

Tráiler de Experiencia de Cuenca: Simulación de Lluvia.

Meta:

Observar, predecir y discutir las cantidades de escorrentía versus agua infiltrada a través de los diferentes tipos de superficie.

Objetivos: El estudiante entenderá:

- El efecto de los diferentes tipos de cobertura de la tierra y su manejo en los trayectos del paso de aguas lluvias.
- El almacenamiento de agua en el suelo, aguas subterráneas y reservorios superficiales.
- El efecto que tienen las áreas impermeables sobre el desplazamiento del agua en una cuenca.
- Las opciones de manejo de tierra y agua para disminuir la escorrentía y promover la infiltración.

Materiales:

- Control del simulador de lluvia: botón #3 (El mismo control es usado para *Enviroscape* y *simulación de lluvias*)
- 8 beakers marcados (4 para escorrentía y 4 para infiltración)
- Toallas para secar los beakers antes de ser guardados.



Watershed Experience Trailer: RFS

Discusión:

Simularemos la lluvia en diferentes tipos de superficies. PREGUNTE: ¿quién me puede decir qué es una simulación? RESPUESTA: una simulación es la representación de un suceso que ocurre en la vida real, tal como algunos videojuegos.

Hoy observaremos cuatro tipos de superficie, algunos más impermeables que otros, y simularemos lluvia cayendo sobre éstas. PREGUNTE: ¿Quién me puede decir qué significa impermeable? RESPUESTA: la impermeabilidad de un suelo se refiere a cuánta agua es capaz de absorber en el suelo y posteriormente a un sistema de aguas subterráneas.

Harán predicciones (hipótesis) de cuánta agua subterránea versus superficial resultará de cada tipo de superficie. PREGUNTE: ¿Pueden darme un ejemplo de algún tipo de agua subterránea? RESPUESTA: Los acuíferos son un gran ejemplo de agua subterránea. PREGUNTE: ¿Pueden darme un ejemplo de algún tipo de agua superficial? RESPUESTA: Aguas lluvias, ríos, lagos, etc.

Algunas reglas para recordar en el camino:

- Por favor ser cuidadosos, miren antes de pisar.
- Mantengan las manos fuera de las exhibiciones y del agua.
- Siempre respeten a sus compañeros e instructor, escuchen cuidadosamente y participen activamente. ¡Necesitamos tu ayuda para que esta simulación de lluvia sea un éxito!

¡Aquí Vamos!

1. Haga a los estudiantes ubicarse alrededor del simulador para que todos tengan una buena vista y perspectiva. Funciona mejor si todos dan un paso atrás para que todos puedan ver.
2. Cada estudiante deberá tener sus cuadernos abiertos para responder las preguntas y hacer las reflexiones durante la exposición del simulador de lluvia.
3. Antes de que comience la simulación, pregunte a los estudiantes en qué partes de la vida cotidiana pueden encontrar estos diferentes tipos de superficies en los contenedores.
 - a. Suelo Desnudo: Este contenedor es simplemente tierra. Representa pastizales que han sido sobrepastorados, un arado sin cultivos, o un área de construcción.
 - b. Pradera Nativa Diversa de Pasto Alto: Este contenedor tiene diferentes especies de pradera nativa, el estudiante deberá asumir que se ve como un campo o pradera, lo que permitirá hacer la transición a guiar su entendimiento de la importancia de la variedad de plantas y la adaptación que las plantas nativas adquieren para sobrevivir y prosperar.
 - c. Concreto: Es un aparcadero, carretera o el techo de una casa. Esta superficie es impermeable, lisa y no puede absorber agua.
 - d. Prado podado/monocultivo: Este contenedor tiene sólo una especie de prado. Dependiendo de si los estudiantes viven en una zona rural o urbana, ellos pueden responder que este contenedor se ve similar a su patio, a un parque, campo de golf, o a un pastizal. La falta de diversidad de plantas es conocida como monocultivo.
4. Haga a los estudiantes crear hipótesis sobre cuál tipo de superficie creen que absorberá más agua, y cuál tendrá más agua de escorrentía, y por qué.
5. Comience la simulación (botón #3 en el control) y déjelo funcionar por 15 segundos.

Watershed Experience Trailer: RFS

6. Una vez toda el agua superficial y subterránea haya terminado de filtrarse a los contenedores, haga que los estudiantes evalúen si sus hipótesis fueron ciertas. Usted puede dar las siguientes explicaciones:

- a. Suelo Desnudo: Mucha agua de escorrentía y poca agua infiltrada. Los puntos de discusión incluyen que el suelo es rígido, que no hay suficiente vegetación para ayudar a capturar el agua, y que una gran cantidad de tierra es arrastrada en la escorrentía.

Discuta y aclare que el agua no debe verse limpia en la vida real (a diferencia de en la simulación).

Hable sobre los cultivos de cobertura.

PREUNTE: Cuando llueva, ¿creen que el agua va a infiltrarse al suelo, o va a ser escorrentía? (dele espacio a los estudiantes para responder).

R-/ Sin vegetación, la lluvia produce el endurecimiento del suelo desnudo, haciéndolo impermeable.

PREGUNTE: ¿Qué contiene el agua de escorrentía?

R-/ Las escorrentías de lluvias pueden contener contaminantes y erosionar el suelo. Ejemplos en el tráiler.

- b. Pradera Nativa Diversa de Pasto Alto: Gran parte del agua fue infiltrada, con un poco de escorrentía. Los puntos de discusión incluyen: Las plantas nativas tienen un sistema profundo de raíces que están diseñadas para distribuir agua a las partes más profundas de éstas y ayudar a mantenerlas ancladas al suelo. La estructura superficial de la planta ayuda a disminuir el movimiento del agua, y permite que el agua tenga tiempo para absorberse en el suelo. Además, también ayudan a prevenir la remoción de la tierra. Esos pastos altos han existido en esta área por cientos de años, y se han adaptado al clima y las condiciones de Texas.

PREGUNTE: ¿Qué contiene el agua de escorrentía?

R-/ Diríjase al apéndice del documento para diversidad de contaminantes y servicios de información.

- c. Concreto: El agua fue completamente de escorrentía, nada se infiltró. Las áreas con mayor cantidad de superficies impermeables experimentaron una inundación significativa.

PREGUNTE: ¿Qué significa impermeable? (dé espacio a los estudiantes para responder).

R-/ Impermeable significa que ese material no permite que el agua, y otros fluidos, pasen a través de él.

Ejemplos: andenes, calles, techos o base de edificios.

Watershed Experience Trailer: RFS

PREGUNTE: ¿Qué contiene el agua de escorrentía?

R-/ contaminantes de calles o techos. Ej: sedimento, grasas, basura, pasto y vegetación, etc. El agua lluvia se trata de cantidad, no solo calidad.

- d. Prado podado/monocultivo: La cantidad de agua infiltrada y de escorrentía debe ser muy similar. Estas cantidades varían dependiendo en el nivel de saturación del suelo.

PREGUNTE: ¿Qué contiene el agua de escorrentía?

R-/ Pesticidas y fertilizantes. También puede mencionar la importancia de implementar el paisajismo para la conservación del agua, ya que los patios de césped, generalmente, son muy 'sedientos'. Haga referencia a las prácticas de recuperación de propietarios en la exhibición de conservación.

Evaluación:

Los tipos de terreno que tuvieron un mejor comportamiento al permitir la infiltración del agua fueron aquellos que tenían pasto en el suelo. Entre más agua sea absorbida al suelo, más agua entrará al acuífero.

Si aún tiene suficiente tiempo, haga las siguientes preguntas:

PREGUNTE: En el Metrópolis de DFW, ¿dónde podemos encontrar una gran fuente de suministro de agua?

R-/ En los reservorios, también conocidos como lagos. En algunos casos también de acuíferos del río Trinity.

PREGUNTE: ¿Alguno tiene un pozo, o conoce a alguien que tenga uno? ¿Cómo llegó ese pozo ahí?

R-/ El agua lluvia se absorbe en el suelo, en donde es filtrado, como en una esponja. El agua de escorrentía es el otro tipo de agua superficial. Ésta va directamente a un dique, drenaje, quebrada, o simplemente a un charco, en lugar de ser absorbida.

El agua de escorrentía no es filtrada o limpiada por ninguna entidad, y puede contaminarse a medida que se transporta en una cuenca.

Cuando llueve, el agua tiene 2 opciones: se vuelve agua de escorrentía, o se absorbe y puede convertirse en agua subterránea.

La absorción del agua en el suelo es la única manera de recargar los acuíferos, lagos o ríos. Infiltración y percolación.

PREGUNTE: ¿Por qué nos debe importar que el agua se absorba en el suelo? (De un momento para que los estudiantes analicen y respondan).

R-/ La absorción del agua en el suelo es la única manera de recargar un acuífero. Ésta también permite reducir la velocidad del agua y limpiar las aguas lluvias.

Watershed Experience Trailer: RFS

Si recordamos la definición de “impermeable”, decimos que se refiere a una superficie que no permite la absorción de líquidos. Por esta razón, el agua se vuelve agua de escorrentía, y se desplaza a otros lugares.

PREGUNTE: ¿A dónde fue el agua cuando llovió sobre el césped?

(si se hizo correctamente, una parte del agua debió ser de escorrentía, pero la mayor parte del agua debió ser infiltrada.)

- a. Suelo Desnudo: Lo que se puede ver (en la vida real) en el agua de escorrentía es agua sucia. Debido a que no había pasto protegiendo el suelo, la erosión tuvo lugar en la superficie. La erosión es cuando el viento o el agua arrastran la tierra. Sin embargo, se puede observar que un poco del agua logró ser infiltrada. Este tipo de superficie no es recomendable, ya que va a erosionar.
- b. Pradera Nativa Diversa de Pasto Alto: Toda el agua lluvia fue absorbida por el suelo. Muy poca, si acaso, fue de escorrentía. Estas praderas nativas tienen un sistema de raíces profundo. Más agua puede ser absorbida en el suelo. Esta agua recargará los acuíferos, lo que es muy positivo. Entre mayor cantidad de agua absorbida, mejor.
- c. Concreto: superficies impermeables.

PREGUNTE: ¿Cuando llueve en sus casas o apartamentos, el agua se vuelve de escorrentía, o se absorbe en el suelo?

TEKS

Science:

5 th Grade:	5.2ABCDF	5.3A	5.4A	5.7B	5.9AC	
6 th Grade:	6.1AB	6.2ABCD	6.4A	6.12E		
7 th Grade:	7.1AB	7.2ABCDE	7.3A	7.4A	7.5B	7.10AB
8 th Grade:	8.1AB	8.2ABCDE	8.3A	8.4A	8.11AB	
9 th Biology:	B.1AB	B.2F	B.3A	B7.E	B.11BC	B.12BCF

Watershed Experience Trailer: RFS

Marco de Referencias: EL Ciclo del Agua

United States Geological Services: The Water Cycle

La escorrentía superficial, es la precipitación que se transporta por la superficie de un paisaje.

En nuestra sección acerca del almacenamiento de agua en los océanos, describimos cómo los océanos actúan como un almacén de agua que se evapora para convertirse en humedad atmosférica. Los océanos mantienen su nivel gracias a la precipitación, las aguas de escorrentía, las descargas de los ríos y las aguas subterráneas.

Muchas personas probablemente tengan una idea simplificada de que la precipitación cae en la tierra, se desplaza (escorrentía), y desemboca en los ríos, los cuales a su vez desembocan en los océanos. Esta versión simplificada ignora que los ríos ganan y pierden agua en el suelo. Sin embargo, es cierto que una gran cantidad del agua en los ríos viene directamente del desplazamiento de aguas lluvias en la superficie de la tierra, lo que es conocido como escorrentía.

Cuando la lluvia cae en suelo saturado o impermeable, ésta comienza a fluir sobre la superficie colina abajo. Es fácil saber si el agua fluye en de tu patio, a la curva de la calle y de ahí a un alcantarillado, pero es más complejo observar la dirección del flujo en un escenario natural.

Durante una lluvia fuerte, es posible notar pequeños riachuelos de agua fluyendo colina abajo. El agua fluirá a lo largo de canales hasta que se convierte en arroyos y ríos. Este Enviroscape muestra un ejemplo gráfico de cómo la escorrentía superficial (en este caso fluyendo en una carretera) entra a hacer parte de nuestra provisión de agua. La escorrentía, en este caso, fluye sobre el suelo desnudo y deposita sedimentos y contaminantes al río, lo cual no es bueno para la calidad de agua. La escorrentía que entra a algún arroyo comienza su camino devuelta al océano.

Así como con los demás aspectos del ciclo del agua, la interacción entra la precipitación y la escorrentía superficial varía de acuerdo al tiempo y la geografía. Tormentas similares que ocurren en la selva del Amazonas y en el desierto sur-occidental de Estados Unidos tienen efectos diferentes sobre la escorrentía. La escorrentía se ve afectada por factores físicos y meteorológicos, de acuerdo con la topografía del terreno. Tan sólo un tercio de la precipitación que cae sobre la tierra se transporta a corrientes y ríos para ser depositados en el océano. Los dos tercios restantes son evaporados, transpirados, o absorbidos (infiltración) a depósitos subterráneos. El agua de escorrentía también puede ser desviada por humanos para usos propios.

La pequeña quebrada que se muestra en la foto del tráiler, se unirá con otra quebrada, que eventualmente desembocará en un río más grande. Por lo tanto, esta quebrada es tributaria de algún río corriente abajo, y el agua llegará eventualmente al océano.

Watershed Experience Trailer: RFS

Factores que afectan la infiltración.

Precipitación: El factor que controla mayormente la infiltración es la cantidad y las características (intensidad, duración, etc) de la precipitación que cae en forma de lluvia o de nieve. La precipitación que se infiltra dentro del suelo usualmente se filtra durante un periodo extendido de tiempo, por lo tanto, un río continuará en constante flujo cuando no haya llovido por un largo periodo de tiempo y en donde no haya escorrentía directa de la precipitación.

Características del suelo: Algunos tipos de suelo, tales como los arcillosos, absorben menos agua y a una velocidad menor que los suelos arenosos. Una menor absorción de agua resulta en mayor cantidad de escorrentía sobre los terrenos dirigiéndose al río.

Saturación del Suelo: Tal como las esponjas, el suelo que se encuentra saturado de lluvias pasadas no puede absorber mucha más cantidad, por lo tanto, más lluvia se convierte en agua de escorrentía.

Uso del Suelo: Algunos tipos de cobertura de suelos tienen un gran impacto en la infiltración y e; agua de escorrentía. La vegetación puede reducir la velocidad de la escorrentía, permitiendo que haya más tiempo de contacto, lo cual facilita la filtración del agua en el suelo. Superficies impermeables tal como la de los estacionamientos, carreteras, y lugares urbanizados, actúan como un carril rápido para la lluvia directo a los sifones que drenan el agua directo a los ríos. La agricultura y el arado de los terrenos también alteran los patrones de flujo naturales. El agua que naturalmente debería fluir directamente al suelo, ahora es vertida a ríos.

Pendiente del terreno: El agua que cae en terrenos con pendientes empinadas tiende a convertirse agua de escorrentía, pues al fluir con mayor velocidad, tiene menos tiempo para infiltrarse que en un terreno plano.

Evapotranspiración: Una parte de la infiltración permanece cerca de la superficie del suelo, que es donde las plantas han puesto sus raíces. Las plantas necesitan agua superficial para crecer y, por el proceso de evapotranspiración, el agua es transportada devuelta a la atmósfera.

Aguas Subterráneas

Cuando la precipitación se infiltra en la superficie del suelo, normalmente forma una zona insaturada y una zona saturada. En la zona insaturada, los espacios vacíos que existen entre los granos de grava, arena, limo, arcilla y las rajaduras de las rocas, contienen agua y aire.

A pesar de que una gran cantidad de agua puede permanecer en la zona insaturada, esta agua no puede ser extraída por pozos, ya que a pesar de que una gran cantidad de agua puede permanecer en la zona insaturada, ésta está sujeta demasiado apretada por las fuerzas capilares.

La parte superior de la zona insaturada es la zona de suelo-agua. La zona de suelo es entrecruzada por raíces, aperturas que han permanecido después de la muerte de raíces, y madrigueras de animales y gusanos, lo que permite que la precipitación se infiltre al suelo. El agua en el suelo es usada por las plantas para sus funciones vitales y para la transpiración de las hojas, pero también puede evaporarse

Watershed Experience Trailer: RFS

directamente a la atmósfera. En la parte interior de la zona insaturada está la zona saturada, donde el agua llena completamente los poros y espacios vacíos entre las rocas y las partículas de suelo.

Información de Contexto: Llanuras Nativas y Comunidades

Texas Parks and Wildlife

Las llanuras de praderas Nativas, junto con sus comunidades de animales y plantas ecológicamente complejas, fueron componentes importantes de los paisajes de los inicios de Texas. Estas llanuras fueron rasgos dominantes en la meseta de Edwards, Praderas y Cross Timbers, llanuras costeras, llanuras altas, y llanuras bajas. Éstas contribuyeron significativamente como forraje para la producción de ganado, y sirvieron de hábitat para una gran cantidad de especies salvajes. La mayoría de las especies nativas de la llanura negra y área costera han sido agotadas. En la actualidad únicamente existen praderas de plantas nativas en zonas aisladas. Las praderas nativas también pueden ser encontradas en la mayor parte de las regiones ecológicas donde ocurrió la adaptación de suelos. La mayoría de suelos que alguna vez fueron hogar de estas vastas comunidades de praderas nativas perennes ahora sostienen una próspera economía agrícola.

El departamento de parques y vida salvaje de Texas reconoce la importancia de las llanuras de praderas nativas y su función como hábitat para muchas especies salvajes, incluyendo aves nativas y migratorias, grandes y pequeños mamíferos, reptiles y anfibios, insectos, e invertebrados.

Información de Contexto: Llanuras y Praderas Nativas

Texas Native Prairies Association of Texas

Las praderas de pastos altos que se encuentran en peligro necesitan nuestra ayuda ahora: De los 20 millones de acres originales de magníficas praderas, queda menos del 1% debido al crecimiento urbano, el arado para la agricultura, y el pastoreo excesivo durante los últimos 150 años.

Protegiendo la Calidad y Cantidad del Agua: Las praderas nativas ayudan a proteger las cuencas en donde ellas existen, incrementan la infiltración del agua y el rendimiento del agua, aumentan la oferta del agua al reducir la erosión y la sedimentación en los reservorios, e incrementar la calidad del agua debido al uso reducido o inexistente de fertilizantes, pesticidas y herbicidas.

Protegiendo aves, polinizadores nativos, y otra fauna salvaje en praderas en declive: Adicionalmente a las comunidades de las praderas de pastos altos, la conservación de la llanura es necesaria como hábitat para la fauna salvaje tal como las aves y polinizadores nativos del área. Las aves de pradera están sufriendo los más altos niveles de disminución de todos los grupos de aves, y para salvarlos necesitamos proteger y restaurar su hábitat: las llanuras de pradera.

Una gran cantidad de aves ha disminuido debido a la conversión de tierras y su fragmentación. Las llanuras de praderas negras son un importante hábitat de paso para pájaros cantores y aves rapaces que migran e invernan. En las praderas de golfo y pantano, el pollo Attwater de pradera, la grulla blanca, el

Watershed Experience Trailer: RFS

halcón aplomado y de cola blanca, y los zorrillos nariz de cerdo y moteados, están todos necesitando atención como lo están muchas otras especies de aves en proceso de migración.

El plan de acción estatal lista entre 15-25 especies de aves de pradera con alta prioridad, en adición a la prioridad de vida salvaje, en cada una de las eco-regiones de Texas.

Las especies de animales de caza que dependen de praderas y pastizales nativos como hábitat también se beneficiarán de la conservación de las praderas. Estas especies incluyen Bobwhites (*Colinus virginianus*), Codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), Pavos del río Grande (*Meleagris gallapavo*), Pavo salvaje oriental (*Meliagris gallopavo sylvestris*) y palomas de luto (*Zenaida macroura*).

Otra vida silvestre de la pradera que se beneficiará de este programa incluye la lagartija cornuda de Texas (*Phrynosoma cornutum*) quien se encuentra amenazada, y pequeños mamíferos como los zorrillos de nariz de cerdo y moteadas de la costa del Golfo. El cangrejo de las praderas de Parkhill (*Procambarus steigmani*), una especie de pradera en peligro de extinción descubierta recientemente, también se beneficiará.

Para salvar a las aves de pastizales y otra vida silvestre de las praderas, necesitamos proteger las aves ya existentes y restaurar otro hábitat de vida silvestre: la pradera de pastos altos.