

## Luchando contra la evaporación

Dependemos de la evaporación. Imagínate que tu pelo no se seque después de que te lo lavas. O si las sábanas de la cama no se secan después de que las lavas. Muchas plantas y animales dependen de la evaporación para refrescarse. Se llama sudoración o transpiración en los animales y evapotranspiración en las plantas. Evapotranspiración en las plantas ayuda a mover el agua hacia las hojas. Agua líquida es succionada del suelo cuando agua en las hojas cambia a gas (vapor de agua) y se traslada al cielo. ¿Cómo funciona la evaporación?

En su estado líquido, todas las moléculas de agua están en movimiento. Cuando chocan las moléculas de agua, una gana energía y la otra pierde energía. Si la molécula nuevamente activada está cerca la superficie del agua, puede tener bastante energía para escapar la forma líquida y se convierte en vapor de agua. Mientras las moléculas con más energía escapan, las moléculas que quedan, serán las que tienen niveles más bajos de energía, o menos calor. Por eso sientes frío mientras que tu sudor se evapora -- las moléculas con niveles más altos de calor se evaporan, llevándose nuestro calor con ellas.

Cinco factores que afectan la rapidez con que se evapora el agua dulce:

1. **Calor** – No tienen que calentarse las moléculas de agua para que se evaporen. El agua puede evaporarse a 0° Celsius (32° Fahrenheit), pero ocurre muy lento. La tasa de evaporación aumenta cuando se añade calor. Cuando el agua hierve, la evaporación ocurre muy rápido.
2. **Área superficial** - Sólo las moléculas cerca del superficie del agua pueden evaporarse, así que entre más grande sea el área de la superficie en un cuerpo de agua, más rápido se evapora.
3. **Humedad** - Si el aire contiene mucho vapor de agua, las moléculas son más propensas a condensarse a líquido de nuevo, disminuyendo la evaporación.
4. **Viento** - El aire soplando sobre el agua causa más evaporación (piense en una secadora de pelo).
5. **Presión** - Más moléculas de agua van a evaporarse cuando hay menos presión atmosférica empujando al líquido. Piensa en elevaciones más altas teniendo aire delgado y menos presión.

La evaporación es muy interesante como un concepto abstracto. Es más interesante, cuando la aplicamos a un problema concreto, por ejemplo cómo almacenar nuestro agua potable en Nuevo México. Una vez que el agua del acuífero ha sido limpiada a estándares para agua potable, la almacenamos en tanques que se llaman embalses. La evaporación es mínima en estas estructuras cerradas.

Pero, ¿Cómo está almacenada antes de convertirse en agua potable? Más de la mitad de nuestra agua potable es agua del río. Esta agua la sacamos de las afluentes del río San Juan en el norte del Nuevo México. Fluye al río Chama, que lleva el agua al lago Heron, el lago El Vado y por último al Lago Abiquiu donde está almacenado. ¿Qué factores aceleran la evaporación? ¿Cómo afectan estos factores nuestro almacenamiento de agua potable?

1. **Calor** - ¿Hace calor en Nuevo México? Sí.
2. **Área superficial** - El tamaño de la superficie del Lago Abiquiu es más o menos 6 millas cuadradas. ¿Es grande? Sí.
3. **Falta de Humedad** - ¿Es el aire en Nuevo México seco? Sí.
4. **Viento** - ¿Hay mucho viento? Sí.
5. **Presión** - El Lago Abiquiu está a una altitud de más que 6,000 pies por encima del nivel del mar. ¿Está el aire delgado a esta altitud? Sí.

Es obvio que el agua va a evaporarse rápidamente del Lago Abiquiu. Al medirla sabemos que perdemos cerca de 3 pies de agua del lago cada año. Esto es un problema.

Si el agua solo se evaporara del lago y entonces cayera de nuevo como lluvia, el problema no sería tan grande. Pero el agua que se evapora y el viento la sopla a otros estados y se pierde. Seguramente existe una mejor manera de almacenar nuestra agua en Nuevo México.

Los científicos están estudiando muchas opciones. Los funcionarios de Los Angeles, una ciudad que ha estado plagada de sequías, soltaron “bolas de sombra” [“shade balls”] dentro del embalse abierto más grande de la empresa de servicios públicos del agua. El embalse de 175 acres está cubierto con 96 millones de esas bolas para ayudar en reducir la evaporación. Se espera detener la evaporación de 300 millones de galones de agua cada año. Esta es suficiente agua para 8,100 personas por un año entero. Casi es como encontrar una nueva, pequeña pero consistente, fuente de agua para la población sedienta de Los Angeles.

Si solo Albuquerque pudiera encontrar una manera de eliminar o controlar la evaporación que ocurre en los lagos donde almacenamos nuestra agua potable. Cubriendo los Lagos Heron, El Vado y Abiquiu con “bolas de sombra” [“shade balls”] probablemente no es la mejor idea porque estos lagos se usan mucho para recreaciones como pescar y navegar. ¿Cómo podemos evitar perder 16.5% de nuestra agua potable a evaporación?

Albuquerque está invirtiendo en Almacenamiento y recuperación del acuífero o ARA (en inglés, ASR). En este escenario, sacamos agua de los lagos de almacenamiento durante el invierno cuando el uso es bajo porque no estamos regando patios, parques o campos de juego. El agua se puede almacenar debajo de la tierra en el acuífero donde las tasas de evaporación son pequeñas. Hoy en día tenemos dos proyectos de ARA en progreso.

El primer proyecto, el Proyecto de Almacenamiento y Recuperación Bear Canyon, está autorizado y está completo. Durante el invierno, podemos canalizar 200 millones de galones de agua no-potable del río hacia arriba al Arroyo Bear Canyon. Entonces dejamos salir el agua al canal imitando el proceso natural de aguas pluviales fluyendo por un arroyo. El suelo absorbe esta agua, infiltrándose en el acuífero. Toma más o menos 50 días para que el agua llegue a la parte superior del acuífero.

Durante el verano cuando necesitamos más agua para nuestros patios, parques y campos de juego, podemos bombear el agua del acuífero. Los resultados preliminares de este proyecto muestran que sólo acerca de 1.5% del agua del ARA se está perdiendo por evaporación, significativamente menos que el 16.5% del agua que se pierde por evaporación de los lagos.

El segundo proyecto, el Proyecto a Gran Escala, está todavía en la fase de planear y autorizar. En los meses invernales, se bombeara agua purificada del río hacia dentro del acuífero usando pozos cerca de la Planta Potabilizadora. Más tarde, estos mismos pozos serán usados para bombear agua fuera del acuífero durante los meses cuando nuestro uso de agua esta alto. Este proyecto, nombrado "Proyecto de Inyección Directa" podría llegar a almacenar 1.6 mil millones de galones cada año.

Además de demostrar una fuerte ética de conservación de agua, ARA nos puede ayudar a asegurar que tendremos bastante agua para proveer a los ciudadanos de Albuquerque por mucho tiempo. Para aprender más sobre el uso del agua en Albuquerque, y como la Autoridad del Agua está planeando para el futuro, mire este [video \[I'll let you add the link\]](#):

#### Vocabulario

1. Evaporar
2. Evapotranspiracion [I used sudoración for sweating in animals and evapotranspiración for transpiration in plants because transpiración can be both]
3. Molécula
4. Acuífero
5. Area Superficial
6. Humedad
7. Altitud
8. Aguas pluviales
9. Arroyo [since this is a "translation" of a Spanish word, maybe it doesn't belong here...?]
10. Filtrarse
11. Pozos

#### Preguntas

1. Resume el artículo sobre evaporación. ¿Qué es evaporación? ¿Porque es un problema aquí en Nuevo México? ¿Qué podemos hacer para disminuir el impacto de evaporación en el agua almacenada?
2. ARA puede minimizar la evaporación de 16.5% en lagos a aproximadamente 1.5% en tierras bajas. El Proyecto ARA de Gran Escala espera almacenar 2 mil millones de galones bajo tierra cada año.

¿Cuánta agua se perdería en un año durante el cual almacenáramos 2 mil millones de galones en el Lago Abiquiu (16.5% evaporación)?

¿Cuánta agua se perdería en un año durante el cual almacenáramos 2 mil millones galones en el acuífero (1.5% evaporación)?

¿Cuántos galones más de agua tendríamos si hubiéramos almacenado estos 2 mil millones de galones de agua bajo tierra?

3. Compara y contrasta las dos soluciones técnicas para minimizar evaporación. ¿Bajo cuáles circunstancias funcionara cada una mejor?

Bolas de sombra usado en Los Angeles      Almacenamiento y recuperación del acuífero

4. La película se trata de muchas otras cosas, pero piensa sobre el segmento que se trata del Arroyo Bear Canyon. ¿Cuáles son los puntos fuertes del video? ¿Cuáles son los puntos fuertes del artículo? ¿Cuáles son los puntos débiles?

5. Basado en el tu conocimiento del ciclo de agua y en el clima de Nuevo México, ¿Puedes pensar en otras maneras de “luchar contra la evaporación”?