden separar para obtener cada uno de sus componentes; es decir, esa mezcla homogénea o heterogénea de sustancias se puede "deshacer", revertir y existen varios métodos para hacerlo según los componentes que la forman.

Tamización: se utiliza para separar sólidos, en el que la mezcla se pasa a través de una coladera o tamiz, que retiene las partículas más grandes que el tamaño del hueco de la red o malla que se usa de tamiz. Por ejemplo, cuando queremos quitar los sobrantes después de enharinar algún alimento, pasamos la harina a través de una coladera (un tamiz), que retendrá los residuos grandes, y nos quedará como residuo la harina sin partículas grandes



Filtración: se utiliza cuando un componente se encuentra en estado sólido y el otro componente está en estado líquido. Por ejemplo, agua y arena. En este método se utilizan los embudos, el filtro y el envase para recibir el líquido.



Decantación: Este método se usa para separar sólidos y líquidos y mezclas de líquidos que tienen diferentes densidades (como el agua y el aceite)



2

Evaporación: se utiliza para la separación de un sólido disuelto en un líquido. Al calentarse la solución, el agua hierve y se transforma en vapor. Como no todas las sustancias se evaporan con la misma rapidez el sólido disuelto se obtiene en forma pura. Por ejemplo, el agua salada. El agua al entrar en ebullición se evapora y quedan los cristales de sal depositados en el recipiente o matraz.



Destilación: En este método se tienen mezclados dos líquidos (as una mezcla homogénea) y para separarlos se calientan y uno de ellos se evapora primero que el otro líquido. Por ejemplo, el agua y el alcohol.



Imantación: Permite separar mediante un imán, sistemas donde una de los componentes o fases tiene propiedades magnéticas. Ejemplo: arena con limaduras de hierro, partículas de hierro que puedan acompañar a los cereales; recoger agujas o alfileres.



Fuentes consultadas:

- QuimCom. Química en la comunidad. Segunda edición. American Chemical Society, 1998.
- Portal Educar: <https://www.educar.ar/recursos/234625/que-es-una-mezcla>

3

Imagen 5
Separación de mezclas

Siguiendo con el eje del agua, en este momento de la secuencia, los y las estudiantes pensaron en el agua como solvente universal. Es decir, una sustancia con propiedades para disolver unas sustancias (agua y sal, agua y azúcar) y otras no (agua y aceite, agua y harina, etc). En las experiencias que se realizaron en el aula se utilizaron sustancias encontradas en su entorno cotidiano y esto les permitió hacer anticipaciones y trasladar interpretaciones hacia el mundo natural que los rodea. Como recurso para trabajar la idea de concentración en soluciones se usó un simulador: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration>

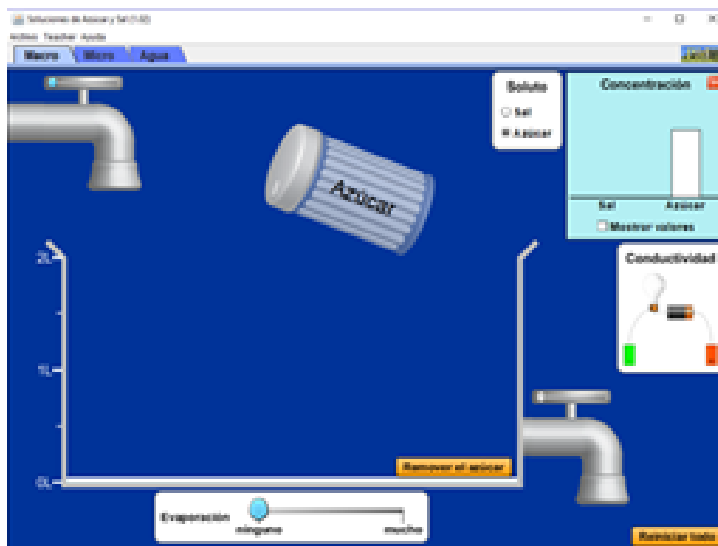


Imagen 6
Simulador de concentraciones

Luego de que los niños y niñas navegaran experimentando con el simulador se realizaron preguntas orientadoras como:

Usando el simulador: Para las soluciones que se “hacen virtualmente” con azúcar y sal:

1. ¿Qué muestra el cuadro de la derecha (concentración) a medida que agregás sal?
2. ¿Qué sucede cuando agregás agua a la solución abriendo la canilla de arriba?
3. ¿Qué sucede cuando abrís la canilla de abajo para eliminar parte de la mezcla?
4. ¿Qué sucede cuando evaporó la mezcla?
5. ¿Qué sucede si en lugar de sal agregás azúcar al agua?

El propósito consistía en que los y las estudiantes experimentaran con estos modelos virtuales y comprendieran que la concentración de la mezcla varía al realizar acciones tales como agregar soluto, agregar solvente, evaporar solvente y/o eliminar solución.

Para trabajar con la noción de concentración pensamos algunas preguntas para guiar la experiencia de los niños y las niñas:

- ¿Qué sucede con el color del agua cuando agregás la solución?
- ¿Qué sucede si continuás agregando? Observá el cuadro de concentración.
- ¿Qué sucede cuando agregás agua a la solución abriendo la canilla de arriba?
- ¿Qué sucede cuando abrís la canilla de abajo para eliminar parte de la mezcla?
- ¿Qué sucede cuando evaporás la mezcla?

Quinta clase

Luego de ver diferentes tipos de mezclas y la separación de sus componentes, retomamos una de las ideas previas compartida en la primera clase: “Hay mucha agua pero no toda se puede tomar (sólo el agua potable)”. Entonces, los y las estudiantes comenzaron a estudiar el proceso de potabilización del agua, desde su extracción de ríos hasta llegar a los diferentes hogares.

En primer lugar, en la Sala de Informática de la escuela navegando en la página web interactiva de AySA en la cual se explican los diferentes momentos de la potabilización del agua.



Imagen 7
Potabilización del agua

En segundo lugar, se revisó lo explorado en Informática a través de un material de lectura.

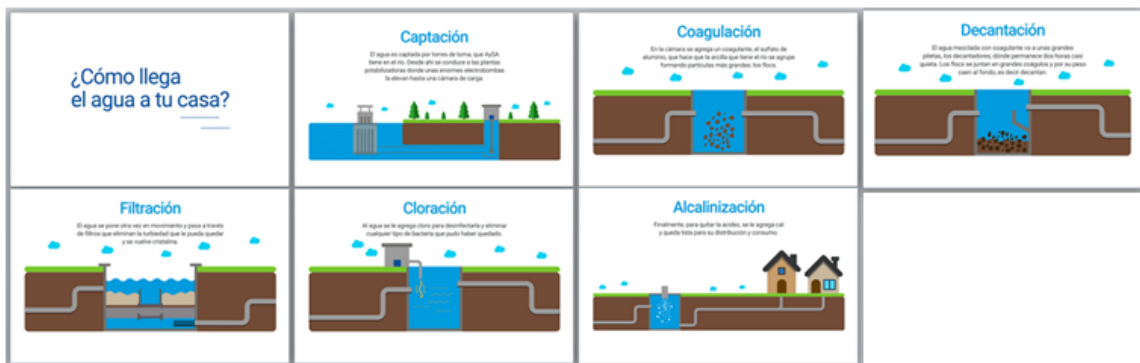


Imagen 8
Distribución domiciliar del agua

Luego de explorar en la página web y de profundizar con material de lectura impreso sobre el proceso de potabilización, se finalizó con una visita guiada a la Planta Potabilizadora General Belgrano, que abastece a la población de los partidos de Quilmes, Lanús, Avellaneda, Lomas de Zamora, Esteban Echeverría, Almirante Brown y La Matanza, perteneciente a AySA (Aguas y Saneamientos Argentinos S.A.). Esta visita permitió dimensionar la envergadura de esta empresa de tratamiento de las aguas: residuales y potable.



Imagen 9
Fotografía de la salida educativa

A modo de cierre

Como actividad final con todo el grado organizamos un debate pensando si era necesario crear nuevas y más plantas potabilizadoras o cuidar el agua disponible para el consumo humano. Se formaron grupos de actores sociales asumiendo diferentes roles: un Legislador, el dueño de un lavadero de autos, Ingeniero/a de AySa, vecino/a de la ciudad de La Plata, cocinero/a de un comedor escolar.

Este momento de la secuencia motivó a los y las estudiantes a asumir un rol protagónico y propició el diálogo y la discusión exponiendo el conocimiento que habían construido al estudiar sobre la disponibilidad de agua potable en el planeta, los usos que hacemos de ella tanto para las actividades económicas, de recreación y básicas para la salud y bienestar de las personas. Los Legisladores/as se mostraron preocupados/as por el cumplimiento de leyes que protejan el recurso y la distribución en forma igualitaria, pensando nuevas propuestas para tales fines. Los dueños/as de lavaderos pidiendo y creando métodos eficaces para usar menos agua y evitar la contaminación en el uso para el desarrollo de su actividad. El Ingeniero/a de AySA ofreciendo información sobre la disponibilidad de agua potable y sus costos – el tiempo que demanda potabilizar un litro de agua y la inversión en términos económicos. El vecino/a efectuando reclamos sobre la calidad y acceso al agua que sale de la canilla de sus casas. El cocinero/ra mencionando la importancia de tener agua segura para lavar los alimentos que usará para cocinar y mantener la higiene del lugar para los chicos y chicas.

Finalizado el debate y retomando el punto de partida del mismo, pensando en la necesidad o no de potabilizar cada vez más agua o cuidar el agua disponible, los y las estudiantes concluyeron que, dada la escasa disponibilidad de agua potable y su costo, era necesario pensar formas de concientizar acerca de su cuidado.

Para dar un cierre que nos permitiese conocer las ideas que los y las estudiantes habían construido ante la secuencia ofrecida, retomando la idea del agua como un derecho para todas las personas, se les propuso resolver la siguiente consigna en forma individual, relejendo las ideas previas registradas en la primera clase:

Teniendo en cuenta todo lo que hemos investigado, estudiado, reflexionado y debatido sobre el problema del acceso al agua segura y potable, escribí un texto argumentando si estás de acuerdo o no con la siguiente afirmación:

El acceso al agua segura es un derecho
y la responsabilidad de cuidarla es de todos.

Encontrarse con las ideas previas registradas durante la primera clase, les ofreció la posibilidad de evaluar su propio recorrido pensando en el conocimiento que habían construido durante el desarrollo de la secuencia, apropiándose de nuevas formas de interpretar y representar el mundo que habitan cotidianamente, con sus emergencias y sus posibilidades; y encontrando explicaciones a fenómenos naturales y dimensionando cuán importante es la acción del ser humano para cuidar el agua del planeta.

Conclusiones

Las problemáticas, las actividades experimentales seleccionadas y los textos informativos que las complementaron -textos elaborados por las y los docentes consultando diferentes fuentes de información- hicieron posible que los y las estudiantes construyeran este conocimiento. A su vez, propiciar espacios de debates entre los y las estudiantes intercambiando diversidad de opiniones y argumentos, permitió que se tomara conciencia de las propias acciones y se pensarán alternativas posibles para cuidar el agua potable en la ciudad y en el barrio, concluyendo que el acceso al agua es un derecho fundamental para la vida de todas las personas.

La formulación de esta secuencia permitió poner en diálogo diversidad de saberes, explicaciones, justificaciones, argumentaciones, fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales. Ya que tiene como meta promover el aprendizaje de nuevos marcos explicativos y procedimientos que les permitan a los y las estudiantes interpretar los fenómenos naturales asociados a su realidad cotidiana desde los modelos y estrategias científicas (Adúriz Bravo et.al, 2013) así como fomentar valores y actitudes necesarios para desenvolverse en la sociedad con responsabilidad y tomar decisiones coherentes con el cuidado de otros y del ambiente (Martin, 2002).

Referencias

- Acumar (2016). *Marco conceptual. El desafío de la Recuperación de la Cuenca Matanza Riachuelo desde la Educación Ambiental*. Nivel Inicial, primario y secundario. Recuperado el 30 de marzo de 2021 de <https://www.acumar.gov.ar/wp-content/uploads/2016/12/Marco-Conceptual-Docentes.pdf>
- Adúriz-Bravo A., Dibarboure, M. & Ithurralde, S. (2013). *El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar*. Montevideo: Fondo Editorial Queduca de la FUM-TEP.
- American Chemical Society. (1998). *QuimCom. Química en la Comunidad*. Wilmington, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Anzolín, A. (2015). *Ambiente, Desarrollo y Sociedad*. Ituzaingó. Maipué.
- De Longhi, A. L. Echeverriarza, M. P. (2007). *Diálogo entre diferentes voces. Un proceso de formación docente en ciencias naturales en Córdoba-Argentina*. Córdoba: Editorial Científica.
- Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.
- Martin Díaz, M. J. (2002) Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 2, 57-63.
- Organización de Naciones Unidas (2010) *Resolución A/RES/64/292*. Recuperdo el 30 de marzo de 2021 de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Fuentes utilizadas en la secuencia didáctica

www.aysa.com.ar
www.educ.ar/recursos/124625/que-es-una-mezcla
www.greenpeace.org
[//phet.colorado.edu/es/simulation/concentration](https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration)