

CICLO DEL AGUA
GUÍA DEL MAESTRO

Día 4

Materia: Ciencia

Nivel: 4-6 grado

Autora: Prof. Lilybel Román Otero

Concepto principal: Ciclo hidrológico

Conceptos secundarios: nubes, lluvia, cambios de estado del agua, evaporación y condensación.

Conocimiento previo: materia, propiedades físicas de la materia, estados de la materia, energía.

Objetivos específicos de aprendizaje:

- Conceptuales
 - Comprender que la materia puede cambiar de estado.
 - Evaluar cómo los sistemas naturales ocurren y producen cambios.
 - Describir los cambios de estado que ocurren en el proceso del ciclo del agua.
 - Reconocer la importancia del ciclo hidrológico en la naturaleza.
- Procedimentales
 - Predecir y relacionar energía con los diferentes estados de la materia y al comportamiento de sus partículas.
 - Diseñar un modelo en el cual se represente el ciclo del agua.
 - Construir un psicrómetro para determinar la humedad relativa.
- Actitudinales
 - Valorar el ciclo del agua como proceso necesario para nuestro diario vivir.

Estándares, expectativas y especificidades:

CUARTO GRADO

LOS SISTEMAS Y MODELOS

SM.4.6 Construye un modelo sencillo representando los procesos del ciclo del agua.

LA CONSERVACIÓN Y EL CAMBIO

C.4.3 Demuestra que al ocurrir un cambio de estado cambian las propiedades de la materia.

C.4.3.4 Reconoce que en el ciclo del agua y de las rocas la cantidad de materia se conserva.

C.4.5 Reconoce la existencia de procesos y cambios cíclicos en la naturaleza.

C.4.5.1 Describe los cambios que ocurren en el ciclo del agua.

QUINTO GRADO

LA ENERGÍA

E.5.5 Comprende y describe los pasos del proceso de purificación del agua.

E.5.5.1 Define operacionalmente el concepto agua potable.

E.5.5.2 Describe los pasos del proceso de purificación del agua.

E.5.5.3 Identifica la importancia del uso de energía para el proceso de purificación del agua.

SEXTO GRADO

LOS SISTEMAS Y MODELOS

SM.6.4 Construye, manipula y modifica modelos para descubrir características, hacer predicciones y analizar las limitaciones de éstos.

SM.6.4.1 Representa situaciones por medio de modelos físicos y matemáticos.

SM.6.4.2 Reconoce que todos los modelos están sujetos a limitaciones que condicionan su aplicación.


SM.6.5 Analiza la importancia de los sistemas y modelos atmosféricos para hacer predicciones.

Materiales:

Lista de materiales por cada subgrupo de participantes

material	Cantidad
tijeras	3
revista	1
marcadores	1 pk
lápices de colores o creyones	1 pk
papel de construcción	1 pk
pega	1
vaso de precipitado de 250 mL	2
tizas	2
padrino de refresco vacío y transparente	1
pega de silicón	2
gotero plástico o de vidrio	2
liguilla	1

Lista de materiales por capacitador

Material	Cantidad
caja de zapatos	1
papel de construcción	1 pk
pega	1
láminas del ciclo del agua	varias
objetos relacionados con los conceptos que se discutirán en el cuento (nubes, agua, termómetro, tierra)	Varios (para la caja de zapatos)
beaker 400mL	1
agua	bastante
sal	1 cucharada
bandeja de metal (tamaño mediano)	1
soporte de metal	1
anillo de hierro	1
plancha de calentamiento	1
termómetros científicos (de los lagos con la escala en el vidrio)	2
hielo	1 bolsa
papel de pH	1 rollo
vinagre (ácido acético)	2 pots de 16 oz
tierra	1 bolsa
pedazo de tela blanca de algodón	0.5 metros
grapa para buretas 	1

Trasfondo

La Tierra, el planeta azul, es el planeta del agua. Vamos a descubrir el ciclo del compuesto más cotidiano y necesario: **el agua**. En el medio ambiente existe mucha agua. Pero gran cantidad de la misma está en los mares y océanos (con sales), y otra en hielo o subterránea. El agua disponible para consumo es menos del 1% del total existente. El agua siempre se mueve en el medio ambiente: por ejemplo, el agua cae en forma de

precipitación (lluvia, nieve, granizo), corre en los ríos y arroyos, etc. El **ciclo del agua** o **ciclo hidrológico** describe cómo este compuesto se mueve continuamente en el medio ambiente. En esencia, consiste en que el agua pasa a la atmósfera por **evaporación** o transpiración y vuelve al suelo por **condensación** y **precipitación**. Estos y otros aspectos del ciclo del agua requieren más consideración. Primero, el agua de los ríos, arroyos y océanos se transforma en vapor, a través de la acción del calentamiento por el **Sol**. Este proceso se llama evaporación. La evaporación es un proceso en el que la materia en estado líquido pasa al estado gaseoso. La evaporación ocurre cuando las partículas de la superficie del líquido se escapan y pasan a gas. Las partículas que se escapan del líquido forman el vapor. Si añadimos calor al líquido, aumentamos la velocidad de la evaporación y por ende la rapidez del cambio de estado. Cuando una sustancia hierve y se evapora, está ocurriendo el cambio de estado rápidamente. Cualquier cambio en el estado de la materia (sólido, líquido, gas) es un cambio físico. Cuando el agua hierve cambia del estado líquido al estado gaseoso. El punto de ebullición es la temperatura a la cual ocurre ese cambio físico. El agua se convierte en vapor de agua en su punto de ebullición. El vapor de agua sigue siendo agua pero en su estado gaseoso. La evaporación es constante en los cuerpos de agua que hay en la naturaleza y ocurre lentamente. Esto es así por ejemplo en los mares, ríos, lagos y otros.

Por otra parte, la condensación (licuefacción) es un proceso donde la materia en estado gaseoso pasa al estado líquido. Cuando un gas se enfría a cierta temperatura (punto de condensación) cambia a líquido. Las gotitas de agua que se forman en el exterior de un vaso cuando está frío se deben a la condensación del vapor de agua en el aire. También se forma sobre los envases de bebidas frías. El envase frío enfría el aire que está a su alrededor y condensa su vapor de agua. El **rocío** es el resultado de la condensación del vapor de agua que está en el aire sobre las superficies (autos, hojas, ventanas, etc). Este vapor sube en el aire, (son gotas de agua sobre polvo atmosférico), forma nubes y se enfría - formando gotas de agua. A este proceso se lo conoce como condensación. Cuando una nube está muy llena de gotas de agua, estas caen en forma de lluvia, granizo o nieve por el proceso de **precipitación**. Cuando el agua llega a los ríos y arroyos más cercanos o cae sobre las hojas de las plantas, el calor del sol la hace evaporar de nuevo, formando nubes, y cae lluvia. De este modo, el ciclo se repite continuamente y en cada momento.

¿Cuál es la importancia del ciclo de agua?

El agua es la materia más importante e indispensable para la vida. Usamos el agua de tantos modos y muchas veces no nos percatamos de su valor. Sin agua, las plantas, animales y los humanos no podemos sobrevivir. Sin agua, las verduras en el huerto no crecen y los animales mueren. Sin embargo, la mayor parte del agua en el planeta Tierra no es consumible para los seres vivos: muy poca agua es dulce y, además, mucha agua dulce se encuentra solamente en forma de hielo o en capas muy profundas de la Tierra. Es por eso que es de vital importancia conservarla y no contaminarla. Hay muchas causas de contaminación del agua: la gente tira su basura en los ríos y arroyos, las empresas vierten productos tóxicos al agua y los productos químicos que se usan en la agricultura llegan a los ríos y arroyos a través del proceso de transporte de agua. A raíz de que el agua siempre se mueve en el medio ambiente, su contaminación llega a causar daño a los animales, plantas y personas. Es por esto que, debemos ser cuidadosos de no contaminar el agua y mantener limpias las fuentes que nos proveen el agua natural.

Tomado de la actividad: ¡Cambiando nuestra apariencia, sin cambiar nuestra estructura!

Diseñada por: Prof. Wilda Rosado

CONCEPCIONES ERRONEAS

A continuación se exponen algunas de las ideas erróneas relativas al ciclo hidrológico:

1. Evaporación y precipitación: el agua se evapora únicamente de los mares y océanos cuando hace calor. Sin embargo, no consideran el papel desempeñado por el sol dentro del ciclo (Cardak, 2009).
2. Muchos alumnos no entienden la diferencia entre aire y vapor de agua y suelen pensar que las nubes están formadas únicamente por vapor de agua (Bar y Travis, 1991, Bar y Galili, 1994).
3. Porosidad y permeabilidad: Las aguas subterráneas se almacenan en grandes lagos subterráneos (Agelidou *et al.*, 2001).
4. Flujo de las aguas subterráneas: se trata o bien de aguas estáticas que “capturadas” en las rocas no se mueven, o bien de aguas dinámicas que forman ríos subterráneos (Agelidou *et al.*, 2001). En muchos casos ni siquiera son consideradas como parte del ciclo del agua (Fernández-Ferrer *et al.*, 2008).
5. Aguas superficiales y escorrentía superficial. No se han detectado grandes errores, aunque sería importante incidir más sobre la acción modeladora del agua en el paisaje.
6. Factor antropogénico: la mayoría de los alumnos no consideran la afección que el ser humano causa en las aguas superficiales y subterráneas. (Ben-zvi-Assarf y Orion, 2005).

Glosario

1. **agua** - es el compuesto más importante e indispensable para la vida. Es una molécula compuesta por dos átomos de Hidrógeno y un átomo de Oxígeno (H₂O).
2. **ciclo del agua** - describe cómo el agua se mueve continuamente a través de todo el planeta. El agua pasa a la atmósfera por evaporación o transpiración y vuelve al suelo por condensación y precipitación.
3. **condensación** - proceso donde la materia en estado gaseoso pasa al estado líquido.
4. **evaporación** - proceso en el que la materia en estado líquido pasa al estado gaseoso.
5. **precipitación** - ocurre cuando una nube está muy llena de gotas de agua, éstas caen en forma de lluvia, granizo o nieve.
6. **rocío** - es el resultado de la condensación del vapor de agua que está en el aire sobre las superficies (autos, hojas, ventanas, etc.)
7. **Sol** – fuente de energía necesaria para que ocurra el ciclo del agua.
8. **transpiración** – Proceso por el cual los organismos eliminan el agua a través de estructuras especializadas.

Proceso educativo

INICIO

Actividad #1 – El cuento de la gotita de agua

Materiales

- Caja de zapatos
- Papel de construcción
- Pega
- Tijeras
- Marcadores, lápices de colores o creyones
- Láminas del ciclo del agua
- Objetos relacionados con los conceptos que se discutirán en el cuento (nubes, agua, termómetro, tierra, árboles)

Cuento: Glu y el ciclo del agua

Erase una vez, una pequeña gota de agua llamada Glu que vivía en un río, y aunque aún no lo sabía, tenía una misión muy importante en la Tierra, el ciclo del agua.

Glu era una gota de agua muy joven, y no sabía por qué su madre se iba del río, y regresaba a los pocos días. Así que, una mañana en la que había un sol espléndido, Glu le preguntó a su mamá: *“Mamá, ¿por qué te vas del río algunos días?”* Entonces su mamá le contestó: *“Pues porque nosotras las gotas de agua tenemos una misión muy importante que hacer en la Tierra, las gotas de agua tenemos que garantizar el ciclo del agua”*.

Glu se quedó muy sorprendida, pues no hubiera imaginado nunca, que su mamá fuera tan importante para la Tierra. Sin embargo, Glu no tenía muy claro cuál era esa misión tan importante que hacía su mamá, así que volvió a preguntarle:

-”*¿Y cual es esa misión tan importante mamá?*”, le dijo Glu.

-”*No es sólo mi misión, sino que también es tu misión y la del resto de gotas de agua de la Tierra.*”

Glu se quedó con la boca abierta, pues ella también era parte de esa misión tan importante para el planeta.

Su madre prosiguió hablando: *“Nosotras, las gotas de agua estamos descansando en los ríos, mares, lagos, etc. Pero los días que hace calor, tenemos que viajar hasta las nubes. Para ese viaje nos hacemos invisibles. Nadie nos puede ver, aunque si nos pueden sentir. Según subimos más y más alto, cambiamos y nos hacemos visibles nuevamente formando parte de una nube. Allí hace mucho frío, la nube se llena de muchas gotitas de agua, tantas que nos caemos nuevamente hacia la tierra, produciéndose lo que conocemos como lluvia. La lluvia riega los campos, los árboles, y permite que se vuelvan a llenar los ríos y mares, para que así, todos los seres vivos tengan agua para beber. Esto es el ciclo del agua, gracias a él existe vida en la Tierra.”*

Así fue como Glu, la pequeña gota de agua, aprendió que gracias a ella y al resto de gotas de agua, el ciclo del agua es posible, y existe el equilibrio en la Tierra.

Tomado de: Cuentos infantiles cortos. <http://www.cuentosinfantilescortos.net/cuento-glu-y-el-ciclo-del-agua/>. Adaptado por: Lilybel Román Otero

Instrucciones para el Capacitador: (Tomada de la diseñadora Claribel Ojeda, adaptada por Lilybel Román)

Preparación de la caja de libro.

1. Se trabajará en plenaria.
2. Se utilizará la estrategia de **Caja de libro**. Esta estrategia se basa en la decoración de la parte posterior de una caja u otro envase en el cual recopilarán de tres a cinco objetos o fotos relacionadas con el cuento. Los participantes pueden preparar cajas de libros como proyectos luego de haber leído un libro como parte de la unidad de enfoque literario. En este caso, el capacitador la utilizará como introducción a la lectura del cuento. Al compartir una variedad de objetos relacionados al libro con los participantes antes de la lectura, el capacitador podrá construir un trasfondo de conocimientos e introducirlos al vocabulario.
 - a. Los pasos para preparar una caja de libro son:
 - i. *Escoger una caja de libro.* El capacitador escoge una caja, canasta, cubo plástico, pote de café vacío, bolsa u otro envase en el cual puedan colocar los objetos y la decora con el nombre del libro, fotos y palabras relacionadas con el cuento.
 - ii. *Llenar la caja de libro.* El maestro coloca de tres a cinco (o más) objetos y fotos dentro de la caja junto con una copia del libro o cuento.
 - iii. *Compartir la caja completada con los participantes.* Cuando el capacitador prepare la caja de libro, la usa para hacer una introducción del libro y proveer un trasfondo informativo antes de la lectura.
3. El capacitador mostrará al grupo la caja de libro y los participantes, según los objetos que hay y la decoración de la caja mencionaran de qué ellos creen se trata el cuento y si conocen la definición de algún concepto.
4. El Capacitador leerá el cuento.
5. En este momento el capacitador deberá explorar el conocimiento de los participantes después de la lectura del cuento.
 - a. Posibles preguntas:
 - i. ¿De qué trata el cuento?

- ii. ¿Cómo relacionan los objetos de la caja y el cuento?
- iii. ¿Cómo cambia el agua a través del cuento?
- iv. ¿Cuál es la importancia del agua?

Importante:

Por medio de esta actividad el capacitador permitirá que los participantes expongan su conocimiento previo acerca del ciclo del agua. Es posible que se identifiquen conceptos erróneos acerca de los conceptos que se discutan. El capacitador debe estar pendiente a ellos y señalarlos y corregirlos durante la capacitación.

DESARROLLO

Actividad #2: ¿Qué conocemos acerca del ciclo hidrológico o ciclo del agua?

Hoja de trabajo #1

Materiales:

- 1 revista
- 1 caja de marcadores
- 1 hoja de papel de construcción
- 1 pote de pega
- 1 tijera
- Anejo 1

Preparación previa para el capacitador: Recortar los conceptos del anejo #1

Procedimiento:

1. Esta actividad se trabajará en grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
2. Cada subgrupo tendrá un concepto diferente. Los conceptos serán: **Sol, precipitación, condensación, evaporación, lluvia, granizo, vapor de agua, nubes y mar.**
3. Los conceptos serán seleccionados al azar de la caja del libro creada por el capacitador la cual tendrá nueve conceptos escritos en franjas (*ver anejo 1, franjas de conceptos*).
4. De acuerdo al concepto que seleccionen, el grupo discutirá lo que conocen acerca de éste.
5. Luego de 10 minutos, los participantes presentarán de forma creativa lo que conocen del concepto al resto del grupo. Para esto utilizarán una serie de materiales provistos por el capacitador, tales como: creyones, revistas, papel de construcción y pega.
6. Una vez terminadas las presentaciones de cada subgrupo procederán a dibujar en un papel de cartulina el ciclo de agua identificando cada parte con los conceptos provistos. Se incluye rúbrica de corrección.

Tomado de la Actividad: *Cambiando nuestra apariencia, sin cambiar nuestra estructura!*,

Diseñada por: Wilda Rosado, adaptada por Lilybel Román Otero

Rúbrica para la evaluación del ciclo del agua

Criterios	Valor	Puntuación obtenida	Observaciones
1. Comunica claramente el concepto del ciclo del agua.	3		
2. Identifica correctamente cada parte del ciclo del agua.	9		
3. Hay relación lógica entre los dibujos y los conceptos.	3		
4. Hay relación lógica entre las flechas dibujadas y lo que representan.	2		
5. Refleja originalidad, organización y nitidez en la presentación.	3		
6. Ilustra correctamente su concepción acerca de los cambios de estado del agua.	3		

Rúbrica para la evaluación del ciclo del agua

Criterios	Valor	Puntuación obtenida	Observaciones
7. Entrega a tiempo.	2		
TOTAL	25		

Actividad #3: Demostración del ciclo hidrológico

Hoja de trabajo #2

Materiales para la demostración:

- 1 Vaso de análisis de 400mL
- agua
- sal
- colorante vegetal
- hielo
- 1 bandeja de metal
- 1 soporte de metal
- 1 anillo de hierro
- 1 plancha de calentamiento

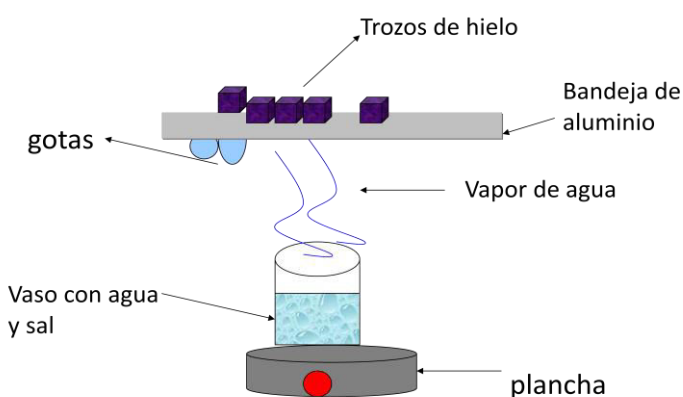
Preparación previa para el capacitador: Debe preparar los cubos de hielo y colorante la noche anterior y transportarlos en una neverita.

Procedimiento para el capacitador: Tomado de la Actividad: *Cambiando nuestra apariencia, sin cambiar nuestra estructura!*

Diseñada por: Claribel Ojeda

1. Se colocará una plancha de calentamiento sobre una mesa.
 2. Encima de la plancha se coloca el vaso de precipitado de 400mL con agua y sal (simulando el agua de mar).
 3. Se calentará el agua hasta que hierva y salga vapor.
 4. Se colocará una bandeja de metal a 35 ó 40 cm por encima del vaso con agua sostenida por un soporte. Sobre la bandeja, se colocarán unos trozos de hielo con colorante.
 5. Cuando el vapor del agua toque la superficie fría de la bandeja se saturará y su estado cambiará a líquido.
 6. Esto hará que se formen unas gotas en la superficie inferior de la bandeja, las cuales se precipitarán simulando así la lluvia.
- En el siguiente diagrama se presenta el montaje para llevar a cabo la demostración del ciclo del agua.

DEMOSTRACIÓN DEL CICLO DEL AGUA:



* Los trozos de hielo serán de otro color para que los niños no confundan el agua que se precipita con el agua de los cubos de hielo.

Figura. Montaje para la demostración del ciclo del agua

Mientras se va llevando a cabo la demostración, el capacitador formulará las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucedió con el agua del vaso de precipitado cuando se calentó? **Llegó a su punto de ebullición y luego se evaporó (cambio de líquido a gas)**
2. ¿Qué sale del vaso? **Agua en forma gaseosa**
3. ¿De dónde provienen las gotas de agua que se formaron en la superficie de la bandeja? **Del aire (se pretende que se haga una conexión con las actividades del día 2)**
4. ¿Qué sucedió con el vapor de agua cuando llegó a la superficie de la bandeja? **Se enfrió y cambió de gas a líquido, condensación.**
5. ¿Qué sucede con los hielos que hay en la bandeja? **Ganan calor y cambian de sólido a líquido (fusión)**

Al finalizar la demostración, los participantes contestarán las siguientes preguntas por grupos cooperativos como parte del análisis de la demostración:

1. ¿Hacia dónde se dirige el vapor de agua que sale del vaso de precipitado? **Hacia arriba y de ahí a todas partes**
2. ¿Qué aparece en la superficie inferior de la bandeja? **Gotas de agua**
3. ¿De dónde creen que vienen esas gotas? **Del gas que se formó por la evaporación del agua que estaba en el vaso de precipitado**
4. ¿Qué pasa cuando se acumulan muchas gotas de agua en la parte inferior del a bandeja? **Se juntan**
5. ¿A dónde se dirigen las gotas que caen? **Hacia el vaso de precipitado nuevamente**
6. ¿Qué pasó con la sal del vaso de precipitado? **Se queda en el vaso de precipitado, no se evapora**
7. ¿Cómo comparas la sal y el agua en el vaso de precipitado y el agua de mar en el ciclo del agua? **Al igual que en el vaso de precipitado, la sal de mar no se evapora.**
8. ¿El agua que cae de las nubes en el ciclo del agua, es potable? ¿Cómo lo sabes? **Las respuestas pueden variar, hay que recalcar la contaminación del agua.**

Una vez concluida la actividad de demostración se presentará información en una presentación de Power Point acerca del agua:

- el agua como parte integral de la vida
- la importancia y función del agua en nuestras vidas

Para que los participantes logren comprender el ciclo hidrológico se sugiere el siguiente recurso interactivo: <http://www.youtube.com/watch?v=gB3pz32Da5k>
<http://www.youtube.com/watch?v=A8dnWO1FZWg&feature=re>

Actividad #4: Lluvia ácida

Hoja de trabajo #3

Materiales:

2 vaso de precipitado de 250 mL
2 tizas
10 mL de vinagre (ácido acético diluido)
2 pedazos de papel de pH
2 goteros

Procedimiento:

1. Coloca cada uno de los pedazos de tiza en los dos vasos de precipitado por separado.
2. Coloca ambos vasos de precipitado sobre un papel en blanco e identifícalos como A y B.
3. Cuidadosamente échale 5 gotas de agua al pedazo de tiza del vaso de precipitado A (éste

es tu control). Anota tus observaciones en la tabla de datos.

4. ¿Qué sucederá al echar el vinagre sobre el pedazo de tiza del envase B? Redacta una hipótesis _____.
5. Cuidadosamente échale 5 gotas de vinagre al pedazo de tiza del vaso de precipitado B (éste es el experimental). Anota tus observaciones en la tabla de datos.

Tabla de datos:

Observaciones de la tiza	
Tiza con agua	Tiza con vinagre

Observar video:

<http://www.youtube.com/watch?v=hfGx8pF4Rhq>

Preguntas de análisis:

1. Describe la tiza antes de echarle el agua o el vinagre. **Se espera que describan algunas propiedades de la materia día 2 de la capacitación.**
2. ¿Cómo describes la tiza al echarle agua? **Es la tiza control, se mezcla con el agua y se desgasta poco.**
3. ¿Cómo describes la tiza al echarle vinagre? **Es la tiza experimental, hace efervescencia, se desgasta rápidamente.**
4. ¿Se cumplió tu hipótesis? Explica
5. ¿Qué representa el vinagre? **El vinagre representa la lluvia ácida. Es un modelo, tiene sus limitaciones**
6. Describe en tus propias palabras la lluvia ácida. **Mezcla de sedimentación húmeda y seca (materiales depositados) de la atmósfera que contienen cantidades más altas de las normales de ácidos nítrico y sulfúrico**
7. ¿Cómo se forma la lluvia ácida? **Por fuentes naturales, como los volcanes y la vegetación en descomposición, y de fuentes artificiales, principalmente las emisiones de bióxido de azufre (SO₂) y óxido de nitrógeno (NO_x) que provienen de la combustión de combustible fósil.**
8. ¿Cuáles son los factores que propician la lluvia ácida? **Autos, fábricas, etc.**
9. ¿Cómo puedes evitar que se forme la lluvia ácida? **Se espera que contestaciones diversas de acuerdo a sus experiencias.**
10. Muchas de las rocas que componen el suelo están formadas de compuestos de calcio, parecido a la tiza. Imagina que una montaña formada de este tipo de roca recibe lluvia ácida. Predice cómo se afectaría la misma. **Se desgasta más rápidamente que si le cayera lluvia normal.**
11. ¿Cómo afecta la lluvia ácida a los ecosistemas? **Mueren los peces en el río, se afectan las cosechas, se afecta la tierra donde habitan animales**

Actividad #5: Ciclo del agua en una botella

Hoja de trabajo #4

Materiales:

1 padrino de refresco
1 tijera
1 pega de silicón
tierra

Preparación previa para el capacitador: Debe llevar las botellas de padrino de refresco sin las etiquetas.

Instrucciones:

1. Cuidadosamente corta el padrino de refresco aproximadamente a 20 cm desde su base.
2. Echa en la base suficiente tierra como para sembrar una plantita.
3. Visita el patio de la escuela y busca una planta del tamaño adecuado para sembrarla en la base del padrino de refresco.
4. Siembra la plantita y échale un poco de agua.
5. Coloca la tapa del padrino de refresco que recortaste y pégala bien con la pega de silicón. No debe quedar ningún espacio abierto. Tiene que sellar completamente.
6. Coloca el sistema en un lugar donde reciba mucha luz solar.
7. Observa bien el interior de la botella y anota en la tabla de datos.
8. Observa cada día, por tres días el interior de la botella y anota en la tabla de datos.



Observando el interior de la botella de refresco	
Días	Observaciones
0	
1	
2	
3	

Preguntas de análisis:

1. ¿Qué observas en el interior de las paredes del padrino de refresco? **Gotitas de agua**
2. ¿De dónde salió lo que está pegado en el interior de las paredes del padrino de refresco? **El calor provocó la evaporación del agua que echaron a la tierra.**
3. ¿Qué está ocurriendo con el agua en el interior del padrino de refresco? **Se espera que contesten según se mueve, como el ciclo del agua.**
4. ¿Cuánto tiempo crees que se mantendrá viva la planta? **Las respuestas pueden variar dependiendo del tamaño y las necesidades de la planta. En cuanto al agua y el oxígeno, se reciclan dentro del envase. En cuanto a los minerales de la tierra y el espacio tiene límite.**
5. ¿Por qué hay que sellar bien el envase? **Para que el agua en estado gaseoso no se escape.**
6. ¿Qué función tiene la transpiración de la planta en este sistema? **Se espera que contesten que la planta transpira agua en forma de vapor como resultado de la respiración de la planta.**

Actividad #6: Cómo es la humedad relativa hoy, utilizando un psicrómetro (Demostración)

Hoja de trabajo #5

Materiales:

2 termómetros científicos
1 grapa para termómetros
1 pedazo de tela pequeño
1 liguilla
1 soporte de hierro

Procedimiento para el capacitador:

1. Cuidadosamente coloca la grapa de buretas en el soporte de hierro.
2. Coloca los termómetros a cada lado de la grapa.
3. Moja el pedazo de tela con suficiente agua y amárralo con la liguilla a uno de los termómetros. Ya tienes listo tu psicrómetro.



4. Para hallar la humedad relativa anota la lectura de ambos termómetros y anótalos en la tabla de datos.
5. Calcula la diferencia entre las lecturas de los termómetros húmedo y seco y anótala en la tabla de datos.
6. Utiliza la tabla de humedad relativa para encontrar cuál es la humedad relativa dentro del salón de clases.

Humedad relativa		
Temperatura del termómetro seco (°C)	Temperatura del termómetro húmedo (°C)	Diferencia entre ambas lecturas (°C)

Nota para el capacitador: Cuando el agua de la tela se evapora consume calor, calor que obtiene del bulbo del termómetro, por lo que las temperaturas que se leen en el termómetro húmedo serán menores que las leídas en el termómetro seco. Si el aire es muy húmedo, menos agua se evaporará, la diferencia de temperaturas entre ambos será menor y la medida de humedad mayor. La humedad relativa se mide en porcentaje.

CHART FOR DETERMINING RELATIVE HUMIDITY USING A SLING PSYCHROMETER

Difference between DRY BULB and WET BULB readings (in Celcius)

Dry Bulb Temp.	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
50	97	94	92	89	87	84	82	79	77	74	72	70	68	66	63	61
49	97	94	92	89	86	84	81	79	77	74	72	70	67	65	63	61
48	97	94	92	89	86	84	81	79	76	74	71	69	67	65	62	60
47	97	94	92	89	86	83	81	78	76	73	71	69	66	64	62	60
46	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73	71	68	66	64	62	59
45	97	94	91	88	86	83	80	78	75	73	70	68	66	63	61	59
44	97	94	91	88	86	83	80	78	75	72	70	68	65	63	61	58
43	97	94	91	88	85	83	80	77	75	72	70	67	65	62	60	58
42	97	94	91	88	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	59	57
41	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	61	59	56
40	97	94	91	88	85	82	79	76	73	71	68	66	63	61	58	56
39	97	94	91	87	84	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58	55
38	97	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	65	62	59	57	54
37	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54
36	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	55	53
35	97	93	90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	60	57	55	52
34	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	86	54	51
33	96	93	89	86	83	80	76	73	70	67	64	61	58	56	53	50
32	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	58	55	52	49
31	96	93	89	86	82	79	75	72	69	66	63	60	57	54	51	48
30	96	93	89	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53	50	47
29	96	92	89	85	81	78	74	71	68	65	61	58	55	52	49	46
28	96	92	88	85	81	77	74	70	67	64	60	57	54	51	48	45
27	96	92	88	84	81	77	73	70	66	63	60	56	53	50	47	44
26	96	92	88	84	80	76	73	69	66	62	59	55	52	49	46	42
25	96	92	88	84	80	76	72	68	65	61	58	54	51	47	44	41
24	96	91	87	83	79	75	71	68	64	60	57	53	50	46	43	39
23	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59	56	52	48	45	41	38
22	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	54	51	47	43	40	36
21	95	91	86	82	78	73	69	65	61	57	53	49	45	42	38	35
20	95	91	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	44	40	36	33
19	95	90	86	81	76	72	67	63	59	55	50	46	42	38	34	31
18	95	90	85	80	76	71	66	62	58	53	49	45	41	36	32	29
17	95	90	85	80	75	70	65	61	56	52	47	43	39	34	30	26
16	95	89	84	79	74	69	64	60	55	50	46	41	37	32	28	24
15	94	89	84	78	73	68	63	58	53	49	44	39	35	30	26	21
14	94	89	83	78	72	67	62	57	52	47	42	37	32	28	23	18
13	94	88	83	77	71	66	61	55	50	45	40	35	30	25	20	16
12	94	88	82	76	70	65	59	54	48	43	38	32	27	22	17	12
11	94	87	81	75	69	63	58	52	46	41	35	30	25	19	14	9
10	93	87	81	74	68	62	56	50	44	38	33	27	22	16	11	5
9	93	86	80	73	67	61	54	48	42	36	30	24	18	13	7	2
8	93	86	79	72	66	59	52	46	40	33	27	21	15	9	3	
7	93	85	78	71	64	57	50	44	37	31	24	18	11	5		
6	92	85	77	70	63	55	48	41	34	28	21	14				
5	92	84	76	69	61	53	46	39	31	24						
4	92	83	75	67	59	51	44	36								
3	91	83	74	66	57	49										
2	91	82	73	64												
1	90	81														

Note the Dry Bulb reading (left hand column). Subtract the Web Bulb reading from the Dry bulb reading to find the Wet Bulb depression. Note the difference along the top line. Follow this column down until level with the Dry Bulb reading for the Percentage Humidity (this is the Relative Humidity reading).

Preguntas de análisis:

- Describe el instrumento que se utiliza para conocer la humedad relativa en el salón. **Se espera que describan el psicrómetro y cómo éste funciona.**
- ¿Cómo llega la humedad al aire? **Por la evaporación del agua que fluye por la superficie**



del a tierra.

3. ¿Qué relación existe entre la humedad relativa y el ciclo del agua? **Se espera que conecten la evaporación del agua en el ciclo del agua con la cantidad de agua en forma de vapor en la atmósfera.**

CIERRE

Actividad #7: ¡UN POEMA QUE NOS REPRESENTA!

Hoja de trabajo #6

Materiales por subgrupo:

marcadores
lápices de colores o creyones
papel blanco
papel de construcción

Procedimiento:

1. Esta actividad se trabajará en grupos colaborativos de 4 a 5 participantes.
2. Cada grupo colaborativo diseñará un poema concreto donde representen su concepción del ciclo del agua.
El poema concreto es un tipo de poesía donde se hace una representación visual del significado y se expresan atributos del concepto. Dicho poema concreto se centra en palabras o conceptos.
El esquema del poema concreto es el siguiente:
 - a. piensa en el tema tratado (ciclo del agua) y anota los conceptos o palabras aprendidas.
 - b. de esas palabras o conceptos anotados selecciona aquel que les gustaría ilustrar de forma concreta.
 - c. estructura mentalmente o en forma escrita una lista de atributos o características del concepto o palabra seleccionada.
 - d. deja fluir la imaginación y creatividad para poder lograr una buena ilustración de su palabra.
3. El capacitador le entregará a cada grupo la rúbrica que incluye los criterios a evaluarse mediante la creación del poema concreto.
4. Una vez finalizado la creación del poema concreto, cada grupo presentará el mismo a sus compañeros.

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL POEMA CONCRETO						
Criterios	Puntuación					Observaciones
	1	2	3	4	5	
1) Comunica claramente el concepto o término en la obra creada.						
2) Ilustra atributos o características principales del concepto representado.						
3) Hay relación lógica entre los atributos o características del concepto en cada letra.						
4) Hay relación lógica entre el concepto principal y los conceptos subordinados.						
5) Es creativo en la manifestación artística del concepto.						
6) Refleja originalidad, organización y nitidez en la presentación.						
7) Los atributos o características se relacionan con el concepto que presenta.						
8) Ilustra correctamente su concepción acerca de los estados de la materia (sólido, líquido y gas).						
9) Explica correctamente el significado individual de cada elemento (letra) que forma el concepto ilustrado.						
10) Entrega a tiempo.						
TOTAL						

Referencias:

- Aguirre Ortiz, M. (2001). Assessment en la sala de clases, Modelos prácticos para obtener, organizar y presentar información del proceso de enseñanza aprendizaje. Publicaciones Yuquiyú
- Berrios, A., Vázquez, E., Rosario, S. (2002) *Descubrimiento Ciencia Integrada*. Guaynabo, P.R.: Ediciones Santillana, Inc.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2007). *Estándares de contenido y expectativas de grado, Programa de Ciencias*. San Juan, PR: Departamento de Educación de Puerto Rico.

Anejo #1

Sol
Precipitación
Condensación
Evaporación
Lluvia
Granizo
Vapor de agua
Nubes
Mar