



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

“EL AGUA, UN RECURSO PARA LA VIDA”

AUTORIA SILVIA GARCÍA SEPÚLVEDA
TEMÁTICA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EDUCACIÓN PARA EL CONSUMO
ETAPA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA

Resumen

En este artículo que desarrollamos, hacemos un estudio del agua como compuesto químico formado por los elementos oxígeno e hidrógeno. El conocimiento de las propiedades y características químicas de dichos elementos sirven de base para entender el porqué de las propiedades excepcionales que posee el agua y que la hacen tan necesaria para el desarrollo de la vida, y de gran utilidad para el desarrollo industrial y agrícola.

Palabras clave

Agua pura, purificar, agua potable, compuesto, densidad, contaminación, ciclo hidrológico, agentes contaminantes, disolvente.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de compuestos que tiene incalculable valor para las funciones metabólicas de los seres vivos en sentido general y para varias de las actividades que realizan los seres humanos en particular.

El presente programa de actividades pretendió orientar el desarrollo del tema, de manera que nuestros alumnos y alumnas pudieran investigar, reflexionar y plantear sus opiniones acerca de ¿Qué tipos de aguas conocen? ¿Cómo se están utilizando? ¿Qué consecuencias genera? ¿Cómo repercuten estos efectos entre los seres vivos? ¿Qué soluciones podrían proponer para evitar las consecuencias negativas de su uso? De este modo creemos que entendieron la necesidad de conservar las fuentes de agua en buenas condiciones y racionalizar su uso.

Pretendimos con la aplicación de esta metodología desarrollar entre los estudiantes las capacidades y destrezas necesarias para que adquiriesen actividades favorables ante la ciencia y la vida y pudieran llegar a valorarlas en su justa dimensión. Ya que estamos viviendo en una sociedad donde los recursos naturales están sometidos a un proceso de deterioro progresivo y somos conscientes que conocer el funcionamiento de los componentes ambientales es esencial para un comportamiento adecuado y racional de las personas frente al mismo. Entendemos que el estudio del agua es un buen punto de partida a favor de dicha concienciación medioambiental.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

2. OBJETIVO

Tratar con profundidad los contenidos científicos del tema "El Agua", promoviendo el estudio interdisciplinario y medioambiental del mismo.

3. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Actividades de Introducción

1. ¿Qué es el agua para ti? Expresa tu concepto a través de un dibujo, comenta tu dibujo en clase

Aclaración. Esta actividad se desarrolló en un ambiente totalmente libre, para que los estudiantes sientan que están jugando. Esperamos que aflorasen sus ideas; Surgieron dibujos donde sólo se vía el aspecto químico otros donde ligaban el concepto agua a la vida, otros a los usos y así los fuimos preparando para la definición química de H₂O.

Por nuestra parte aprovechamos las exposiciones de los mismos para conducir los contenidos relacionados con la unidad y que luego fuimos retomando durante el desarrollo de la misma.

Actividades de Desarrollo

1. ¿Por qué puede ser importante el estudio del agua?

Aclaración. Son variados los aspectos a los se refirieron los estudiantes cuando realizamos la discusión respecto al agua.

Por ejemplo, el agua es necesariamente previa al desarrollo de la vida en la Tierra. Así lo afirma la teoría más aceptada por la comunidad científica sobre el origen de la vida, cuando establece la presencia de este líquido como el medio apropiado para que se pudieran dar los diferentes tipos de reacciones químicas que fueron la base para la formación de los primeros seres vivos. Desde entonces el agua es el medio donde se producen la mayor parte de las reacciones biológicas (procesos fisiológicos). Por esta razón todas las especies biológicas dependen del agua para la supervivencia.

Además, el agua tiene gran significación para los seres humanos en otras áreas que inciden en su vida como son: usos domésticos, en la industria, en la agricultura, generación de electricidad, medio de transporte, actividades recreativas...

Trataron sobre las condiciones en las cuales se encuentran las aguas así como sobre quienes causan los principales impactos a este recurso.

El ser humano, como ser vivo, no puede sobrevivir sin agua, necesita beber de dos a tres litros diarios y esa agua debe ser pura, sin parásitos ni gérmenes que puedan provocar enfermedades.

También sobre la necesidad de asegurar la permanencia de este preciado líquido en calidad y cantidad.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

El agua y la vida a través del tiempo

El filósofo griego Tales de Mileto, en su afán por explicar el origen de las cosas, llegó a considerar el agua como el principio de todo lo que existe.

2. *¿Qué opinaron otros filósofos de la antigüedad sobre el agua? ¿En qué se basarían ellos para atribuir dichas propiedades al agua?*

Aclaración. Al realizar los estudiantes un recorrido histórico por la humanidad se dieron cuenta cómo ha ido evolucionando el concepto *agua*.

Los estudiantes mencionaron a Aristóteles, Platón, Empedócles quienes la clasifican como uno de los cuatro elementos de los cuales toda materia estaría compuesta. Mencionaron que los filósofos se basaron en que gran parte de la masa de casi todos los organismos es agua. Así pudimos conversar sobre los organismos con mayor contenido en agua: El tomate, las algas, la medusa, los seres humanos y los tejidos con mayor proporción de agua: cerebro, sangre, epitelios.

También comentaron:

Por qué es muy abundante en todas partes.

Por qué si las personas y animales no toman agua se mueren.

Por qué las plantas sin agua no se desarrollan.

Estas conjeturas fueron utilizadas para que incrementar el grado de inquietud por saber cuáles son las propiedades del agua que facilitan las actividades propias del ser vivo.

Con esto se motivaron a desarrollar las siguientes actividades.

Importancia del agua para los seres vivos

Hemos visto que el agua es necesaria para la vida en el planeta, vamos ahora a estudiar sus propiedades y cómo repercute en los seres vivos, si se agota o desaparece.

3. *¿Qué propiedades del agua hacen de ésta un componente esencial para la vida?*

Aclaración. Los estudiantes indicaron que son las propiedades físicas y químicas del agua las que han permitido a los seres vivos aparecer, sobrevivir y evolucionar en este planeta, ya que el agua por ejemplo debido a su propiedad como solvente y a la tendencia de los átomos de ciertos compuestos de formar iones cuando están en solución desempeña un importante papel en todas las reacciones químicas, incluyendo las que se realizan al interior de los seres vivos en sus funciones metabólicas. El agua es la fuente a través del metabolismo de las plantas, del oxígeno, del aire. Sus átomos de hidrógenos se incorporan a los compuestos orgánicos presentes en las articulaciones de los huesos y estabilizadora de la temperatura ambiental y corporal.

4. *¿Qué sería de los organismos acuáticos si desaparecieran las fuentes de agua? ¿Corre algún riesgo la vida en la Tierra? Escribe tus conjeturas al respecto y fundamentalas*

Aclaración. Como se ha venido explicando los alumnos y alumnas respondieron que ambos organismos de los diferentes ambientes desaparecerían y justificaron sus hipótesis partiendo de que tanto la vida acuática como terrestre tienen una alta dependencia de ésta.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

Flujo del agua por el ser vivo (funciones vitales)

El agua cumple un importante papel en el desempeño de las funciones metabólicas de los seres vivos. En el siguiente apartado tratamos de estudiarlas y ver cómo participa el agua en las mismas.

5. *¿Qué porcentaje de agua tiene el cuerpo de los seres vivos? Presenta los datos en una tabla.*

Aclaración. Los alumnos y alumnas expresaron la proporción de agua que tienen los seres vivos incluyendo por ejemplo nuestro cuerpo 66%, medusa 98%...

6. *¿Qué funciones de los seres vivos necesitan de agua para realizarse?*

Aclaración. Las respuestas estuvieron orientadas desde el punto de vista del agua como medio de transporte de las sustancias necesarias para realizar las funciones propias de los seres vivos. Ejemplo:

- Los elementos minerales del suelo a las plantas mediante agua. Sin ella no se realizaría el proceso de fotosíntesis.
- En el interior de los organismos los alimentos son redistribuidos gracias a medios líquidos acuosos (sangre, flujo linfático, savia, etc.)
- El agua constituye el medio para expulsar al exterior los desechos del ser vivo. Por ejemplo: la orina, el sudor, etc.

7. *¿Cómo se integra el agua del ambiente en el interior de los organismos vivos?*

Aclaración. Los alumnos y alumnas partieron de sus experiencias en cuanto a la nutrición y dijeron que a través de la ingestión de alimentos pero al reflexionar sobre ¿De dónde se obtienen? ¿Cómo se producen? Tuvieron necesariamente que considerar el proceso de fotosíntesis de las plantas, a partir del cual las plantas verdes elaboran alimento.

Para descubrir los conocimientos que nuestro alumnado poseía al respecto, les preguntamos ¿Qué sustancias se hacen necesarias? ¿Quiénes las aportan? ¿De dónde proviene la energía? ¿Qué se obtiene al final? ¿Podrías escribir la ecuación química que se verifica?

Luego los estudiantes comentaron que los alimentos son consumidos y asimilados mediante el proceso de digestión de plantas y animales.

También de la nutrición quedan desechos, los cuales son expulsados en medios acuosos como la orina y el sudor de los cuales se evapora el agua y se integra al ambiente e inicia de nuevo la ruta.

Características físicas y químicas del agua

Se ha discutido sobre el importante papel que desempeña el agua, para la existencia de la vida en este planeta, pues es un componente fundamental del medio físico de los seres vivos, e indispensable para la realización de todas sus funciones vitales.

¿Por qué presenta el agua tales propiedades? Consideramos interesante realizar estudios sobre las características físicas y químicas del agua para conocer el origen de sus entrañables propiedades.

6. *Hoy sabemos que el H₂O es un compuesto químico. En tiempo de Aristóteles no se creía así. Explica cómo ha ido evolucionando el concepto agua, a través del tiempo.*

Aclaración. Para que los estudiantes dieran una explicación realizaron investigaciones bibliográficas que les informaron sobre las primeras creencias de los filósofos griegos, quienes hablaban del agua



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

como uno de los cuatro principales elementos que constituían el universo: aire, tierra, agua y fuego. Mencionaron los aportes de Priestley (1871), Cavendish (1784) quienes consiguieron formar agua al detonar hidrógeno en el aire y Lavoisier que en 1785 llegó a descomponer el agua por la corriente eléctrica y demostró que la misma surge de la combinación de oxígeno e hidrógeno. En 1805 trabajos de Louis-Joseph, Gay-Lussac y Von Hirmbolt determinaron la proporción de cada elemento en la molécula obteniendo así la fórmula del agua (H_2O).

Por nuestra parte analizamos los más recientes aportes sobre el conocimiento de sus características y que han servido para el desarrollo científico y tecnológico (máquina de vapor, prensa hidráulica, frenos hidráulicos, etc.) así como también reflexionar sobre los avances tecnológicos que en esa época permitieron que se diese la detonación, el voltímetro y que favorecieron la descomposición del agua en sus dos elementos entre otros. De esta manera hicimos un recorrido que facilitó el descubrimiento de los conocimientos que al respecto poseen los estudiantes, quedando en condiciones de expresar correctamente el concepto.

Composición química del agua

Hemos visto cómo a través del tiempo se ha conformado el concepto de agua. A continuación, tratamos de analizar cómo se forma el agua y cuáles son los procedimientos que se podrían utilizar para obtenerla.

7. *¿De qué maneras crees se podría producir agua?*

Aclaración. Esta actividad la desarrollamos con la técnica de lluvia de ideas. Anotamos todas las formas que surgieron. Luego la validez de las mismas las discutimos a partir de la actividad siguiente.

8. *Diseñar un montaje para poner a prueba una de las hipótesis, es decir, una de las maneras que planteaste de cómo producir agua.*

Aclaración. Los estudiantes nombraron el proceso natural, como la lluvia, recordaron los procedimientos de laboratorio utilizados por Priestley, Cavendish, etc. Esta actividad buscaba que los estudiantes generasen ideas al respecto y repasaran las que ya habían aprendido.

9. *Representa la Composición química del agua. ¿Cómo podrías demostrar que la misma está constituida por la combinación de oxígeno e hidrógeno en proporción 2:1?*

Aclaración. Como los estudiantes conocían los trabajos de Lavoisier, el que logró comprobar que el agua está formada por la combinación de oxígeno e hidrógeno, sometiéndola a un proceso de electrólisis, era de esperar que sus repuestas fueran encaminadas por ahí.

Como en nuestro centro no contábamos con un voltímetro, les propusimos la elaboración de un dispositivo eléctrico que lo sustituyera.

Realizamos una lectura que de manera indirecta pudiera ayudarles a entender dicha realización.

10. *Lee y comenta la lectura que se presenta a continuación. ¿Pensaste en alguna forma parecida en la actividad anterior? ¿Crees que puedes comprobarlo? Inténtalo.*



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

"Una manera de producir agua"

Frota un vaso de vidrio con una servilleta seca hasta que brille de limpio. Mantén el vaso invertido, arriba exactamente de la llama de una vela durante 5-10 segundos. La superficie interior del vidrio se pondrá empañada y húmeda. Hemos producido agua a partir del hidrógeno de la vela y del oxígeno del aire. El oxígeno del aire es gas oxígeno y el hidrógeno en la vela está ligado químicamente al carbono. La composición química del agua puede averiguarse pesando los ingredientes que se combinan para producirla, aunque la cera de la vela más el aire no sea la mejor forma de semejante experimento. Encontramos que el agua contiene 8 partes de oxígeno por una parte de hidrógeno, en masa, por ejemplo 9kg de agua contiene 8kg de oxígeno y 1kg de hidrógeno. La masa atómica relativa del oxígeno es 16, del hidrógeno es 1. Así pues un átomo de oxígeno es 16 veces más pesado que un átomo de hidrógeno, expresados en la fórmula H_2O . Esto es, la composición del agua es O(1) es a H(1+1), como 16 es a 2, como 8 es a 1. La masa molecular del agua es la suma de las masas atómicas de sus componentes $16+2=18$.

Aclaración. Los estudiantes contrastaron sus hipótesis y pudieron determinar la viabilidad de las mismas.

Con esta información se pretendía además, recordarles aspectos que ya han estudiado en la unidad de Enlace químico, pero que eran interesantes tener presente para entender mejor las propiedades de esta sustancia.

Estructura Geométrica de la molécula del agua

La manera en que se organizan los átomos de oxígeno e hidrógeno para formar las moléculas de agua conforman una estructura determinante de las propiedades extraordinarias que ésta posee. En el siguiente apartado esperábamos que la conocieran.

11. Realiza con tus compañeros de clase el juego "Formando moléculas de agua".

Aclaración. Este juego intentaba ayudar a afianzar las ideas de cómo está estructurada la molécula de agua y de cómo se forma, qué comportamiento tienen sus átomos y cómo se organizan las moléculas en el agua líquida, sólida y gaseosa. Lo que era una actividad muy motivadora e importante para introducir contenidos abstractos que trataríamos más adelante como son las condiciones de la molécula que le favorecen para ser un buen disolvente, tener densidad menor en estado sólido que en estado líquido, entre otras.

El juego lo realizamos de la siguiente manera:

Los estudiantes simulaban ser elementos químicos del ambiente con capacidad de reaccionar. En grupos de tres, dos estudiantes se identificaban como hidrógeno y uno como oxígeno; los brazos eran utilizados para representar los electrones dispuestos a aparearse y formar enlaces.

El alumno/a que representaba el oxígeno estaba en el centro y colocaba sus brazos uno sobre cada hombro de quienes representaban el hidrógeno, quienes también levantaban uno de sus brazos y lo colocaban en el hombro correspondiente al brazo que su compañero oxígeno le había extendido.

Nosotros por nuestra parte indicamos, a modo de narración, a los grupos de moléculas la acción a emprender:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

- Unirse las moléculas para aumentar la cantidad de agua líquida (se unieron a los hidrógenos que tienen un electrón desocupado (brazo) a un oxígeno).
- Separar las moléculas para simular su evaporación.
- Unir las moléculas pero moviéndose constantemente para simular la lluvia.
- Moverse lento para simular caída de granizos, etc.

12. *¿Recuerdas cómo está estructurada la molécula del agua? ¿Cómo se asocian dichas moléculas? Representalo en un dibujo.*

Aclaración. Los estudiantes recordaron que en la molécula de agua las cargas negativas (electrones) están dispuestas en forma más apretada alrededor del átomo de oxígeno que las cargas positivas (protones) de modo que se presenta en la molécula separación de cargas, las partes cargadas negativamente más cerca de los átomos de oxígeno y las partes cargadas positivamente más cerca del hidrógeno. Esto era necesario recordarlo porque de esta característica depende que se asocien unas a otras con cierta fuerza. Esta atracción intermolecular se denomina enlace de hidrógeno; todo esto era necesario que lo tuviesen claro para entender algunas propiedades del agua de interés para la vida.

Propiedades del agua: disolvente universal. Calor específico. Densidad

El agua presenta ciertas propiedades físicas y químicas que le confieren características especiales favorables para los seres vivos por lo que era de gran interés que las conocieran.

13. *¿Por qué el agua disuelve las sustancias? ¿Cómo beneficia esta propiedad del agua a los seres vivos?*

Aclaración. Los alumnos/as comentaron que la característica de la molécula del agua ligada a este hecho se explicaba en su capacidad de reaccionar y combinarse como se indicó en otra actividad. Dijeron que todas las sustancias del metabolismo de los seres vivos se disuelven en agua. Además estos conocimientos se pudieron ligar con experiencias de la vida cotidiana y que despiertan curiosidad entre ellos, siendo ésta la mejor forma de enfocar las actividades. Por ejemplo a diario observamos que una pequeña cantidad de agua fácilmente empapa el papel, la ropa, otras sustancias las disuelve. A continuación cuestionamos por qué sucede así.

14. *¿Por qué flota el hielo en el agua? ¿Podría influir esta característica del agua en la sobrevivencia de las especies? Escribe tu hipótesis en cada caso.*

Aclaración. Para la primera pregunta las hipótesis de los estudiantes fueron sobre lo que ya saben de los enlaces de hidrógeno, la estructura de la molécula de hielo, que gracias a su forma sea menos densa que el agua líquida y por tanto puede el hielo flotar. En cuanto a la segunda pregunta, los estudiantes tuvieron que pensar en la vida acuática, climas fríos, ríos y lagos helados, cuestionarse ¿Qué pasa con los seres vivos de una lago ubicado en clima frío cuando estos se congelan? etc. Pero nuestro clima nos aleja un tanto de situaciones de ese tipo y les ayudamos con una lectura, que les permitiese replantear sus hipótesis en base a ella y aumentar su acervo cultural.

15. *Lee y reflexiona ¿Por qué los lagos se congelan desde la superficie hacia el fondo? ¿Encuentras algún parecido con las hipótesis que te planteaste en la actividad anterior? ¿Te plantearías nuevas hipótesis ahora?*



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

Aclaración. Con la lectura afianzamos los contenidos sobre la densidad del agua en relación con el hielo y además como una forma de consultar el conocimiento establecido por la comunidad científica como base para contrastar con sus ideas, para que puedan forjarse una opinión.

¿Por qué los lagos se congelan desde la superficie hacia el fondo?

El hecho de que el hielo sea menos denso que el agua tiene un significado ecológico profundo. Considérese, por ejemplo, los cambios de temperatura en el agua de un lago en un clima frío. A medida que la temperatura del agua cerca de la superficie disminuye, aumenta su densidad. Así, el agua más fría se sumerge hacia el fondo mientras que el agua caliente, que es menos densa, sube hacia la parte superior. Este movimiento normal de convección continúa hasta que la temperatura global del agua llega a 4°C. Debajo de esta temperatura, la densidad del agua empieza a disminuir a medida que la temperatura, de tal forma ya no se asienta. Con un enfriamiento mayor, el agua comienza a congelarse en la superficie. La capa de hielo formada no se sumerge porque es menos densa que el líquido; más aún actúa como un aislante térmico para el agua que queda debajo. Si el hielo fuera más pesado, se iría al fondo del lago cada vez que el agua se congelara en la superficie. La mayoría de los organismos vivos que existen en el cuerpo del agua no sobrevivirán. Afortunadamente, esto no ocurre, y es esta propiedad excepcional del agua la que hace posible la pesca en los lagos helados.

16. *¿A qué se debe el alto calor específico del agua? ¿De qué manera favorece a los seres vivos?*

Aclaración. Para explicar el porqué del alto calor específico del agua los estudiantes respondieron en base a la capacidad que tienen sus moléculas de formar los enlaces de hidrógeno, pues las moléculas de agua se unen formando dichos enlaces y se necesita mucha energía para romper dichos enlaces. El aumento de temperatura necesita la incorporación de calor para aumentar el movimiento, entre sus partículas, algunos de los enlaces de hidrógeno necesitan romperse, para esta ruptura se utiliza una gran parte de la energía que se incorpora al sistema y sólo el resto de la energía calorífica queda disponible para aumentar la temperatura. Y cuando se congela el agua se libera mucho calor al ambiente. Puesto que se necesita gran pérdida o ganancia de calor para reducir o elevar la temperatura del agua, los grandes cuerpos de agua pueden servir de regulador de la temperatura de los seres vivos y del ambiente.

Fuentes, usos y abusos del agua

El agua es el recurso más abundante de la Tierra. Esta es una afirmación muy conocida por todos. Se dice que el agua ocupa las dos terceras partes de la superficie del planeta que habitamos; además el agua es el mayor componente del cuerpo de todos los seres vivos. Pero cada día aumenta el número de informaciones en los diferentes medios de comunicación sobre su escasez. ¿Por qué se plantea esta contradicción? ¿Qué disponibilidad de agua tenemos? ¿Dónde localizar esa agua?

Los lugares del agua

17. *¿Sabes en qué lugares se encuentran las aguas? Representalos en un dibujo.*

Aclaración. Al ser cuestionados al respecto, ya sea mediante dibujos o conversación, los estudiantes expresaron que el agua está en el mar, los ríos, lagos, lagunas porque sólo pensaban en las fuentes de agua, líquida, superficial, con mayor dificultad mencionaron el agua del subsuelo, el agua de las nubes;



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

y prácticamente no mencionaron el vapor de agua del ambiente o el agua que forma parte del cuerpo de los seres vivos. Fue interesante llevar a los estudiantes a hacer una reflexión para profundizar en los diferentes espacios o lugares donde podemos encontrar agua, independientemente del estado en que ésta se encuentre; pudimos aquí comentar sobre el hallazgo de H₂O helada en la Luna; de manera que pudieran ir aproximándose a ver cómo transita el agua desde la atmósfera, el suelo y los seres vivos.

¿Cómo transita el agua en la naturaleza?

El agua se encuentra en la naturaleza en tres estados, el paso de un estado a otro implica cambios energéticos, en unos hay ganancia y en otros hay pérdida de energía. Estos cambios son interesantes porque garantizan la permanencia del agua en la naturaleza ya que los mismos se dan de manera cíclica.

18. ¿Cómo sucede el ciclo del agua en la naturaleza? ¿Qué condiciones y elementos son necesarios para que se verifique?

Aclaración. El calor del sol evapora el agua de la superficie terrestre (mares, ríos, lagos, lagunas). Los organismos vivos que habitan en la Tierra también evaporan agua como producto de su metabolismo. Esta agua en forma de vapor asciende y forma las nubes; las cuales empujadas por los vientos y con la colaboración de la vegetación se enfría lo suficientemente para que se precipite en forma de lluvia o nieve

19. Idear y poner en práctica de manera colectiva una experiencia donde se pueda verificar el ciclo de agua.

Aclaración. Los estudiantes pusieron en práctica su creatividad y talento haciendo su diseño y montaje, lo cual les ayudó en su autoaprendizaje.

20. Es común abrir el grifo,... Cuando necesitas agua ¿encuentras agua siempre que la necesitas? ¿Sabes de dónde viene el agua que recoges en el grifo de tu casa? ¿Podría agotarse algún día? Diseña y realiza en grupo una actividad para conocer las fuentes de abastecimiento de agua de tu ciudad. ¿En qué condiciones se encuentran?

Aclaración. En algunas ocasiones no encuentran agua pues la cantidad de agua potable a veces no es suficiente para satisfacer la demanda nacional y se hacen cortes sectorizados. Algunos alumnos/as comentaron, además, que la misma viene de los ríos. Era el momento para que nombraran las principales fuentes de agua del país. Por ejemplo: Ríos, lugares donde abunda el agua subterránea.

Clases de agua según usos y pureza

En la naturaleza encontramos diferentes tipos de agua las cuales utilizamos en las diversas actividades que realizamos. En el siguiente apartado indagamos sobre las condiciones y características que se requieren del agua para su utilización en relación con el tipo de actividad en el que se emplea.

21. ¿Utilizamos la misma agua para las diferentes actividades que realizamos? ¿Cómo es el agua que usamos?



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

Aclaración. Era importante que los estudiantes distinguieran las condiciones requeridas para el agua en función del uso que les vayamos a dar. El agua para beber requiere ser potable, es decir, libre de gérmenes y residuos sólidos en proporciones no tolerables por el organismo humano.

Para el aseo personal y del hogar es importante que sea potable aunque, en nuestro medio, es menos rigurosa la potabilidad, ya que en casos de escasez, se aumenta la clorificación.

En la industria, aunque el control biológico no es tan riguroso, el control químico y físico sí requiere de mucho cuidado, ya que una alta concentración de sales y otras sustancias con iones libres, por ejemplo podrían ocasionar corrosiones y adherencias en las tuberías provocando graves daños y elevando los costos.

22. *Comúnmente se conocen los problemas que ocasiona el uso de aguas duras, tanto a nivel de uso doméstico como industrial ¿Qué son aguas duras? ¿Será posible ablandar las aguas duras?*

Aclaración. Procuramos que los estudiantes trataran en sus explicaciones de que las aguas duras contienen iones de calcio (Ca^{2+}), bicarbonatos (HCO^{-3}) y magnesio (Mg^{2+}). El agua dura es inadecuada para algunos usos domésticos e industriales, por ejemplo, para cocer vegetales (habichuelas, garbanzos,...) porque las endurecen. Así como, se dificulta el lavado porque el jabón no se disuelve fácilmente, y pueden formar incrustaciones en las instalaciones industriales. Las mismas pueden ser ablandadas aplicando procedimientos químicos.

Usos del agua

En este apartado estudiamos de manera reflexiva los diferentes usos que hacemos del agua así como sobre la necesidad de un uso racionalizado.

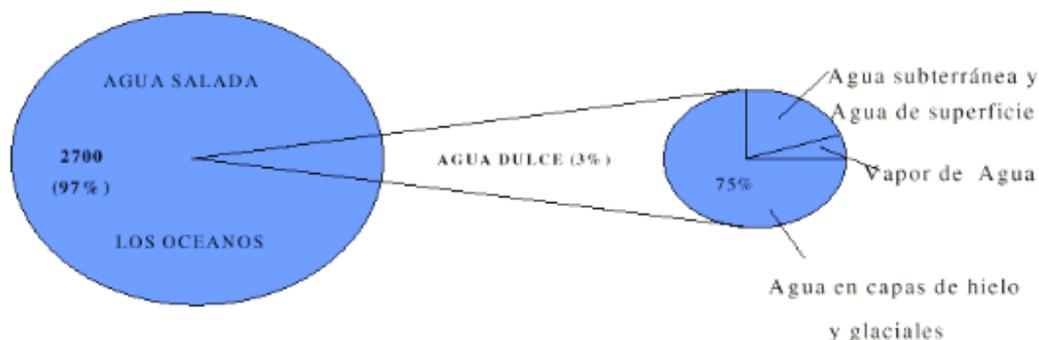
23. *¿Qué actividades demandan de la utilización de agua?*

Aclaración. La actividad la realizamos de manera individual y tenía como propósito desarrollar una reflexión motivadora sobre la importancia del agua en las actividades del quehacer cotidiano de las personas así como para las plantas y los animales.

Expresaron los diferentes usos en el hogar: beber, bañarse, cepillarse los dientes, lavarse la cabeza, preparar los alimentos, lavar las ropas, limpiar la casa, regar las plantas, fregar los platos, descargar el inodoro, lavar los automóviles, etc.

24. *Observa el diagrama sobre la distribución cuantitativa de los recursos del agua en la Tierra y reflexiona. ¿Qué posibilidad de uso tenemos? ¿Qué inquietudes te genera esta situación?*

El siguiente diagrama ilustra la distribución cuantitativa de los recursos de agua en la Tierra.



Aclaración. La actividad iba dirigida a pensar ¿Con qué cantidad de agua disponible para el consumo contamos? ¿Qué manejo venimos haciendo de ella? ¿Tiende al despilfarro? ¿Estamos contribuyendo a su contaminación? De este modo sensibilizábamos a los estudiantes y los preparábamos para iniciar una inspección específica sobre lo que hacemos con el agua en nuestros hogares.

25. a) ¿Qué instituciones están encargadas en tu comunidad del tratamiento, distribución y control del agua que se consume a nivel industrial, servicios agrícolas y en el hogar?

b) ¿Qué leyes existen para regular y controlar el uso del agua así como la normativa sobre las aguas residuales? ¿Se está cumpliendo la normativa?

Aclaración. Uno de los propósitos de esta unidad era que los estudiantes aprendieran a valorar el recurso del agua en todas sus dimensiones, con lo que se lograría una actitud positiva para su cuidado. Pero el aprendizaje de las actitudes es un proceso que requiere del aprendizaje previo de normas y reglas que rigen el sistema social. Por tanto, conocer la normativa le permite valorar el recurso, los posibles impactos de la interacción con el mismo y cómo evitarlos.

Recomendamos realizar esta actividad de forma grupal, porque permitía poner en práctica normas para el comportamiento, lo que facilitaba asumir las que se están realizando.

Manejo inadecuado del agua. Contaminación

El agua que existe en la naturaleza cada vez se hace más escasa, o sea, la cantidad de agua disponible para uso humano, pierde las condiciones para tal finalidad, debido al alto consumo e inadecuado manejo que de ella hacemos.

26. ¿Qué manejo se le está dando a las fuentes de agua en la comunidad donde vives?

¿Cómo se puede contaminar el agua en la naturaleza? Idea un esquema o un mapa conceptual para que lo expliques.

Aclaración. Los alumnos sabían como consecuencia de las actividades que realizan las personas por ejemplo: muchos procesos industriales y actividades de limpieza en el hogar dan lugar a productos indeseables que deben ser descartados. Para elaborar su esquema les propusimos que se preguntasen: ¿Dónde van a parar?



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

27. Lee la información contenida bajo los títulos: cómo es la contaminación, y la contaminación por actividades industriales. La misma te servirá de apoyo para realizar las siguientes actividades

CÓMO ES LA CONTAMINACIÓN

Del campo

- a - Exceso de abonos que se infiltran en el suelo.
- b - Fumigación con pesticidas.
- c - Cría intensiva de animales (vaca, pollo, conejo...)
- d - Emancipaciones de establecimientos agroindustriales.

De las industrias

- a - Contaminación térmica de centrales eléctricas.
- b - Volcado de desechos del mar.
- c - Transporte, dispositivos, volcado de basura peligrosa.
- d - Emancipaciones de industrias químicas, mineras, etc.

De las ciudades

- a - Vertido de aguas servidas y cloacas.
- b - Plantas depuradoras deficientes
- c - Aguas pluviales y de alcantarillado

CONTAMINACIÓN POR ACTIVIDADES INDUSTRIALES

TIPOS DE DESAGÜES	CAUSAS Y CONSECUENCIAS	INDUSTRIAS PRODUCTORAS
1. Con alto contenido de materia orgánica	- Gastan el oxígeno disuelto en el agua y pueden causar la muerte de peces y afectar la vida en el agua.	- Mataderos, curtiembres, industria alimentaria, molinos de harina, industria textil, cerveza, de la madera y pesquera.
2. Con microorganismos patógenos	- Causan enfermedades.	- Mataderos, curtiembres, lavaderos de lana, industrias lácteas.
3. Con derivados inorgánicos, metales pesados, mercurio, cromo, plomo, y también cianuros, arsénico, etc.	- Degradan la calidad del agua, dando mal gusto, color, olor, excesiva mineralización y salinidad, dureza y poder corrosivo.	- Galvanoplastia, altos hornos, coquerías, industrias químicas y del petróleo.
4. Con ácidos y álcalis.	- Destruyen microorganismo e impiden la autodepuración y pueden ser letales para la vida acuática.	- Industrias químicas.
5. Con temperaturas superiores a la normal del curso de agua.	- Producen disminución de la concentración de oxígeno, aceleran proceso de descomposición de material orgánico.	- Industrias siderúrgicas, papeleras, usinas atómicas o centrales eléctricas.
6. Con hidrocarburos.	- Consumo de oxígeno para la	- Destilerías de petróleo,



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

	degradación, dificultan la oxigenación, impiden la fotosíntesis, e intoxican la fauna acuática.	refinerías, industrias petroquímicas.
7. Con material radiactivo.	- Causan mutaciones, daños genéticos y cánceres.	- Explotación y refinado de minerales de uranio.

28. *La mayor parte de los desechos industriales, agrícolas, y del hogar (aguas servidas) terminan siendo arrojados a los mares, ríos, lagos y lagunas, esta acción causa efectos directos a los ecosistemas donde son arrojados:*

- a) *¿Cómo consideras que pueden ser estos efectos? Explícalos.*
- b) *Realiza una investigación bibliográfica sobre los efectos que causan las aguas servidas a los ecosistemas acuáticos.*
- c) *Compara tus explicaciones con las encontradas en tu investigación ¿Qué concluyes? ¿Son similares a las conclusiones de tus compañeros?*
- d) *Elabora una síntesis consensuada con el grupo y colócala en el mural.*

Diseña un método que te permita localizar las fuentes de agua de tu ciudad u otra cercana para determinar: ¿Qué ecosistemas acuáticos se están utilizando como vertedero de desechos? ¿Cuál es el origen de los desechos? y ¿Qué efectos producen?

Aclaración. Consideramos oportuno focalizar estas actividades desde el punto de vista de los avances tecnológicos que hacen posible la obtención de productos industriales y agrícolas útiles para las personas y desde los problemas que éstos, si no son tratados con la precaución necesaria, pueden generar. Buscáremos que los estudiantes nombren efectos como: enfermedades y muerte de la vida acuática y la pérdida o reducción de las aguas.

Los estudiantes plantearán precauciones que se deben tomar en cuenta desde la industria, fábrica, hogar, cultivos, antes de mandar sus desechos líquidos a las fuentes de agua.

Las actividades están conducidas al seguimiento de los pasos de la enseñanza como investigación, por lo que se recomienda prestar atención a los mismos.

Una forma de contaminar, y desperdiciar agua, son las fugas o escapes que se producen en las tuberías de distribución de la misma.

29. *¿En qué circunstancias pueden los escapes de agua producir contaminación? ¿Constituye la fuga o escape de agua un problema en tu ciudad?*

Diseña un plan para verificar y cuantificar las fugas en tus casas, en la escuela y en las calles de la ciudad. Idea qué hacer para controlarlas.

Aclaración. Las tuberías de distribución de agua para el consumo humano, las que están próximas a la entrada del hogar, muchas veces afloran a la superficie del suelo y se rompen con facilidad, otras veces ramales de distribución sectorial se rompen, llegando a crear charcos a su alrededor. Es común además los cortes de entradas de agua a un sector con el fin de racionalizarla cuando deja de fluir el agua la tubería rota absorbe el agua del charco, la cual puede estar contaminada, al reiniciar el flujo llega a la casa esa agua sucia y contaminada.

Indicadores de contaminación



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

Hemos hablado sobre diferentes acciones que pueden provocar contaminación de las aguas. Ahora trataremos de conocer los aspectos a tomar en cuenta para saber cuándo estamos en presencia de agua contaminada.

30. *Hemos visto cómo las diferentes acciones humanas tienden a contaminar las aguas pero:*

- *¿Cuándo se considera que el agua está contaminada?*
- *¿Cómo comprobarás que el agua está contaminada?*

Aclaración. En esta actividad los estudiantes expresaron sus ideas sobre las cuestiones que ellos observan en el agua que les permite saber si está contaminada, Posteriormente les ofrecimos información que les permitiese contrastar sus ideas y ponerlos en condiciones de realizar actividades de reconocimiento de la misma y de los lugares donde existe.

31. *¿Qué harías para determinar contaminación en el agua? Inventa un método sencillo para determinarlo.*

Aclaración. Para comprobar contaminación nos referimos a métodos directos e indirectos. Propusimos realizar la prueba de color, olor, prueba de espuma (para reconocer detergentes) observar ante rayos de luz para reconocer materiales en suspensión, filtrado. Para comprobar contaminación biológica, pensamos en observar al microscopio, reconocer los olores característicos de aguas con diferentes tipos de bacterias.

32. *¿Corroboras esta información? Justifica con datos nacionales tu opinión.*

Aclaración. Primeramente planteamos qué son enfermedades hídricas y luego los estudiantes nombraron enfermedades cuyo agente causal use como medio de vida el agua líquida, por ejemplo hongos.

Cómo descontaminar

El agua en la naturaleza no es totalmente pura, porque recoge del ambiente gases y partículas químicas y biológicas extrañas a su composición. Para uso humano, previamente debemos purificarla. Con la purificación se eliminan las sustancias extrañas que posea, según el uso que se le vaya a dar, por ejemplo: para algunos usos industriales y medicinales el agua debe ser químicamente pura, o sea, que sólo posea hidrógeno y oxígeno en la proporción H₂O, pero para el consumo humano ha de ser potable.

33. *¿Cuáles son los requerimientos del agua potable? ¿Cómo se purifica el agua?*

Aclaración. Los requerimientos de potabilidad del agua varían dependiendo del país, cultura, nivel de vida de los ciudadanos, etc., pero existen estándares promedios como sería que:

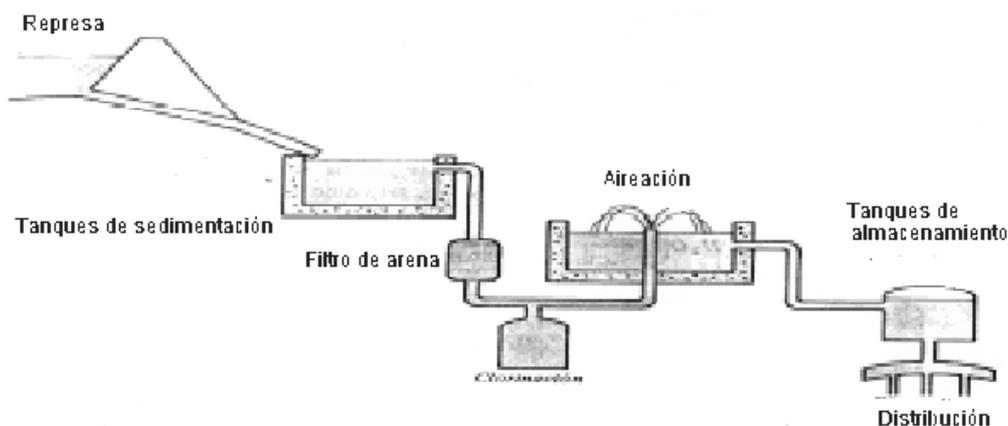
- a.- Posea menos de 10 bacterias intestinales por litro.
- b.- No contenga impurezas químicas.
- c.- No presente sabor, olor ni color o turbiedad objetables.
- d.- No provenga de manantiales sujetos a contaminación por aguas negras.

Para purificar también existen diferentes procedimientos, los cuales dependerán del desarrollo y avances tecnológicos del país en cuestión; pero todas se fundamentan en:

- a) Clarificación o sedimentación
- b) Filtración

c) Coloración y aireación

34. Observa el esquema representativo del tratamiento del agua para el consumo. ¿Qué procedimientos observas? ¿Crees que es confiable en términos de calidad el agua que resulte de este proceso?



Utilizando recursos del medio, diseñar y construir con uno de tus compañeros una maqueta donde se pueda purificar agua utilizando los procedimientos conocidos.

Aclaración. Son fácilmente identificables los pasos que sigue el proceso para la potabilización de agua que presenta el esquema. Los estudiantes contrastaron sus conocimientos previos con lo observado, que en muchos casos pensaban que con solo filtrar o clorar bastaba para purificar el agua. Iniciamos un debate sobre los pasos de potabilización del agua y planteamos una serie de hipótesis sobre la validez de los mismos.

Uso para su conservación

35. ¿Cómo podríamos satisfacer las necesidades de agua y a la vez no caer en consumismo?

36. Es indudable que la población está tomando conciencia sobre la importancia que tiene el agua en la vida de las personas; en ese sentido, autoridades responsables, empresas que comercializan y otros grupos de carácter social, mantienen campañas publicitarias de educación a la población alertando sobre: calidad que debe tener el agua de consumo humano, por qué no se debe desperdiciar el agua, consejos útiles para el uso adecuado que asegure su conservación en la naturaleza con la calidad requerida para sus diferentes usos:

Escoge:

- a) Dos anuncios de periódicos o revista.
- b) Un anuncio de la radio.
- c) Un anuncio de televisión y analízalos siguiendo los cuestionamientos:

- Entidad anunciadora:.....
- Lema empleado:
- Medio de publicación: Periódico, Revista, Radio o TV.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

- Descripción del anuncio:
- ¿Cómo interpretas el mensajes? ¿Qué te parece el mismo?.....

d) Realizar comentarios en tu grupo de clases.

e) Inventa un eslogan que oriente sobre el manejo adecuado del agua para su mejor aprovechamiento y cuidado de sus fuentes. Si te parece mejor puedes hacer un afiche.

Aclaración. Era importante que los alumnos y alumnas se expresasen en torno a cómo evitar la contaminación. Era inevitable que propusieran soluciones drásticas para evitar la contaminación como cerrar todas las fábricas que contaminan. Tuvimos entonces que trabajar sobre el uso sostenido, haciéndoles reconocer la importancia de dicho recurso; pero también de los productos que provee la industria y hacerles, de este modo, sentir la necesidad de crear un equilibrio.

Encauzamos a nuestro alumnado en la búsqueda de acciones de cómo controlar la emisión de sustancias nocivas. Pensamos en la necesidad de crear una normativa que regulase dichas acciones y que se nombraran autoridades que vigilen por el cumplimiento de las mismas, a fin de que cada vez sea menor.

37. ¿Qué consideras puedes tú hacer desde tu escuela, hogar y ciudad para contribuir con el cuidado del recurso agua?

Te proporcionamos algunas informaciones que te pueden ayudar para elaborar un plan de acción.

- A.- Carta Europea del Agua.
- B.- Sugerencias para contribuir por el Cuidado del agua hechas por la Asociación "The Earth Works Group" (grupo de trabajo para salvar la tierra).

Aclaración. Como actividad de evaluación, propusimos la elaboración de un plan de acción. Nuestros estudiantes determinaron que fuentes de agua no eran aptas para el consumo, indagaron sobre las acciones que están incidiendo directa o indirectamente en la contaminación, exponiendo los efectos que están causando a los seres vivos y otros integrantes del ambiente, así como las medidas y acciones a emprender para cambiar la situación con un balance positivo.

Para realizar dicho plan, dejamos claro los conceptos de pureza, potabilidad de las aguas y su utilidad. También era interesante conocer que acciones, naturales y humanas inciden en la contaminación de las mismas.

A través de esta actividad pusimos a prueba sus habilidades para el manejo de variadas y diversas actividades integradas en un elemento común y su capacidad para crear y ejecutar procedimientos adecuados a la finalidad de la acción.

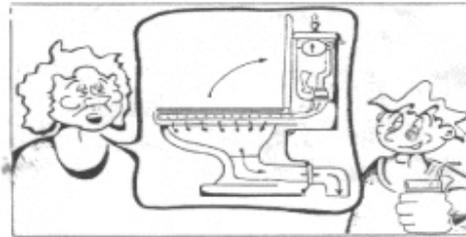
Sugerencias para contribuir por el cuidado del agua hechas por la Asociación "The Earth Works Group" (Grupo de Trabajo para Salvar la Tierra).

**INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009



Evita fugas de agua en casa. Un grifo que gotea llena una taza de café en 10 minutos y 52 bañeras en un año.



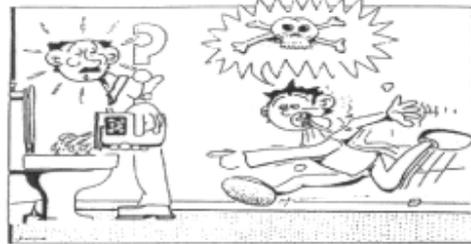
En los inodoros se desperdicia mucha agua. ¿Qué puedes hacer para evitarlo? Estudia con tus padres o hermanos mayores el funcionamiento del inodoro.



No eches sustancias tóxicas al suelo, al inodoro y a los ríos pues muchas sustancias utilizadas en las casas son muy tóxicas: 4 litros de pintura o 1 litro de aceite de motor vertido en el suelo pueden llegar a contaminar un millón de litros de agua potable. Ojo con los abrillantadores de muebles, disolventes de pintura y lejías.



Si tienes que regar: riega por la mañana temprano o al caer la tarde para evitar la evaporación. No riegues en días ventosos por la misma razón. Evita un riego excesivo.



Los insecticidas usados por agricultores y jardineros son muy venenosos. No debes tirarlos. Tápalos y entrégaselos a una persona mayor.



No tires basura ni dentro de los ríos ni en sus orillas. Tampoco tires a la basura residuos tóxicos. Usa los basureros para reciclado.

Actividades resumen

Hasta aquí hemos desarrollado actividades para conocer del agua su origen y formación, su distribución y disponibilidad en el universo, la utilidad para el funcionamiento de los seres vivos en sentido general y de las personas en particular. Las formas de manejo que contribuyen a su contaminación y las que



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

logran mantenerla en buenas condiciones. La necesidad de hacer conciencia sobre su uso racionado y sostenible para conservarla con calidad para la presente y futuras generaciones.

Ahora se trata de sintetizar tus conocimientos al respecto realizando las siguientes actividades.

1. Durante el trabajo han ido saliendo conceptos o palabras cuyo significado es fundamental para comprender todo lo tratado sobre el agua. A continuación te presentamos algunos de ellos para que escribas su significado.

- Agua pura
- Purificar
- Agua potable
- Filtración
- Agua residual
- Cloración
- Contaminación
- Ciclo hidrológico
- Agentes contaminantes
- Disolvente
- Densidad
- Enlaces de hidrógeno

Aclaración. A través de esta actividad pretendíamos que los estudiantes clarificasen sus ideas y pudieran establecer diferencias entre agua pura y agua potable, contaminación y agente contaminante, que muchas veces confunden los términos y en otras ocasiones los usan como sinónimos.

Al señalar los significados de filtración, cloración y aireación poníamos de manifiesto si habían entendido los pasos de la purificación del agua y el porqué se hace necesario cada uno de ellos.

2. Explicar el funcionamiento del ciclo del agua y la manera en que éste contribuye a la recuperación de las fuentes de agua.

3. Nombrar fuentes de agua que consideres libres de contaminación y otras que, entiendas, que están contaminadas.

4. Organizar un debate entre compañeros de curso para discutir sobre los diferentes sistemas que la humanidad ha desarrollado para el mejor aprovechamiento del agua, valorando su eficiencia en relación con sus posibles impactos.

Aclaración. Esperábamos que los estudiantes expresasen sus conocimientos y puntos de vista relacionados con el manejo de la tecnología para el aprovechamiento de un recurso. Además se refirieran al coste, aspectos positivos, aspectos negativos.

Tratamos como elementos del debate los canales de riego que se remontan a los tiempos del Imperio Romano y los que utilizaban aguas desechadas del hogar para la agricultura. Las bombas y molinos de viento utilizados para aprovechar el agua del subsuelo y las represas que garantizan el agua para los cultivos y para la generación de energía. En base a esto debatimos sobre los problemas que genera su construcción (deforestación, erosión de suelos, desalojos humanos, etc.).



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

Al finalizar el debate intentamos realizar una puesta en común sobre el mejor sistema a utilizar, que sería aquel que ofreciera la mayor posibilidad de usos del agua y que causar los menores impactos negativos medioambientales, es decir, menor coste ambiental y económico.

5. *¿Por qué si el agua al salir del acueducto presenta condiciones óptimas para el consumo, a veces llega a los hogares contaminada? Indica formas de corregir esta situación.*

Aclaración. Ante esta situación problemática tuvimos que ver las diferentes posibilidades de contaminación a las que se expone dicho recurso durante el recorrido desde la fuente hasta el hogar. Nos referimos a la existencia o no, de controles de calidad durante el recorrido, los escapes o fugas, la continuidad del servicio, entre otras.

7. *Construir un dispositivo casero que sirva para tratar el agua que llega a los hogares en caso de no estar seguros de su potabilidad.*

Aclaración. A través de esta actividad dimos la oportunidad a nuestros estudiantes de hacer un aporte real en mejorar la calidad del agua que consumen en sus hogares.

5. CONCLUSIONES

Los resultados del desarrollo del presente artículo fueron muy gratificantes, ya que con el estudio químico del agua como compuesto pudimos analizar otra serie de contenidos transversales, como es la educación ambiental y la educación para el consumo. Concienciando a nuestro alumnado sobre la limitación del recurso hídrico, introduciéndoles en el proceso de purificación de las aguas que consumen en sus hogares,...A través de la metodología que hemos empleado, y al combinar un gran número de actividades grupales, hemos despertado el interés entre nuestro alumnado sobre los diferentes contenidos que hemos ido analizando, y los resultados obtenidos han sido de lo más satisfactorios tanto a nivel académico como personal.

6. BIBLIOGRAFÍA

ALAMBIQUE (2005). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 6

ALAMBIQUE (2005). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 7

CHANG, R. (2000). *Química*. México. McGraw-Hill Interamericana.

GARCÍA T., A. (1999). *Química II y Manual de Práctica*. Cytasa. McGraw-Hill.

GIL, D. CARRASCOSA, J. FURIÓ, C. (2001). *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundario*. Barcelona. ICE-HORSORI.

GUERRERO, A., LLIBRE DE, V., C. et. A (1998). *Biología y Química*. Santillana. S.A.

MORALES, V. y MERIÑO, F. (1998). *Química 3. Educación Media 2000*. SUSAETA.

TURK, TURK, WITTES (2000). *Ecología, Contaminación, Medio Ambiente*. México. Editorial Interamericana.

Autoría

· Nombre y Apellidos SILVIA GARCÍA SEPÚLVEDA

· Centro, localidad, provincia CÓRDOBA

· E-MAIL: silgarsep@hotmail.com