

**IMPACTO HUMANO EN EL RECURSO AGUA**

**GUÍA DEL MAESTRO**

**AUTORA:** Prof. Sandra Beltrán

**MATERIA:** Ciencia

**NIVEL:** K-3

**CONCEPTO PRINCIPAL:** Contaminación y conservación del agua

**CONCEPTOS SECUNDARIOS:** evaporación, condensación, precipitación, transpiración, escorrentías, percolación, infiltración, acidificación, eutroficación, aguas superficiales, aguas subterráneas, acuíferos, central hidroeléctrica, central termoeléctrica, sistema hidropónico y aguas residuales.

**CONOCIMIENTO PREVIO:** Ciclo hidrológico

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL APRENDIZAJE**

- **Actitudinales**

- Crear conciencia acerca de la importancia de la conservación del recurso agua
- Reconocer la importancia de los modelos para la comprensión del ciclo hidrológico, fuentes de energía limpia, sistemas de cultivo y sistema de filtración de aguas.

- **Conceptuales**

- Identificar los contaminantes que afectan las aguas superficiales y las aguas subterráneas.
- Describir los eventos por los que pasa el agua en nuestra atmósfera y el suelo.
- Describir los efectos que causan los contaminantes antropogénicos en los cuerpos de agua y en los organismos.
- Determinar el impacto de cada individuo en el consumo de agua en su vida cotidiana.
- Comparar y contrastar la generación de energía por centrales hidrológicas y termoeléctricas.
- Comparar y contrastar las formas de cultivos hidropónicos y cultivo en suelo.
- Mencionar posibles acciones que se pueden adoptar para conservar el recurso agua.

- **Operacionales**

- Definir lo que es contaminación ambiental.
- Investigar por medio de los procesos de la ciencia una problemática ambiental.
- Construir una escena de acuerdo a la problemática ambiental que se presente.
- Simular con un modelo un sistema de filtración del agua.

**ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS Y ESPECIFICIDADES**

**Kinder**

**La naturaleza de la ciencia, tecnología y sociedad**

NC.K.1 Realiza experimentos sencillos (individual o grupalmente) utilizando la metodología científica.



AIACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

NC.K.1.4 Desarrolla el pensamiento científico al aplicar los procesos de ciencia (observación, medición, predicción, clasificación y experimentación).

- EM.K.1 Reconoce que los seres vivos y todo lo que nos rodea es materia.
- EM.K.1.3 Menciona las necesidades básicas de los seres vivos
- EM.K.2 Reconoce que las propiedades físicas (color, tamaño, forma, peso, textura etc.) son características que nos permiten describir a los objetos.
- EM.K.2.4 Menciona los estados de la materia (sólido, líquido y gas).

### Los sistemas y los modelos

- SM.K.1 Identifica diversos sistemas como el ciclo del agua, el sistema solar, el cuerpo humano y otros.
- SM.K.1.3 Describe en sus propias palabras la función del Sol en el ciclo del agua

### La energía

- E.K.1 Reconoce que la energía es necesaria para llevar a cabo unos eventos o procesos en la materia (seres vivos y no vivos).
- E.K.1.1 Identifica las diversas fuentes de energía tales como el Sol, los alimentos, la gasolina, las baterías, etc.

### Las interacciones

- I.K.1 Reconoce que la materia cambia a través del tiempo por la interacción con su ambiente
- I.K.1.2 Relaciona los distintos usos que le dan los seres humanos a los recursos naturales (playa: diversión y pesca).

### La conservación y el cambio

- C.K.3 Describe las diversas actividades que realiza el ser humano y tienen un efecto en el medio ambiente.
- C.K.3.1 Reconoce las diversas manifestaciones de la contaminación.
- C.K.3.2 Menciona prácticas de conservación del ambiente (reutilizar, reciclar, etc.).
- C.K.3.4 Reconoce el uso y la importancia de los cuerpos de agua (dulce y salada).
- C.K.3.9 Evidencia conciencia ambiental al manifestarse sobre el reciclaje, la contaminación y la conservación.

### Primer grado

#### Naturaleza de la ciencia, tecnología y sociedad

- NC.1.1 Utiliza la metodología científica para solucionar problemas (individual o grupalmente)
- NC.1.1.3 Aplica los procesos básicos (observación, medición, predicción, clasificación y experimentación) y las destrezas de ciencia.

#### La estructura y los niveles de organización de la materia

- EM.1.3 Deduce que la materia puede estar en diferentes estados y que cada estado posee características individuales
- EM.1.3.1 Reconoce los estados de la materia (sólido, líquido y gas).

### Los sistemas y los modelos





## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

- SM.1.2 **AIACiMa<sup>2</sup>** Reconoce que el modelo es una representación de la realidad  
SM.1.2.2 Diseña diversos modelos para representar los sistemas.

### La energía

- E.1.1 Establece que la energía es necesaria para llevar a cabo unos eventos o procesos en la materia (seres vivos y no vivos).

- E.1.1.1 Identifica diversas fuentes de energía.

### Las interacciones

- I.1.1 Reconoce que la materia cambia a través del tiempo por la interacción con su ambiente.

- I.1.1.1 Describe la relación de los recursos naturales y los seres vivos.

### La conservación y el cambio

- C.1.3 Describe las diversas actividades que realiza el ser humano y tienen un efecto en el medio ambiente

- C.1.3.1 Reconoce las diversas manifestaciones de la contaminación. Explica

- C.1.3.2 el efecto de la contaminación en los recursos naturales.

- C.1.3.5 Demuestra conciencia ambiental al manifestarse sobre el reciclaje, la contaminación y la conservación.

- C.1.3.7 Identifica problemas ambientales, tales como: contaminación por desperdicios sólidos y contaminación en los cuerpos de agua.

- C.1.3.8 Explica el efecto de la contaminación en los recursos naturales.

## Segundo grado

### NATURALEZA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

- NC.2.2 Utiliza la metodología científica para desarrollar el conocimiento científico y solucionar problemas.

- NC.2.2.1 Aplica los procesos (observar, medir, comparar y contrastar, clasificar, recopilar datos, experimentar) y las destrezas de pensamiento científico en diversas situaciones.

### La estructura y los niveles de organización de la materia

- EM.2.2 Describe la materia en los estados sólido, líquido y gas.

- EM.2.2.2 Describe las características de los diferentes estados de la materia.

### Los sistemas y los modelos

- SM.2.2 Reconoce que un modelo es una representación de la realidad y que puede usarse con fines de estudio.

- SM.2.2.2 Identifica los componentes del ciclo del agua (vapor de agua, nubes, lluvia).

### La energía

- E.2.1 Reconoce que la energía es necesaria para que ocurran unos eventos y unos procesos

- E.2.1.1 Identifica las diversas fuentes de energía como el Sol, los alimentos, las baterías, el petróleo, etc.

### Las interacciones

- I.2.1 Reconoce las interacciones básicas entre la materia (viva y no viva), la energía y el ambiente.

- I.2.1.2 Reconoce las relaciones entre los organismos y su ambiente

- I.2.1.4 Establece la importancia del agua, de la luz y del aire para los





ALACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

organismos vivos.

### La conservación y el cambio

- C.2.3 Reconoce que los organismos vivos producen cambios en el ambiente
- C.2.3.1 Explica las diversas manifestaciones de la contaminación (desperdicios sólidos, contaminación cuerpos de agua, emanaciones de gases, lumínica, sonidos, etc.)
- C.2.3.3 Explica la importancia de conservar los recursos naturales.

### Tercer grado

#### Naturaleza de la ciencia, tecnología y sociedad

- NC.3.2 Aplica los procesos (observar, comparar y contrastar, predecir y medir) al proceso de investigación.
- NC.3.2.2 Aplica el proceso de observación para describir objetos en forma cualitativa y cuantitativa.
- NC.3.2.4 Realiza inferencias a partir de observaciones.
- NC.3.2.6 Aplica los procesos de la ciencia al realizar investigaciones científicas sencillas.

#### La estructura y los niveles de organización de la materia

- EM.3.1 Establece que los seres vivos y todo lo que nos rodea es materia
- EM.3.1.4 Explica que el planeta Tierra se compone de materiales sólidos (rocas y suelos), líquidos (cuerpos de agua) y gases (oxígeno y aire).
- EM.3.2 Describe la materia en los estados sólido, líquido y gas.
- EM.3.2.1 Reconoce que las propiedades de los sólidos son: que ocupan espacio y que tienen una forma definida.
- EM.3.2.2 Reconoce que los líquidos y los gases fluyen y pueden ser incoloros.
- EM.3.2.5 Distingue entre los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gas) y las propiedades físicas que la describen (forma, color, viscosidad, tamaño y textura).

#### Los sistemas y los modelos

- SM.3.1 Relaciona los sistemas, sus interacciones y sus funciones.
- SM.3.1.1 Reconoce que un modelo es una representación de la realidad y se utiliza para estudiar los sistemas.
- SM.3.2 Deduce que el ciclo del agua es un proceso sistemático y cíclico (evaporación, condensación y precipitación).
- SM.3.2.1 Explica la importancia del ciclo del agua para la vida del planeta (formación de los ríos, agricultura, diversión, fuente de alimento y hábitat).
- SM.3.2.2 Diseña un modelo del ciclo del agua.
- SM.3.2.3 Identifica el uso adecuado del agua en el hogar, la escuela y la comunidad (cerrando las llaves).

#### La energía

- E.3.2 Reconoce que el sol es una fuente de calor y de luz para el planeta Tierra.





AIACiMα 2- FASE IV

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMα 2- FASE IV)

Identifica las fuentes de energía renovable (sol, aire, eólica, hidráulica) y no renovable (petróleo, gas natural, carbón y nuclear).

### Las interacciones

- I.3.2 Infiere la importancia del ambiente para la supervivencia de los organismos
  - I.3.2.4 Identifica actividades en las cuales los seres humanos afectan el ambiente (quema de basura).
  - I.3.2.5 Reconoce las consecuencias de los daños causados por la actividad humana al ambiente.
- I.3.4 Analiza la relación entre el ambiente y la supervivencia de los organismos.
  - I.3.4.2 Argumenta sobre la importancia del agua, sol y el aire para los seres vivos.

### TRANSFONDO

El agua puede parecer como la cosa más simple del mundo. El agua pura no tiene color, olor ni sabor. El agua es vital para toda la vida en la Tierra. En donde hay agua, se encuentra vida y en donde el agua escasea, la vida tiene que luchar para sobrevivir. La fórmula química del agua es  $H_2O$ , un átomo de oxígeno enlazado a dos átomos de hidrógeno. Los dos átomos de hidrógeno se enlazan al átomo de oxígeno, resultando en una molécula de agua, teniendo una carga eléctrica positiva en un lado y una carga negativa en el otro lado. Las moléculas de agua tienden a atraerse unas a otras, debido a las cargas eléctricas opuestas que posee. Cuando las moléculas de agua se atraen unas a otras, se unen. Esta es la razón del porqué se forma las gotas. Al agua se le llama el "solvente universal" porque disuelve más sustancias que cualquier otro líquido. Esto significa que a donde vaya el agua, ya sea a través de la tierra o a través de nuestros cuerpos, lleva consigo valiosos químicos, minerales y nutrientes.

A 25 ° C, el pH del agua pura es muy cercano a 7. El agua y el agua natural potable exhibe un intervalo de pH, ya que contiene minerales y gases disueltos. Las aguas superficiales suelen oscilar entre pH 6.5 a 8.5, mientras que los rangos de las aguas subterráneas de pH 6 a 8.5. El agua con un pH inferior a 6.5 se considera ácida. Esta agua normalmente es corrosiva y suave. Puede contener iones metálicos, tales como cobre, hierro, plomo, manganeso y zinc. Los iones metálicos pueden ser tóxicos, pueden producir un sabor metálico, y puede manchar accesorios y telas. El bajo pH puede dañar las tuberías de metal y accesorios. El agua con un pH superior a 8,5 se considera básica o alcalina. Esta agua a menudo es agua dura, que contiene iones que pueden formar depósitos de cal en tuberías y aportar un sabor alcalino

### Propiedades del agua

Entre las propiedades más importantes del agua están:

- es la única sustancia natural que se encuentra en sus tres estados -- líquida, sólida (hielo) y gaseosa (vapor) -- a las temperaturas encontradas normalmente en





- Al** la Tierra. El agua de la Tierra está cambiando constantemente y siempre está en movimiento.
- se congela a 0° Celsius (°C) e hierve a 100° C (al nivel del mar). Los puntos de congelamiento y ebullición son la base para medir la temperatura. En la escala Celsius el punto de congelamiento del agua es 0° C y 100° C es el punto de ebullición del agua. El agua en su forma sólida, por ejemplo el hielo, es menos densa que en su forma líquida, por eso es que el hielo flota.
  - tiene un alto índice específico de calor. Esto significa que el agua puede absorber mucho calor antes de empezar a calentarse. Es por esta razón que el agua es muy valiosa como enfriador para las industrias. El alto índice específico de calor del agua también ayuda a regular el rango de cambio de la temperatura del aire, y ésta es la razón por la cual la temperatura cambia gradualmente (no repentinamente) durante las estaciones del año, especialmente cerca de los océanos.
  - tiene una tensión superficial muy alta. Esto significa que el agua es pegajosa y elástica y tiende a unirse en gotas en lugar de separarse en una capa delgada y fina. La tensión de la superficie es la responsable de la acción capilar, de que el agua pueda moverse (y disolver sustancias) a través de las raíces de plantas y a través de los pequeños vasos sanguíneos en nuestros cuerpos.

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El sol calienta el agua de los océanos. Algunas moléculas de agua se evaporan hacia el aire como vapor de agua; relativamente una pequeña cantidad de agua en estado sólido, como la nieve y el hielo se sublima directamente de estado sólido a vapor. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, junto con el agua de transpiración, la cual es transpirada de las plantas y evaporada del suelo. Las aguas se elevan a donde las temperaturas son menores causando que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo

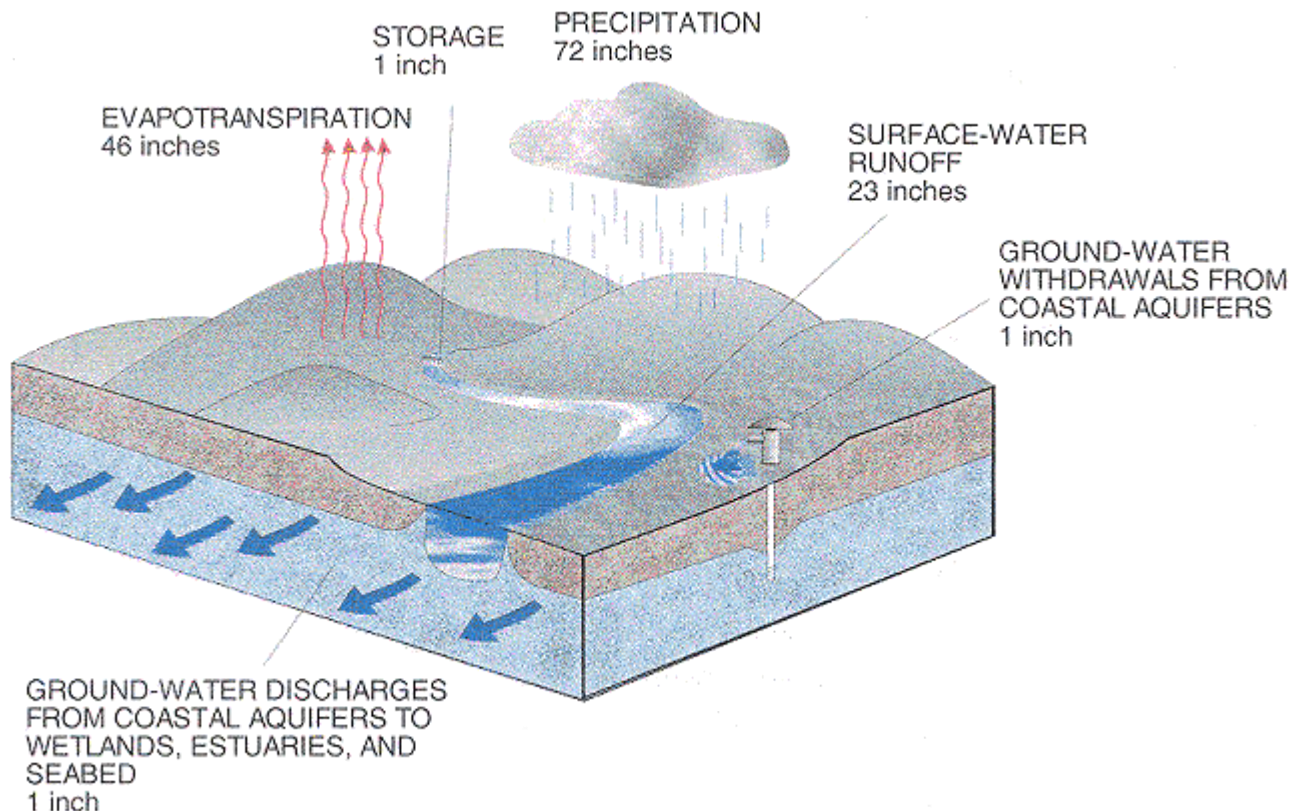




## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa 2- FASE IV)

Al recarga los acuíferos (roca subsuperficial saturada), los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se "se cierra"...y comienza nuevamente.



### Usos del agua

El agua es un recurso muy valioso para el ecosistema, para los organismos que vivimos en este planeta y en específico para los humanos. El agua es utilizada por los humanos para:

- Acuicultura: uso del agua para la crianza de organismos que viven en el agua para alimentación, restauración, conservación o deporte.
- Uso doméstico: uso del agua con propósitos de uso en el hogar como beber, preparar comida, bañarse, lavar ropa y platos, lavarse los dientes, para el jardín, lavar autos, animales, entre otros.
- Usos industriales: uso del agua por las industrias para el proceso, lavado, enfriamiento. Las aguas utilizadas por las industrias pueden provenir del sistema público o por pozos autorizados.
- Irrigación: uso del agua para el riego de los cultivos.
- Uso para ganado: uso del agua para la cría del ganado.
- Minería: uso en la extracción de minerales.





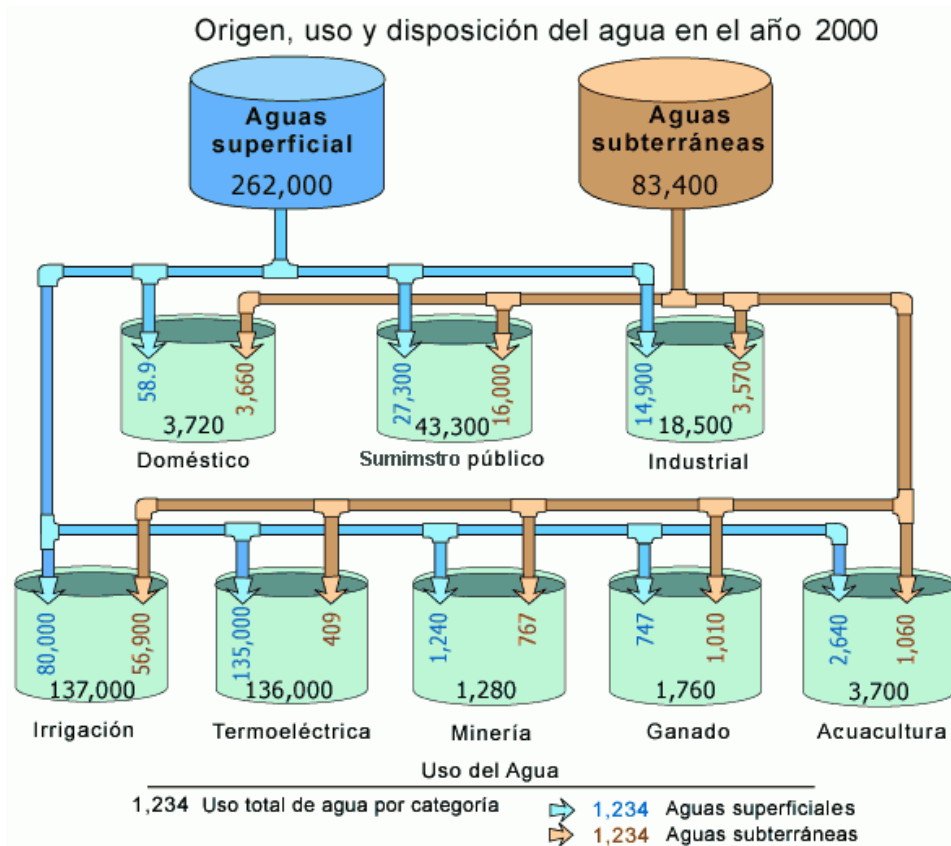
ALACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

- Suministro público: sistema de abastecimiento de agua pública, instalaciones que retiran el agua de los ríos, lagos, embalses y pozos.
- Termoeléctrica: agua para la generación de electricidad con los generadores de turbina a vapor.

El siguiente diagrama muestra el origen, uso y disposición del agua en los Estados Unidos para el año 2000.



La primera línea de cilindros representa de dónde provino el agua usada en los Estados Unidos (origen) en el año 2000, ya sea del agua superficial o del agua subterránea. La mayor parte del agua usada (262,000 millones de galones diarios (Mgal/d)) vino del agua superficial, tales como: ríos y lagos. Cerca de 83,400 Mgal/d de agua subterránea (proveniente de pozos) fueron usados. Las tuberías que salen de los cilindros color azul y café en la primera línea, muestran a dónde fue enviada el agua después de que fueron sacadas de un río, pozo, entre otros. Por ejemplo, la tubería color azul provino del cilindro del agua superficial y entra al cilindro color verde, que es el Suministro Público y muestra que 27,300 Mgal/d de agua fueron obtenidos del suministro de agua superficial para uso público. Así mismo, la tubería color café muestra que otros 16,100 Mgal/d de agua subterránea fueron destinados al uso público. Cada cilindro verde representa una categoría de uso del agua. El cilindro de uso industrial muestra qué tanta agua fue destinada diariamente en los Estados Unidos para el uso industrial. Durante el año 2000, cerca de 18,500 Mgal/d de agua fueron





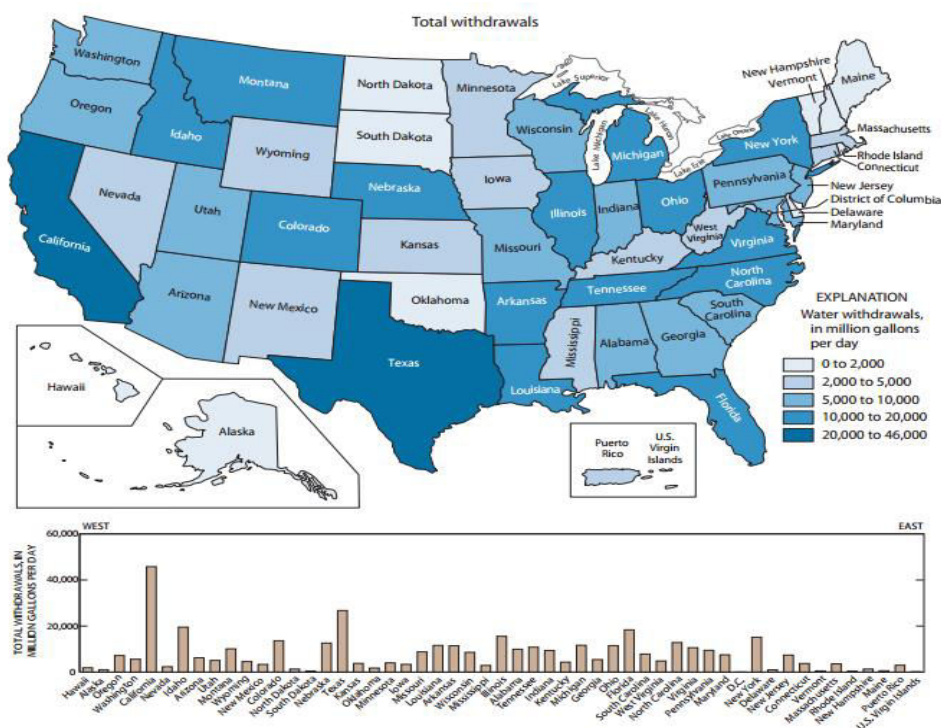


## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa 2- FASE IV)

Adestinados al uso de la industria, y de éstos, cerca de 14,900 Mgal/d provinieron del agua superficial y 3,570 Mgal/d del agua subterránea.

Estimated Use of Water in the United States in 2005



### Impacto humano en el recurso agua

El impacto humano en el recurso agua ha originado problemas de control de calidad. Las bacterias y microorganismos han invadido a los suministros del agua potable, causando serias enfermedades a los habitantes de un pueblo. Además, se han detectado contaminantes químicos en arroyos dañando la vida vegetal y animal. Algunos de los impactos de la actividad humana en el recurso agua son: (a) liberación de sustancias contaminantes al aire que han provocado las lluvias ácidas y la acidificación de los cuerpos de agua, (b) derramamiento en el drenaje forzando a la gente a hervir el agua que beben, (c) plaguicidas y otras sustancias contaminantes se han infiltrado en la tierra y han contaminado los mantos acuíferos, (d) escurrimientos contaminados de los caminos y estacionamientos han afectado la calidad del agua de los arroyos urbanos, entre otros. El uso de fertilizantes en la agricultura puede resultar en un exceso de nitrógeno y fósforo en el agua superficial y el agua subterránea. Estas sustancias químicas excedentes llamadas "nutrientes" porque actúan como alimento para las plantas, pueden bajar la calidad del agua. La calidad del agua ciertamente es un tema prioritario en la actualidad, en parte por el tremendo crecimiento de la población mundial y la expansión y desarrollo urbano.





**A** En los Estados Unidos, la población creciente está poniendo presión en los suministros de agua disponibles, y la protección del recurso agua se ha convertido en una prioridad nacional. Usar el agua de manera más eficiente ayuda a preservar los suministros de agua para futuras generaciones, ahorra dinero, y reduce el estrés en los sistemas de agua y el medio ambiente. Los gobiernos, los servicios públicos, los fabricantes, los negocios, las comunidades, e individuos a lo largo del país pueden ayudar a proteger nuestros recursos limitados de agua comprando productos de uso eficiente de agua y adoptando prácticas de uso eficiente de agua. Entre las prácticas que podrían ser adoptadas están:

- Uso de inodoros de descarga
- Duchas de bajo flujo de agua
- Aireadores de grifo
- Uso de aguas grises: Aguas residuales domésticas compuestas de agua de lavado de fregaderos y bañeras, lavadoras de ropa y tinas para ser utilizadas por propietarios de huertos caseros, mantenimiento de césped, jardinería.
- Uso de plantas que requieran poco agua en los jardines
- Ciclo de riego para las plantas
- Cambio de conductas individuales como cerrar el grifo cuando se lava la boca, cerrar el grifo mientras se enjabona, entre otras.

### Glosario:

1. **contaminación:** alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo.
2. **agua:** es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno ( $H_2O$ ). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor.
3. **evaporación:** proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial.
4. **transpiración:** es la evaporación de agua en un ser vivo, tanto plantas como animales transpiran.
5. **sublimación:** es el proceso que consiste en el cambio de estado del sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.
6. **condensación:** cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa a forma líquida.
7. **precipitación:** cualquier forma de agua que cae a la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye: lluvia, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. Pero no incluye neblina ni rocío, ya que son formas de condensación y no de precipitación.
8. **deposición de agua (sublimación regresiva del agua):** proceso en el cual un gas se transforma en un sólido, el vapor cambia directamente a hielo sin convertirse en líquido. Así es como se forma la escarcha en el suelo.



- A9C** **escorrentías:** la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.
- 10. infiltración:** la penetración del agua en el suelo.
- 11. percolación:** movimiento de agua que pasa al terreno profundo hacia las aguas subterráneas.
- 12. contaminación del agua:** se produce cuando se le agrega o deposita algún material o sustancia tóxica, y eso afecta a su comportamiento habitual. La contaminación de las aguas puede provenir de algunas fuentes naturales o de actividades humanas.
- 13. aguas superficiales:** son aquellas que circulan sobre la superficie del suelo. Esta se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en forma corrientosa, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales estuarios, océanos y mares.
- 14. aguas subterráneas:** agua que se aloja en los acuíferos bajo la superficie.
- 15. acuíferos:** aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.
- 16. oxígeno disuelto:** cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua.
- 17. basura:** todo material y producto no deseado considerado como desecho y que se necesita eliminar.
- 18. aguas residuales:** un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. El tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.
- 19. acidificación:** al descenso del pH de los océanos de la Tierra, causado por la toma de dióxido de carbono antropogénico desde la atmósfera.
- 20. pH:** medida de acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio  $[H_3O^+]$  presentes en determinadas sustancias.
- 21. central hidroeléctrica:** se utiliza energía hidráulica para la generación de energía eléctrica. Se consideran el resultado actual de la evolución de los antiguos molinos que aprovechaban la corriente de los ríos para mover una rueda.
- 22. central termoeléctrica:** es una instalación empleada en la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de fósiles, tales como: petróleo, gas natural o carbón.
- 23. sedimentación:** proceso por el cual el sedimento en movimiento se deposita. La sedimentación ocurre cuando el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.
- 24. eutroficación:** el enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema o ambiente caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes.

## PROCESO EDUCATIVO

### INICIO

En esta parte se desea explorar las concepciones previas, asociadas al concepto principal a abordar en la capacitación, que los participantes traen al salón de cómo funciona el mundo. Dichas concepciones se derivan de sus experiencias en la vida diaria, o sea, fuera del contexto escolar (conocimiento informal). Lo que los aprendices traen en esta exploración es muy importante para poder retar las concepciones erróneas y promover el cambio en ellas durante el desarrollo de la unidad.

### ACTIVIDAD DE INICIO

#### Actividad #1: Una mirada a la contaminación del agua

#### Hojas de trabajo 1a y 1b

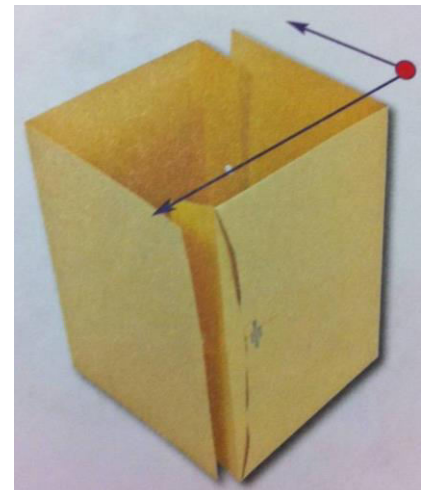
Esta actividad es de exploración. En la misma los participantes definirán en sus propias palabras lo que es contaminación del agua, identificarán los contaminantes que podrían afectar las aguas superficiales y las aguas subterráneas, y mencionarán acciones de conservación del agua.

#### Materiales por grupo

- ❖ sobre amarillo 10" x 13" con cierres de metal
- ❖ cinta adhesiva
- ❖ tijeras
- ❖ pega
- ❖ Hoja de trabajo 1a y 1b
- ❖ sobre de carta
- ❖ *post it* de colores

#### Instrucciones previas a la actividad:

1. Recortar las figuras, nombres de conceptos y definiciones presentes en la hoja de trabajo 1b.
  - a. Todo lo recortado, se ubicará dentro del mismo sobre. Las instrucciones serán discutidas más adelante.
  - b. Se prepararán 6 sets (1 set para cada grupo colaborativo).
2. Preparar 6 sobres amarillos 10" x 13" de la siguiente forma:
  - a. Doblar ambos sobres por la mitad, de modo que las grapas estén hacia afuera cuando se doble el sobre. Enderezar el sobre y volver a doblar, pero en esta ocasión al lado contrario.
  - b. Conectar la parte inicial del sobre 1 con la parte final del sobre 2, como se ilustra en la figura inferior.
  - c. Abre formando un cubo de cuatro (4) caras como muestra la siguiente figura:



3. Preparación del sobre

a. Cuando prepares el cubo se formarán cuatro (4) caras. En cada cara se le proveerá a los participantes unas instrucciones.

- Cada cara tendrá un tema que será previamente pegado por el capacitador de la siguiente forma:
- En la cara #1 pegarás la franja que dice ¿Qué es la contaminación del agua?
- En la cara #2 y la cara #3 pegarás una franja que cubra ambas caras: Contaminación del Recurso Agua
  1. En la cara #2 pegarás como subtema la imagen que dice: Aguas Superficiales
  2. En la cara #3 pegarás como subtema la imagen que dice: Aguas Subterráneas
- En la cara #4 pegarás la franja que dice ¿Qué puedo hacer para conservar el recurso agua?

**¿Qué es la contaminación del agua?**

**Cara #1**

**Cara #2**

**Cara #3**

**Contaminantes del Recurso Agua**

**Aguas Superficiales**

**Aguas Subterráneas**

**¿Qué puedo hacer para conservar el recurso agua?**

**Cara #4**



- Es importante que el capacitador tenga recortado todo previamente
- No lo coloque en ningún orden.

Láminas y franjas a utilizar:

## ¿Qué es contaminación del agua?



Contaminación  
por Sustancias Químicas



Materia  
Suspendida

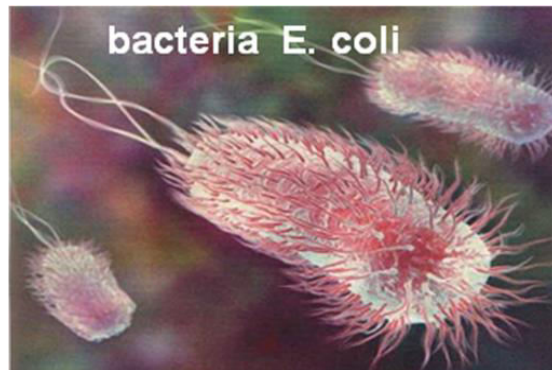
contaminación aguas subterráneas



contaminación aguas superficiales



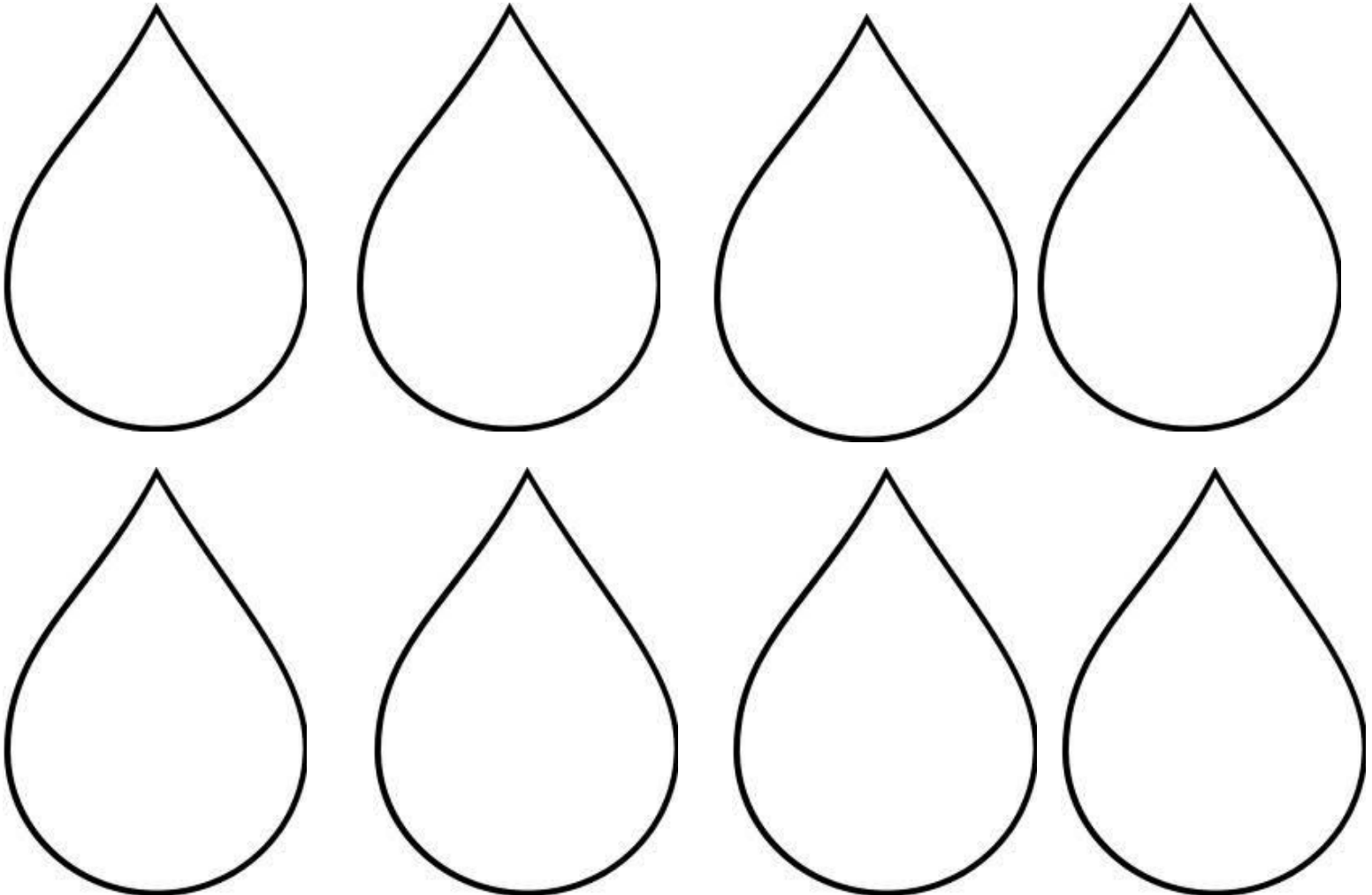
Contaminantes del recurso agua



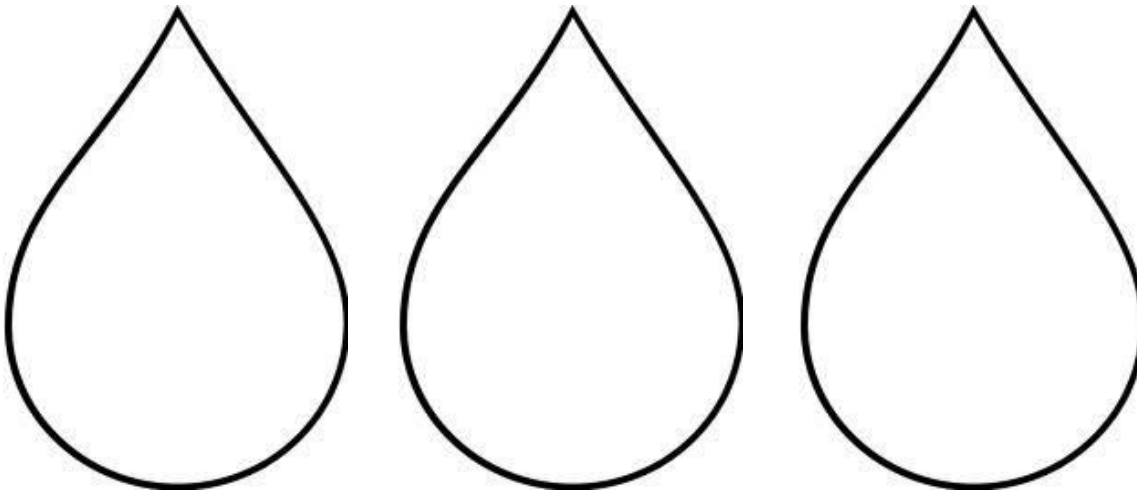
Agua que se aloja en los **acuíferos**, bajo la superficie de la Tierra.

Aguas que circulan sobre la superficie del suelo. Pueden presentarse en forma de escorrentías, ríos, arroyos, lagos, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares.

**¿Qué puedo hacer para  
conservar el recurso?**







### Procedimiento

1. Esta actividad se realizará en grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
2. El capacitador le entregará a cada grupo un cubo hecho con sobres manila.
3. Este cubo está compuesto de cuatro (4) caras. En cada cara tendrán que realizar los siguientes pasos:
  - a. Cara 1
    - i. Contestarás la pregunta, ¿qué es contaminación del agua?
      1. Escribirás tu respuesta en una hoja de “*post it*” y la pegarás en la cara 1.
      2. Puedes escribir frases, conceptos y definiciones que relaciones con la respuesta a la pregunta planteada.
  - b. Cara 2 y Cara 3
    - i. Identificarás los contaminantes de agua
      1. Localizarás las láminas que se encuentran dentro de uno de los bolsillos del cubo de sobre manila.
      2. Despliega sobre la mesa todas las láminas e identificas las láminas que representen los contaminantes del agua superficial y los contaminantes del agua subterránea.
      3. Una vez los identifiques los pegarás de la siguiente forma:
        - a. Los contaminantes del agua superficial los pegarás en la cara #2 y los contaminantes del agua subterránea los pegarás en la cara del cubo #3. Pegar con cinta adhesiva.
      4. Dentro de las láminas dadas están dos definiciones, la definición de agua subterránea y la definición de agua superficial. Pegar las definiciones en la cara del cubo correspondiente.
  - c. Cara 4
    - i. Contestarás la pregunta, ¿qué puedo hacer para conservar el recurso agua?
      1. Utilizando las gotas de agua, escribirás que puedes hacer para conservar el recurso agua en nuestro planeta. Puedes escribir varias respuestas.
      2. Luego pegarás las gotas en la cara cuatro (4).

## Actividad # 2: Construyendo el ciclo hidrológico

## Hoja de trabajo 2a y 2b

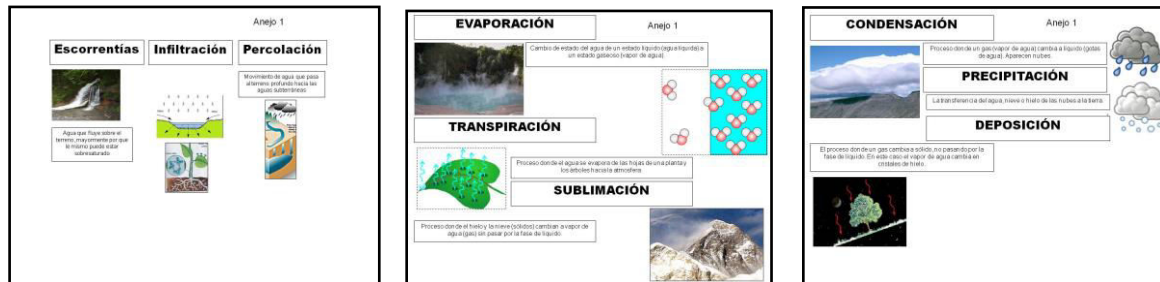
En esta actividad los participantes establecerán los pasos de una gota de agua en el ciclo hidrológico. Esta actividad tiene como propósito que los participantes establezcan todos los procesos presentes en el ciclo de agua. Cada proceso se identificará por nombre y será representado con una foto y una definición que describa de forma escrita el proceso.

### Materiales por grupo:

- ❖ hoja de trabajo 2a y 2b
- ❖ cinta adhesiva
- ❖ bolsa ziploc de sándwich
- ❖ marcadores de colores
- ❖ papelote

### Instrucciones previas a la actividad

#### 1. Localizar los documentos Anejo 1.



- a. El anejo posee los nombres de los procesos del ciclo del agua, cada proceso está representado con una lámina y una definición.
2. Recortar los documentos del Anejo 1 y formar 6 “sets”
  - a. Depositar lo recortado dentro de una bolsa ziploc.
  - b. En total tendrás 6 bolsas ziploc.
3. Una vez los participantes terminen la construcción de su modelo del ciclo del agua le entregarás la hoja de trabajo 2b.

### Instrucciones para la actividad

1. Se formarán 5 grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
2. A cada grupo le entregarás
  - a. 1 “set” de las láminas, guardado previamente en las bolsas ziplock
  - b. 1 papelote
  - c. 2 rollos de cinta adhesiva
  - d. 1 paquete de marcadores de colores
3. Impartir las siguientes instrucciones
  - a. En la bolsa ziploc se ha entregado los nombres de los procesos del ciclo del agua, una lámina que representa cada proceso y la definición escrita de cada proceso
  - b. Junto a tus compañeros de trabajo construirás el ciclo del agua utilizando todo lo que se encuentra dentro del sobre manila.
  - c. El ciclo lo irás construyendo en el papelote que te fue entregado por el capacitador.





ALACiMa<sup>2</sup>

- d. Pega todo con cinta adhesiva.
- e. Dibuja flechas para demostrar cómo se va moviendo el agua a través de todo el ciclo.
- f. Puedes añadir elementos al ciclo, como dibujos o palabras.
- g. Una vez finalicen, pegarán el papelote en la pared y uno o dos compañeros del grupo explicarán al frente el ciclo que construyeron.

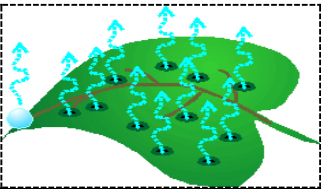






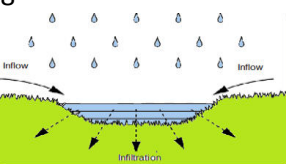

### Actividad # 2: Construyendo el ciclo hidrológico

### Hoja de trabajo 2a

#### Instrucciones para la actividad

- 1. Se formarán 5 grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
- 2. A cada grupo le entregarás
  - a. 1 “set” de las láminas, guardado previamente en las bolsas ziplock
  - b. 1 papelote
  - c. 2 rollos de cinta adhesiva
  - d. 1 paquete de marcadores de colores
- 3. Impartir las siguientes instrucciones
  - a. En la bolsa ziploc se ha entregado los nombres de los procesos del ciclo del agua, una lámina que representa cada proceso y la definición escrita de cada proceso
  - b. Junto a tus compañeros de trabajo construirás el ciclo del agua utilizando todo lo que se encuentra dentro del sobre manila.
  - c. El ciclo lo irás construyendo en el papelote que te fue entregado por el capacitador.
  - d. Pega todo con cinta adhesiva.
  - e. Dibuja flechas para demostrar cómo se va moviendo el agua a través de todo el ciclo.
  - f. Puedes añadir elementos al ciclo, como dibujos o palabras.
  - h. Completar la hoja de trabajo 2b que incluye los nombres de los procesos del ciclo del agua, una lámina que representa cada proceso y su definición.
  - g. Una vez finalicen, pegarán el papelote en la pared y uno o dos compañeros del grupo explicarán al frente el ciclo que construyeron.



Imagen	Proceso	Definición
1 	___sublimación___	a. Cambio de estado del agua de un estado líquido (agua líquida) a un estado gaseoso (vapor de agua).
2 	___escorrentías___	b. Proceso donde un gas (vapor de agua) cambia a estado líquido (gotas de agua). Aparecen nubes.
3 	___evaporación___	c. Agua que fluye sobre el terreno, mayormente por que el suelo puede estar sobresaturado
4 	___condensación___	d. Proceso donde el hielo y la nieve (sólidos) cambian a vapor de agua (gas) sin pasar por la fase de líquido.
5 	___transpiración___	e. El proceso donde un gas (vapor de agua) cambia a estado sólido, no pasando por la fase de líquido. En este caso el vapor de agua cambia en cristales de hielo.
6 	___infiltración___	f. Agua que penetra dentro del suelo superficial
7 	___deposición___	g. Proceso donde el agua se evapora de las hojas de una planta y los árboles hacia la atmósfera.
8 	___precipitación___	h. Movimiento de agua que pasa al terreno profundo hacia las aguas subterráneas
9 	___percolación___	i. La transferencia del agua, nieve o hielo de las nubes a la tierra.



ALACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup> - FASE IV)

### Actividad # 3: Acidificación de los mares

### Hoja de trabajo 3a, 3b y 3c

En esta actividad se va a recrear un problema de contaminación de un cuerpo de agua salada. Cada participante se convertirá en un investigador científico y analizará muestras de agua. El propósito de esta actividad es que los participantes utilicen los procesos de las ciencias al momento de realizar la investigación, que identifiquen factores que podrían estar contribuyendo a la contaminación de los cuerpos de agua, las consecuencias ambientales y de salubridad que se podrían estar manifestando.

#### Materiales por grupo

- |                                      |                                   |                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| ❖ 1 envase de plástico de almacenaje | ❖ figuras de plantas              | ❖ gradilla      |
| ❖ figuras de arrecifes               | ❖ pote de vinagre blanco          | ❖ vaso plástico |
| ❖ figuras de animales del mar        | ❖ 1 botella de refresco de 2 L    | ❖ hot plate     |
| ❖ lápices de colores                 | ❖ guantes (5 pares)               | ❖ beaker 400 mL |
| ❖ gafas de seguridad                 | ❖ bolsa ziploc resistente a calor | ❖ arena         |
| ❖ 3 tubos de ensayo                  | ❖ pipeta Pasteur (3)              | ❖ repollo rojo  |

#### Instrucciones Previas a la actividad:

1. Preparar el envase de plástico con todos los materiales que los participantes necesitan para recrear el océano.
  - a. Debes preparar en total 5 envases con los siguientes materiales
    - i. Figuras de arrecifes, animales y plantas de mar, lápices de colores, gafas de seguridad (1), un par de guantes (1), 3 tubos de ensayo, gradilla, pote de vinagre (1), 1 botella de 2L vacía, pipeta pasteur (3), vaso plástico (1), arena, figura bote (1).
2. Tener preparada una muestra de jugo de repollo para una demostración que se realizará en la explicación de lo que es acidificación de los mares.

#### Instrucciones para la actividad:

1. Antes de comenzar la actividad debes establecer una discusión con los participantes sobre lo que es la acidificación de los océanos y las consecuencias de la misma.
  - a. Utilizar el video de la presentación de Power Point para estos fines.
  - b. En el proceso de la discusión se le solicitará la colaboración a un participante para que sople, utilizando un sorbeto, dentro de un vaso que contiene jugo de repollo.
2. Entregar a los participantes la hoja de trabajo 3b y realizar la lectura de la situación ambiental.
3. Se formarán grupo colaborativos de 4 a 5 participantes.
4. Cada grupo colaborativo construirá su propia estación. En cada estación simularán un cuerpo de agua salada.





Al 5<sup>o</sup> Cilla? partir las siguientes instrucciones:

- a. El proceso de la preparación de la estación se dividirá en dos partes:  
Parte I: Preparación de jugo de repollo (esta parte será demostrada por el capacitador)
  1. En un beaker echar 250 mL de agua y calentar.
  2. Echar 3 hojas de repollo rojo picadas en pedazos grandes en la bolsa y echar el agua caliente con cuidado de no quemarse. Sellar la bolsa ziploc.
  3. Mover suavemente con las manos el contenido.
    1. Dejar enfriar y reposar. Echar el líquido en un vaso plástico. Guardar para la siguiente etapa de la investigación.

Parte II: Preparación de la estación

1. Recrearán en un envase de plástico una estación marina, un océano. Para recrear esta escena necesitarás figuras de peces, crustáceos, piedras pequeñas que simulen corales, arrecifes, bote, y una botella de agua.
2. Cortar la botella de refresco (2L) como muestra la figura. Esta representará el cuerpo de agua.



3. Depositar la botella en el envase de plástico de forma horizontal, con la abertura hacia arriba.
4. Echar arena en el fondo del envase de plástico
  - a. La arena debe cubrir los lados de la botella para que simule un océano.
5. Sobre la arena recrear la escena de un océano utilizando los materiales mencionados.
6. Echar en el envase de agua una solución de vinagre de 250 mL.
7. Una vez los participantes culminen de recrear la estación le entregarás la hoja de trabajo 3b con las siguientes instrucciones:
  - a. Discute con tu equipo de trabajo la problemática ambiental del Mar Alacilla y prepara tu primer informe de investigación (hoja de trabajo 3c), donde cada participante realizará sus anotaciones de los hallazgos.
  - b. Solicitar a los participantes que contesten la primera columna de la hoja de trabajo 3c.
8. Impartir las siguientes instrucciones:
  - a. Comenzaremos con la parte III de nuestra investigación, qué consiste en la toma de muestras
9. Verificar que tienes los siguientes materiales
  - tubos de ensayo (3) - rotular con A, B, C.
  - un par de guantes - serán utilizados por el participante que tomará la muestra de agua.
  - gafas de seguridad - serán utilizadas por el participante que tomará la muestra de agua.
  - pipeta pasteur para la toma de la muestra.

- indicador (solución de repollo rojo) localizada en el vaso de plástico.
- 10. Echar 10 gotas de muestra (agua del océano) en los tubos de ensayo A y B.
- 11. En el tubo C echa 10 gotas de agua de la pluma. (El agua será provista por el capacitador)
- 12. Anota en la segunda columna de la tabla tus observaciones de cada tubo de ensayo donde indica propiedades físicas antes de echar el indicador
- 13. A cada tubo de ensayo A, B y C, añadirán 10 gotas de indicador y observar si ocurre algún cambio.
  - a. Anota tus observaciones en la columna que indica propiedades físicas después de echar el indicador.
  - b. Colorea el tubo de ensayo del color que estas observando después de echar el indicador.
- 14. Determina si la muestra de agua de mar que tomaste está contaminada o no está contaminada.
  - a. Al echar el indicador, si la muestra cambia a color rosado indicaría estar contaminado, si no cambia de color indicaría no estar contaminado.
  - i. Es importante que se le indique a los participantes que está prueba es para simular la contaminación en el océano, pero que en la vida real se hacen pruebas más específicas y con mayor cantidad de muestras para determinar si en el océano está aumentando la cantidad de dióxido de carbono y la acidez se está incrementando.
- 15. Cada grupo colaborativo contestará las preguntas presentes en la tercera columna. Se realizará una discusión socializada para discutir las respuestas dadas a las preguntas.

### **Actividad # 3: Acidificación de los mares**

### **Hoja de Trabajo 3a**

El proceso de la preparación de la estación se dividirá en dos partes:

#### **Parte I: Preparación de jugo de repollo (Esta parte será demostrada por el capacitador )**

1. En un beaker echar 250 mL de agua y calentar.
2. Echar 3 hojas de repollo rojo picadas en pedazos grandes en la bolsa y echar el agua caliente con cuidado de no quemarse. Sellar la bolsa ziploc.
3. Mover suavemente con las manos el contenido.
4. Dejar enfriar y reposar. Echar el líquido en un vaso plástico. Guardar para la siguiente etapa de la investigación.

#### **Parte II: Preparación de la estación**

1. Recrearán en un envase de plástico una estación marina, un océano. Para recrear esta escena necesitarás figuras de peces, crustáceos, piedras pequeñas que simulen corales, arrecifes, bote, y una botella de agua.







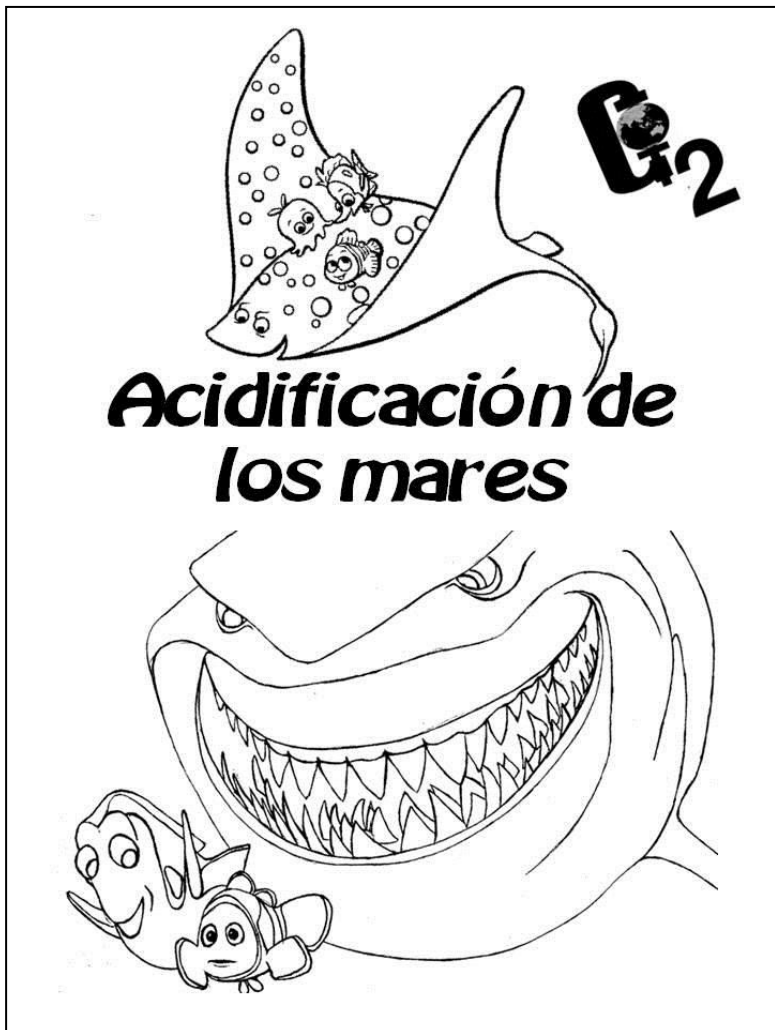
## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

- ALACiMa<sup>2</sup>.** Cortar la botella de refresco (2L) como muestra la figura. Esta representará el cuerpo de agua.
3. Depositar la botella en el envase de plástico de forma horizontal, con la abertura hacia arriba.
  4. Echar arena en el fondo del envase de plástico
    - a. La arena debe cubrir los lados de la botella para que simule un océano.
  5. Sobre la arena recrear la escena de un océano utilizando los materiales mencionados.
  6. Echar en el envase de agua una solución de vinagre de 250 mL.
  8. Discute con tu equipo de trabajo la problemática ambiental del Mar Alacilla y prepara tu primer informe de investigación (hoja de trabajo 3c), donde cada participante realizará sus anotaciones de los hallazgos.
- b. Contesta la primera columna de la hoja de trabajo 3c.
9. Comenzarán con la parte III de la investigación, qué consiste en la toma de muestras
  10. Verificar que tienes los siguientes materiales
    - i. tubos de ensayo (3) - rotular con A, B, C.
    - ii. un par de guantes - serán utilizados por el participante que tomará la muestra de agua.
    - iii. gafas de seguridad - serán utilizadas por el participante que tomará la muestra de agua.
    - iv. pipeta pasteur para la toma de la muestra.
    - v. Indicador (solución de repollo rojo) localizada en el vaso de plástico.
  11. Echar 10 gotas de muestra (agua del océano) en los tubos de ensayo A y B.
  12. En el tubo C echa 10 gotas de agua de la pluma. (El agua será provista por el capacitador)
  13. Anota en la segunda columna de la tabla tus observaciones de cada tubo de ensayo.
    - a. Donde indica propiedades físicas antes de echar el indicador
  14. A cada tubo de ensayo A, B y C, añadirán 10 gotas de indicador y observar si ocurre algún cambio.
    - a. Anota tus observaciones en la columna que indica propiedades físicas después de echar el indicador.
    - b. Colorea el tubo de ensayo del color que estás observando después de echar el indicador.
  15. Determina si la muestra de agua de mar que tomaste está contaminada o no está contaminada.
    - a. Al echar el indicador, si la muestra cambia a color rosado indicaría estar contaminado, si no cambia de color indicaría no estar contaminado.
  16. Cada grupo colaborativo contestará las preguntas presentes en la tercera columna. Se realizará una discusión socializada para discutir las respuestas dadas a las preguntas.

HOJA DE TRABAJO 3B

SITUACIÓN AMBIENTAL



Hola mi nombre es Bruce el tiburón. Que bueno que te hayas podido unir a nuestra reunión



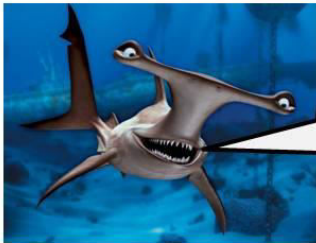
Hemos convocado a esta reunión porque estamos muy preocupados con una situación que se está presentando en nuestro vecindario. Nosotros vivimos en el arrecife, cercano a las costas de un lugar que los humanos llaman ALACiMa. El mar donde vivimos está reconocido como Alacilla.



## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

Nosotros siempre hemos vivido en esta zona, pero los humanos al pasar del tiempo han comenzado a poblarla



Esos Humanos Jum. ¡Siempre se creen dueños de todo!

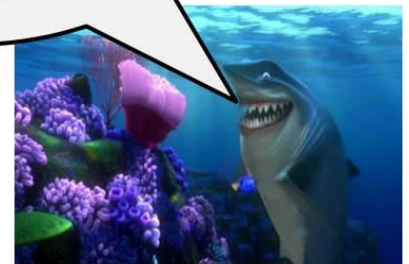


Han construido marinas, plantas termoeléctricas, balneario y tienen una zona de pesca.

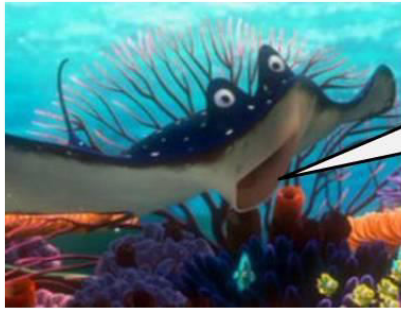


Desde que ellos llegaron hemos visto una disminución en la población de peces, camarones, langostas, carrucho y otros crustáceos.

Ah!! Hemos visto también, blanqueamiento de los corales y algunos amigos han tenido que mudarse. Carlos Plankton dice que los humanos están liberando bióxido de carbono y que eso está ocasionando toda esta situación.







¡Oh! Eso es bien peligroso. Déjenme explicarles.

*Los humanos, en sus actividades, liberan un gas llamado dióxido de carbono, también conocido como CO<sub>2</sub>. Ellos liberan este gas cuando queman combustibles fósiles, en los procesos de sus industrias y en las plantas que generan electricidad. Este CO<sub>2</sub> es uno de los que está causando el calentamiento global. En un estudio que leí decía que este gas en el mar podría estar provocando que el agua se pusiera ácida. Y que esta acidez podría provocar daños a los organismos marinos especialmente para los que tienen caparazones o esqueletos de carbonato de calcio.*

*¡Esto hay que explorarlo!*



*Se me ha encomendado determinar si nuestras aguas están contaminadas. De acuerdo a Carlos Plancton es necesario realizar una prueba que es la que nos va ayudar a determinar si nuestras aguas están contaminadas. Necesito que me ayudes en este trabajo, aunque tengo cercano a 3,000 dientes se me haría difícil coleccionar las muestras de agua y realizar la prueba. Estoy seguro que para tí será plancton comido.*

*Tu trabajo consiste en realizar la prueba a las muestras de agua e interpretar los resultados para realizar un informe a los habitantes del arrecife.*

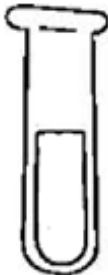


*¡Acuérdate, los peces son amigos, no comida!*

Hoja de trabajo 3C

¿Cuál es el problema que se le presenta a tu grupo?

¿Qué efectos negativos se estaban observando en el arrecife?

¿Cuál tú crees que serán los resultados que obtendrás al realizar la prueba a las muestras de agua del Mar Alacilla?

Muestra	Propiedades físicas antes de echar indicador	Propiedades físicas después de echar indicador	Colorea	Circula el resultado de la prueba
A				<b>Contaminado</b>  <b>No Contaminado</b>
B				<b>Contaminado</b>  <b>No Contaminado</b>
C				<b>Contaminado</b>  <b>No Contaminado</b>

¿Cuáles fueron los resultados que obtuviste? Explica

¿Qué dos recomendaciones de acción le darías a la comunidad del arrecife? Explica





**Preguntas de discusión:**

1. ¿Cuál es el problema que se le presenta a tu grupo? El problema que se presenta es la acidificación del mar.
2. ¿Qué efectos negativos se estaban observando en el arrecife? La disminución de la población de organismos con caparazón y arrecifes de coral.
3. ¿Cuál tú crees que serán los resultados que obtendrás al realizar la prueba a las muestras de agua del Mar Alacilla? (los participantes expondrán sus ideas, predicciones de lo que ellos consideran serán los resultados)
6. ¿Cuáles fueron los resultados que obtuviste? Explica. Se espera que los resultados obtenidos evidencien que el Mar Alacilla está contaminado.
7. ¿Qué dos recomendaciones de acción le darías a la comunidad? Explica
  - Realizar un estudio de mayor tiempo para poder determinar realmente si las aguas de los mares en esta zona tienen una disminución en el pH y un aumento de la acidez.
  - Realizar una investigación de las industrias aledañas a la zona para determinar si sus prácticas están provocando liberación de contaminantes como el CO<sub>2</sub> que podría estar ocasionando la situación en los mares.
  - Realizar muestras en las aguas cercanas a las industrias y marinas.
  - Realizar un estudio de la población de organismos con caparazón en la zona para determinar si sus poblaciones están disminuyendo y de qué forma los organismos se están afectando.

**Actividad #4: En todo este caos, ¿habrá algo positivo?**

**Hojas de trabajo 4a, 4b, 4c y 4d**

En esta actividad estaremos examinando cómo los humanos podemos utilizar el recurso agua de forma positiva. Es tal el impacto que ha hecho el humano en el recurso suelo y en el agua, que es necesario indagar otras alternativas donde no se continúe con prácticas que afecten el ecosistema y de este modo, dar comienzo a conservar nuestros recursos naturales. Daremos una mirada a la generación de energía limpia utilizando la fuerza del agua, el uso de agricultura hidropónica evitando daños al suelo y por consecuencia a los cuerpos de agua. Además, establecer formas de utilizar los distintos tipos de suelo para purificar el agua que ha sido contaminada.

**Materiales por grupo**

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| ❖ kit Hydropower  | ❖ cronómetro                |
| ❖ kit Hydroponic  | ❖ envase de plástico        |
| ❖ kit Clean Water | ❖ botella de agua vacía (2) |
| ❖ semillas        | ❖ tierra                    |
| ❖ tiesto pequeño  | ❖ regla métrica             |

**Instrucciones previas a la actividad:**

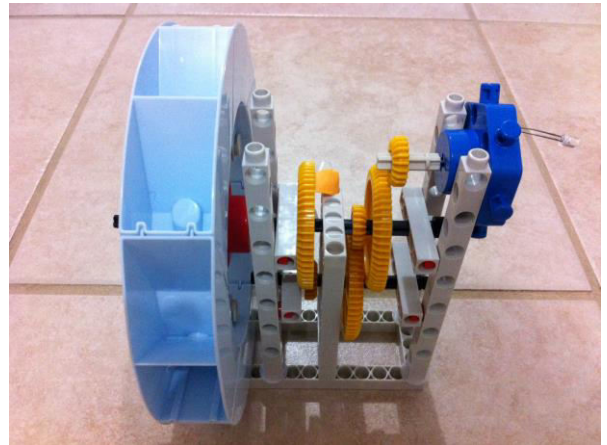
1. Utilizando el libro de instrucciones

construirás lo siguiente:

- a. Kit Hydropower: Modelo de la página 27 del libro de instrucciones.

Prepara 3 botellas de agua con agua solamente y 3 botellas de agua con  $\frac{1}{4}$  tierra  $\frac{3}{4}$  agua. Dejar en la mesa en la que se estará trabajando este modelo.

- b. Kit Hydroponic
  - i. Cultivar plantas de habichuela una semana antes de la actividad.
  - ii. Se cultivarán las habichuelas tanto en un tiesto con tierra como en el sistema hidropónico. Es importante que se cultiven varias para aumentar la posibilidad de tener semillas germinadas en el momento de la actividad.
- c. Kit Clean Water
  - i. Prepara previamente el montaje de este modelo como te indica el libro de instrucciones que acompaña el modelo.
    - 1. El modelo está compuesto con tres vasos pequeños que serán la columna y un vaso grande que será el colector del agua filtrada.
      - a. En el vaso pequeño superior
        - i. Poner el fondo papel del filtro ( el kit lo trae previamente cortado)
        - ii. Echar piedra crema. Utilizar el vasito de medidas que trae el kit.
      - b. En el vaso pequeño del centro
        - i. Poner en el fondo papel de filtro (el kit lo trae previamente cortado).
        - ii. Echar arena. Utilizar el vasito de medidas que trae el kit.
      - c. En el vaso final
        - i. Poner en el fondo papel de filtro (el kit lo trae previamente cortado)
        - ii. Echar carbón activado.



2. Preparar tres estaciones en la sala de clases

- a. Estación #1: Kit hydro power
  - i. Ubicar en la estación 25 copias de la hoja de trabajo 4a
- b. Estación #2: Kit hydroponic
  - i. Ubicar en la estación 25 copias de la hoja de trabajo 4b
- c. Estación #3: Kit clean water
  - i. Ubicar en la estación 25 copias de la hoja de trabajo 4c



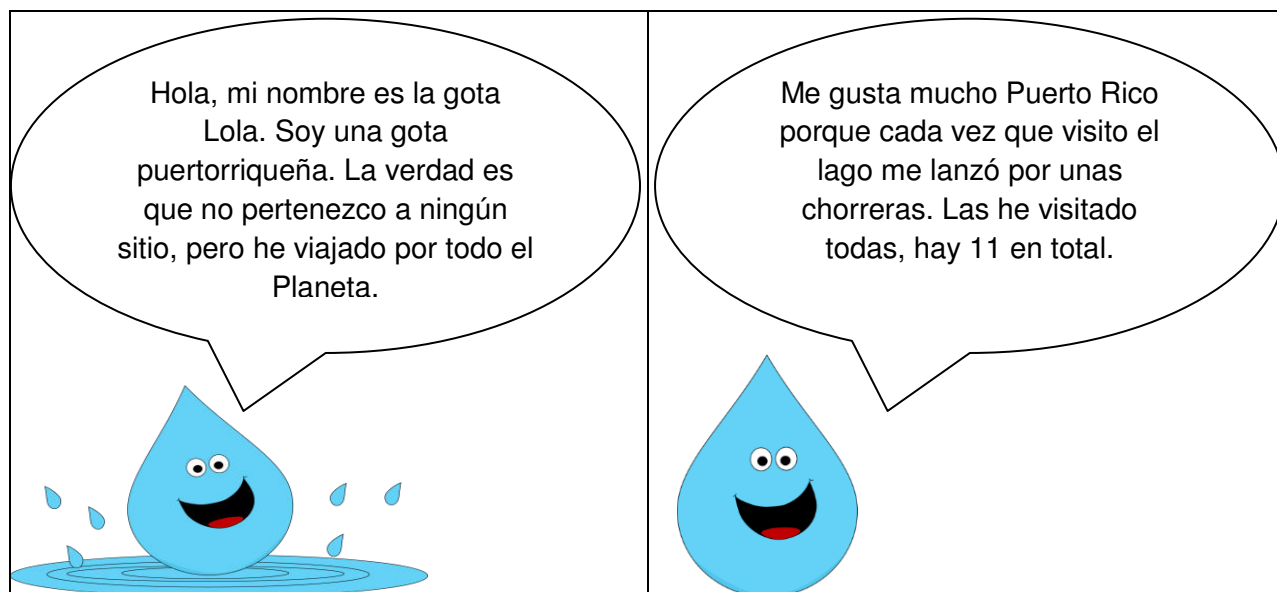
**ALACiMa<sup>2</sup>**

**Instrucciones en la actividad**

1. Antes de comenzar la actividad debes poner dos videos para que los participantes observen y tengan una idea de cómo funciona una planta termoeléctrica y una planta hidroeléctrica
  - a. Termoeléctrica: [http://www.youtube.com/watch?v=Apg\\_aEwvzGM](http://www.youtube.com/watch?v=Apg_aEwvzGM)
  - b. Hidroeléctrica: <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=G8tEnikzud4&NR=1>
2. Entregar a cada participante la hoja de trabajo 4d
3. Imparte a los participantes las siguientes instrucciones
  - a. Se dividirá el grupo en tres subgrupos
    - i. El grupo #1 trabajará con el Kit hydropower
    - ii. El grupo #2 trabajará con el kit hydyoponic
    - iii. El grupo #3 trabajará con el kit clean water
  - b. Cada grupo tendrá 10 minutos para trabajar en la estación inicial, pasado ese tiempo se moverán a la siguiente estación hasta que puedan trabajar en las tres estaciones.
  - c. Cada estación tiene una hoja de trabajo diferente:
    - i. Estación #1= Hoja de trabajo 4a
    - ii. Estación #2= Hoja de trabajo 4b
    - iii. Estación #3= Hoja de trabajo 4c
  - d. Cada hoja de trabajo tiene un cuento y las instrucciones de lo que se tiene que realizar en cada estación.
  - e. A medida que se vaya pasando por las estaciones se completara la hoja de trabajo 4d en la parte correspondiente a esa estación.

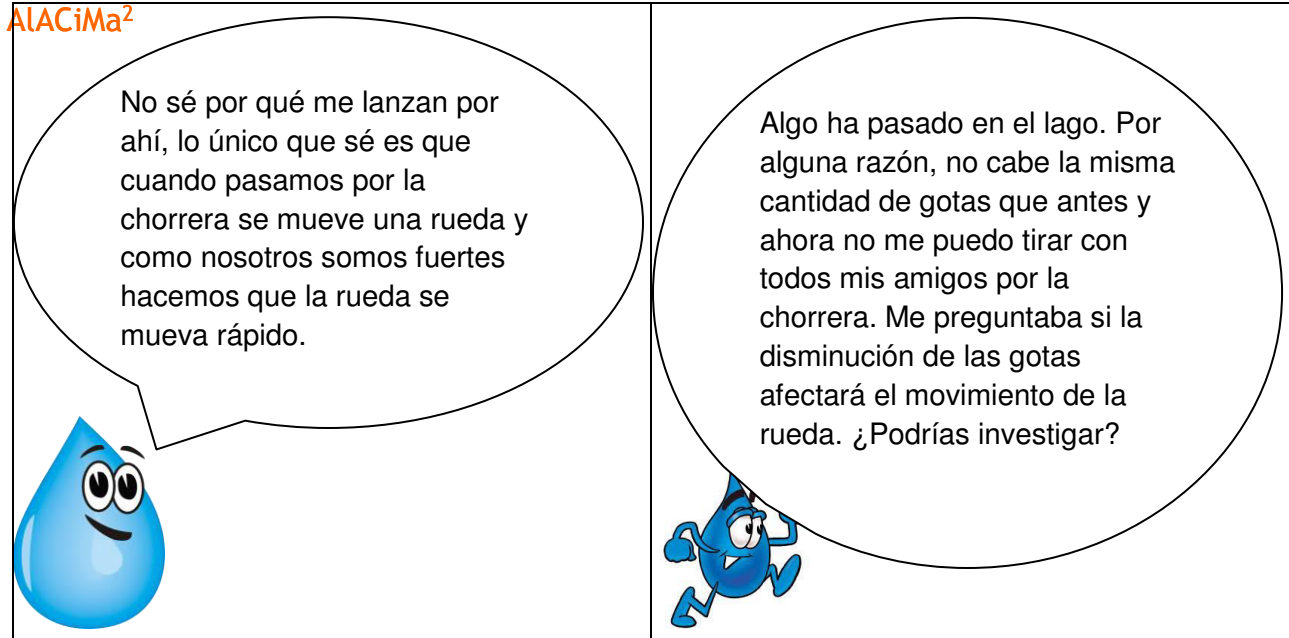
**Central Hidroeléctrica**

**Hoja de Trabajo 4<sup>a</sup>**



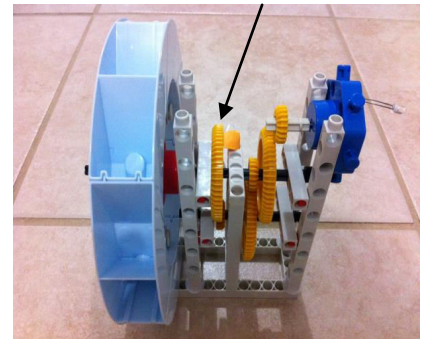


ALACiMa<sup>2</sup>



## Instrucciones:

1. Se te entregará dos botellas de agua:
  - a. una botella con agua
  - b. una botella con agua y tierra en el fondo.
2. La botella representa un embalse de agua. El agua en la botella representa el agua que va a pasar por la chorrera o por la turbina de una planta hidroeléctrica.
3. Depositar el modelo dentro de un envase de plástico hondo que permita recoger el agua.
4. Con la botella con agua:
  - a. Echa el agua por la rueda azul del modelo. Practica si es necesario y vuelve a llenar la botella con agua.
  - b. Un participante del grupo determinará la cantidad de vueltas que se producen en una de las ruedas del modelo y otro participante determinará el tiempo que tarda la bombilla en estar encendida con el uso de un cronómetro.
    - i. Puedes marcar una de las ruedas con un papel para que se facilite el conteo de las vueltas
5. Con la botella que contiene tierra y agua:
  - a. Echa el agua por la rueda del modelo
  - b. Un participante del grupo determinará la cantidad de vueltas que se producen y otro participante determinará el tiempo que la bombilla permanece encendida con el uso de un cronómetro.
6. Cuando finalices, anota los datos y observaciones en la hoja de trabajo 4d..





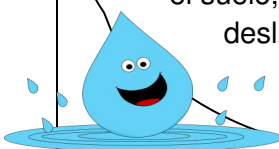



ALACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup> - FASE IV)

### Sistema Hidropónico

### Hoja de Trabajo 4b

 <p>Hola, mi nombre es la gota Lola. En mi viaje por el planeta a veces no caigo sobre agua y caigo sobre suelo. Lo mejor es cuando caigo sobre suelos que llevan mucho tiempo cultivando plantitas. Mientras más tiempo llevan cultivando plantas sobre el suelo, con más velocidad nos deslizamos por encima.</p>	 <p>Viajamos y viajamos por el suelo, pero a veces los niveles del suelo cambian y se acaba la diversión. Nos ponemos muy triste y me imagino que los humanos también porque en ocasiones entramos a sus casas sin ser invitados.</p>
 <p>No siempre molestamos a los humanos y seguimos nuestros caminos hasta llegar a un cuerpo de agua. Es súper divertido porque se unen con nosotros en el viaje nuestros amigos fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Se forma tremenda fiesta.</p>	 <p>Últimamente, hemos caído sobre el suelo que antes era utilizado como cultivo y ya no nos deslizamos por el mismo y nos infiltramos por este. Es raro porque vemos que están cultivando plantitas, pero las plantitas no están pegadas al suelo ¿Me podrías investigar?</p>

#### Instrucciones:

1. Localiza la hoja de trabajo 4d Sistema hidropónico:
  - a. Recorta el tiesto y ambas flores
  - b. Pega en la libreta formando el tiesto.
2. En el pétalo que se encuentra arriba del nombre de cada sistema contesta la siguiente pregunta:
  - a. ¿Qué es un sistema hidropónico?
  - b. ¿Qué es un cultivo con tierra?
  - c. Anotar la respuesta en la flor que le corresponde.







ALACiMa²

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa²- FASE IV)

3. En la estación observarás dos sistemas de cultivo
  - a. Un modelo hidropónico
  - b. Una planta en un tiesto con tierra
4. El modelo hidropónico y el tiesto con tierra tienen unas plantas que se encuentran en crecimiento. En ambos casos, las semillas fueron sembradas el mismo día.
5. Escoge dos plantas de ambos sistemas y compara el desarrollo de las plantas.
  - a. Para determinar el tamaño, mide las plantas y anota los resultados en uno de los pétalos de la flor presente en la hoja de trabajo 4d Sistema Hidropónico.
  - i. En el pétalo 2 anotarás el resultado del crecimiento de la planta que escogiste.
    1. Asegúrate que lo escribas en la flor que corresponde. Anotar los resultados del crecimiento de las plantas, en el sistema hidropónico, en la flor que dice en su centro sistema hidropónico.
    2. Repite lo mismo para el resultado de la planta 2. Utiliza el mismo pétalo para escribir el resultado.
  - ii. En términos de los componentes de ambos sistemas, observa las similitudes y diferencias. Anota los componentes presentes en ambos sistemas en el centro de cada flor
6. Extrapola lo que estás observando a una zona de agricultura y contesta las siguientes preguntas en los pétalos que faltan:
  - a. ¿En cuál sistema la razón de crecimiento, al parecer, es más rápido?
  - b. ¿Cuáles son las ventajas de cada sistema?
  - c. ¿Cuáles son las desventajas de cada sistema?

### Sistema de Purificación del Agua

### Hoja de Trabajo 4c



Cuando hay grandes lluvias los sistemas de filtración no logran filtrar las de aguas de manera que estas lleguen totalmente limpias a los hogares. Es por eso que, en ocasiones, recibimos agua en nuestras casas las cuales observamos sucias y que no son potables. En nuestro país tenemos la suerte de tener un sistema de filtrado de las aguas, pero en países subdesarrollados las personas no gozan de este privilegio y tienen que viajar por horas para poder conseguir agua o simplemente tomar agua directamente de los cuerpos de agua cercanos. Estas aguas no necesariamente están limpias y pueden causar daño a quienes la consuman. Es por eso que trabajarás un sistema pequeño de filtración de aguas para limpiar agua que está contaminada (sucia) y no debería ser consumida.

#### Instrucciones:

1. Sobre la mesa tendrás un sistema de filtrado, previamente montado.
2. Anota los materiales que fueron usados en el sistema en la hoja de trabajo 4d Sistema de Filtración de Aguas.
3. En un vaso echarás agua hasta la mitad.





## ALACiMa<sup>2</sup>

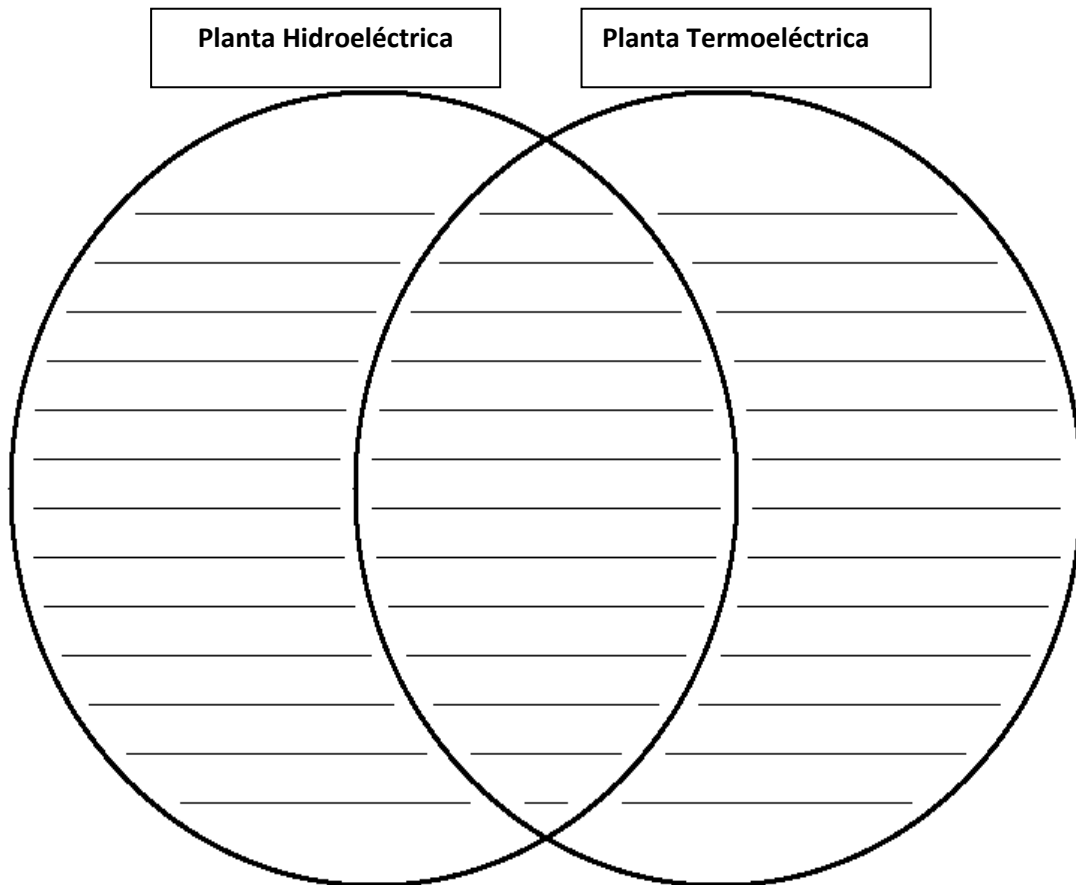
4. Añadir al vaso tierra y aceite.
5. Mezclar utilizando una cuchara.
6. Echar poco a poco el agua que preparaste por la columna de filtrado y observa lo que está ocurriendo.
  - a. Observa que materiales están siendo filtrados por cada componente de la columna y anótalos en la hoja de trabajo 4d
  - b. Observa el color de la gota que sale de cada fase de la columna y pinta la gota que se encuentra en la hoja de trabajo 4d.
7. Contesta las preguntas que se encuentran en la hoja de trabajo 4d

### Central Hidroeléctrico

### Hoja de Trabajo 4d

Estación #1 Planta hidroeléctrica		
	Botella vacía	Botella con tierra
	Intento #1	Intento #1
Número de vueltas de la turbina		
Tiempo luz encendida		

<b>Título:</b>	<p>Explica en tus propias palabras lo que es una planta hidroeléctrica</p> <p>¿Existen plantas hidroeléctricas en tu comunidad o país? ¿Podrías mencionar alguna?</p>	<p>¿Qué pudo haber provocado el aumento de sedimentación en el embalse?</p>
	<p>La cantidad de electricidad que se genera en una planta hidroeléctrica, ¿se ve afectada por el aumento de la sedimentación en el embalse de agua?</p>	<p>¿Crees que las plantas hidroeléctricas tendrán un impacto en el recurso agua y el ecosistema?</p>





a Hidropónico

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

### Hoja de Trabajo 4d



Cultivo con tierra

Sistema Hidropónico





# CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

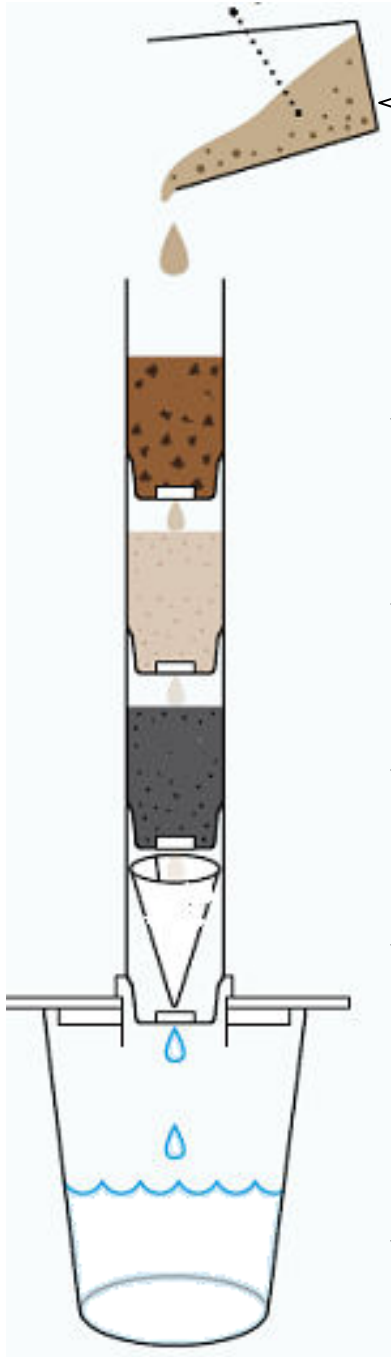
## Sistema de Filtración de Agua

## Hoja de Trabajo 4d

Nombra el  
material utilizado

¿Qué material  
filtró?

Colorea el agua por  
cada fase que pase



←

←

←

←

←

←

←

←

←

←







ALACiMa<sup>2</sup>

## CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

### Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Consideras el agua que fue filtrada es potable? Explica tu respuesta
2. ¿Cómo mejorarías este sistema de filtración?
3. ¿Qué factores son los que contribuyen a que las aguas destinadas aguas potables se contaminen y se dificulte el proceso de filtración?

### CIERRE

Retomar la actividad de exploración y solicitar a los participantes que observen el cubo y hagan los arreglos pertinentes. Realizar una discusión socializada sobre los cambios que realizaron los participantes al modelo del cubo.

**POS PRUEBA:** Se administrará la misma y se discutirá una vez completada por los participantes.

**HOJA DE REACCION EVALUATIVA:** La completarán los participantes y la entregarán al capacitador.

### REFERENCIAS

- EPA. (1996). *Atlas of Groug-Water Resorces in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. Recuperado el 1 de abril de 2013 de [vi.water.usgs.gov/public/online\\_pubs/wri94\\_4198/wri94\\_4198.pdf](http://vi.water.usgs.gov/public/online_pubs/wri94_4198/wri94_4198.pdf)
- Kolbert Elizabeth. ( 2010). *Ocean Acification*, Recuperado el 28 de abril de 2013 de <http://ngm.nationalgeographic.com/2011/04/ocean-acidification/kolbert-text/3>
- Mas, H., Ortiz J., QuiÆones F. (2004) *Características y Condición de los Embalses Principales de Puerto Rico*. Recuperado el 22 de abril de 2013 de [www.drna.gobierno.pr/...de.../INFORME\\_EMBALSES\\_2MAR04.pdf](http://www.drna.gobierno.pr/...de.../INFORME_EMBALSES_2MAR04.pdf)
- National Weather Service. (n.d.) *The Water Cycle*. Recuperado el 16 abril de 2013 de [http://www.srh.noaa.gov/jetstream/atmos/images/hydro\\_wheel.pdf](http://www.srh.noaa.gov/jetstream/atmos/images/hydro_wheel.pdf)
- The Need Project. (2012). *Hydropower*. Recuperado el 22 de abril de 2013 de [http://www.need.org/needpdf/infobook\\_activities/SecInfo/HydroS.pdf](http://www.need.org/needpdf/infobook_activities/SecInfo/HydroS.pdf)
- USGS. (2013). *The USGS Water Science School*. Recuperado el 10 de abril de 2013. <http://ga.water.usgs.gov/edu/>



**Actividad de extensión: Mi huella en la botella**

**Hoja de trabajo 1a, 1b y 1c**

En esta actividad se estimará la cantidad de galones de agua que se utilizan en un día cuando se realizan actividades cotidianas como bañarse, bajar el inodoro, lavarse los dientes y lavarse las manos. El propósito de esta actividad es que los participantes creen conciencia del uso del agua de forma individual y colectiva, y que comience a practicar medidas de conservación del recurso agua.

**Materiales por grupo**

- ❖ Hoja de trabajo 1a, 1b, 1c y 1d
- ❖ botella de agua pequeña
- ❖ dibujo de pies
- ❖ tijeras
- ❖ papelote
- ❖ colorante vegetal

**Instrucciones para el día de la actividad:**

1. Entregar a cada participante las hojas de trabajo 1a, 1b, 1c y 1d
2. Se formarán grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
  - a. Aunque los participantes estarán trabajando de forma individual, al final unirán sus datos para realizar una gráfica de forma grupal.
3. Antes de que los participantes comiencen su trabajo se explicará lo siguiente:
  - a. Normalmente utilizamos el agua para muchas tareas en el hogar y en nuestra vida cotidiana. Se escogieron cuatro (4) actividades que se realizan comúnmente y en las que se utiliza agua. Se determinó un estimado de la cantidad de agua, en galones, que se utilizan cuando se realiza cada una de esas actividades. Tendrás que determinar la cantidad de galones que utilizas cada vez que realizas las actividades escogidas.
  - b. Las actividades escogidas fueron:
    - i. Bañarse
    - ii. Lavarse la boca
    - iii. Bajar el agua del tanque del inodoro
    - iv. Lavarse las manos
  - c. La siguiente tabla ilustra las estimaciones de consumo de agua por galón cada vez que se realizan las siguientes actividades.

<b>Actividad</b>	<b>Consumo estimado de agua en galones (gal)</b>
Baño en ducha	30
Bañarse bañera	25
Cepillarse los dientes	1
Lavarse las manos	5
Bajar el inodoro	5

- d. Localizar la Hoja de trabajo 1a.

- i. Recortar el cuadro donde se encuentra la tabla. Recortar el cuadro completo.
- ii. Doblar la parte superior de la tabla (que está en blanco), de forma que cubra la tabla.
- iii. Pegar la tabla en la libreta.
- iv. Utilizando la tabla, determina y escribe el número de veces que realizas las actividades dadas durante un día.
- v. La tercera columna te indica un estimado de la cantidad de galones que utilizas cada vez que realizas las actividades dadas. Determina la cantidad de galones que utilizas, para cada actividad, durante un día. Para obtener el resultado debes multiplicar el número de veces que realizas la actividad por la cantidad de galones que se utilizan cada vez que se realiza la actividad. Otra forma de realizarlo es que se sume los galones estimados la cantidad de veces que se realiza la actividad, o sea que si en lavarse las manos se utilizan 5 galones y tu realizas esa actividad tres veces al día realizarás el siguiente calculo
  1.  $5+5+5$
- e. Recortar el diamante. Recortar las líneas entrecortadas que se encuentran en el centro del diamante. Se formarán cuatro puertitas.
- f. Pegar el diamante en la libreta, justo debajo de la tabla
  - i. Solo pegar los bordes del diamante.
- g. Observa que cada puertita del diamante tiene una lámina que identifica cada una de las actividades escogidas en la que se utiliza agua.
  - i. Abre cada puertita y escribe lo siguiente:
    1. En la parte posterior de cada puertita escribirás estrategias y/o conductas que llevarás a cabo para disminuir el uso del agua.
    2. Cuando se abren todas las puertitas se muestra un espacio vacío en el centro del diamante. En este espacio vacío pegarás la figura del galón de agua que se encuentra en la hoja de trabajo 1a y anotarás dentro de la figura la cantidad total de galones que utilizas diariamente al realizar estas actividades.
- h. Una vez finalices tus cálculos individuales, unirás tus resultados con los de tus compañeros
  - i. Localiza las hojas de trabajo 1b. Recorta las barras que representen tu uso diario del agua.
  - ii. Utilizando un papelote cada subgrupo preparará una gráfica de la actividad diaria que le asigne el capacitador. La gráfica será pegada en la pizarra o en un lugar visible del salón de clases.
  - iii. Todos los participantes visitarán cada una de las gráficas y pegarán la barra que represente su uso diario del agua para la actividad que muestra la grafica
  - iv. Esta actividad es opcional:
    1. Utilizando una probeta o instrumento de medida, echar en mililitros la misma cantidad de agua que usas en total, al realizar las actividades asignadas durante un día en una botella pequeña de agua. Puedes utilizar colorante vegetal. Pegar los pies debajo



## **CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS**

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

de la botella para darle forma de hombrecito. Puedes pegarle ojos y en el centro de la botella pegarle la lámina del galón con el número total de galones que usas diariamente cada vez que realizas las actividades trabajadas.





ALACiMa²

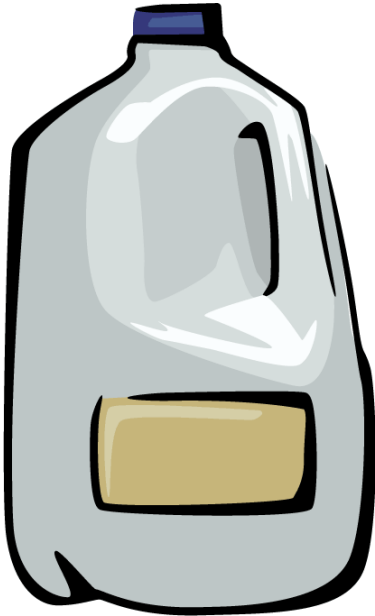
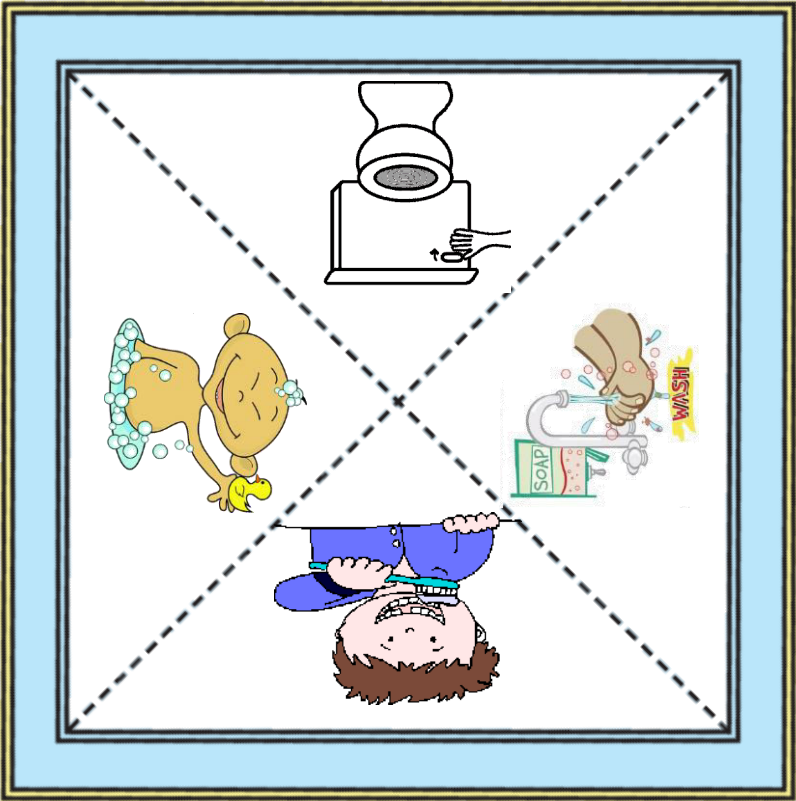
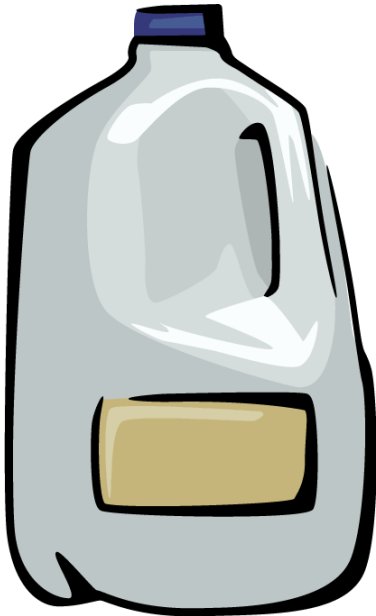
CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(ALACiMa²- FASE IV)

Actividad #1: Mi huella en la botella

Hoja de Trabajo 1a

Actividad	Número de veces que realizan la actividad al día	Consumo estimado de agua en galones (gal)	Total de galones consumidos por actividad
Baño en ducha		X 30 =	
Bañarse bañera		X 25 =	
Cepillarse los dientes		X 1 =	
Lavarse las manos		X 5 =	
Bajar el inodoro		X 5 =	







CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

(AIACiMa<sup>2</sup>- FASE IV)

AIACiMa

1

2

3

4

5

10

5

15

15

10

20

20

25

30

75

30

25

Actividad: Mi huella en la botella  
Hoja de Trabajo 1b





**CENTROS DE EXCELENCIA EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS**

(AIACiMa 2- FASE IV)

**Actividad #4: Mi huella en la botella**  
**Hoja de Trabajo 1b**



