

JUEGOS DE ECOLOGÍA

¡Aguas con el agua ...! (reforestación) ¹

Edad	A partir de 10 años
Duración	10-15 minutos
Lugar	Espacio amplio
Ritmo	Muy activo
Material	Hojas de reuso, gis

Se trata de robar la mayor cantidad posible de hojas, mientras cada vez menos personas las protegen.

Objetivos

Despertar el interés sobre los temas de erosión y reforestación.

Desarrollo

Se limita un terreno amplio con un lado 'arriba' y otro 'abajo'. Todo el grupo se coloca dentro del terreno. Cada participante se para en su hoja de papel y se separa lo más posible de las demás personas. El/la coordinador(a) se cuida de no explicar qué representan las hojas o los diferentes roles de las personas en el juego.



Primera fase. El/la coordinador(a) invita a unas pocas personas (menos de 10% del grupo) a salir del terreno por el lado de 'arriba'. Ellas dejan su hoja en el suelo. El/la coordinador(a) explica que las personas de 'arriba' son 'ladrones' quienes tratarán de llevarse todas las hojas sueltas hacia el lado de 'abajo'. Las personas en las hojas pueden protegerlas parándose en ellas (no pueden pararse en dos hojas a la vez, tienen que estar paradas con los dos pies juntos en la misma hoja). Pueden brincar de una hoja hacia otra, pero pueden moverse únicamente desde 'arriba' hacia 'abajo'. También las y los 'ladrones' se mueven en

una sola dirección, desde 'arriba' hacia 'abajo' (no pueden regresar). Obviamente no se vale golpear u otros juegos sucios.

¹ Variación de una idea publicada en **Montes, Gabriel & Sabugal, Tania**, *Manual de apoyo para la educación en derechos humanos para secundaria y bachillerato*. Puebla, Amnistía Internacional-IIDH-CEDH Puebla, sf, p. 347-349. Ilustración de **Alejandro Mojica**.

Cuando las instrucciones quedan claras se dan unos dos minutos para acordar estrategias y el juego empieza. El/la coordinador(a) controla el cumplimiento de las reglas. Normalmente las y los 'ladrones' se quedan con muy pocas hojas.

Segunda fase. Se devuelvan todas las hojas al centro y el grupo se acomoda otra vez en sus hojas, con buena separación entre todas las personas. Ahora el/la coordinador(a) invita a la cuarta parte del grupo a ser 'ladrones' y se repite la dinámica. Seguramente se 'roban' más hojas.

En la *tercera fase* se inicia como siempre y esta vez 80% de las y los participantes son 'ladrones' quienes se llevarán la gran mayoría de las hojas.

Evaluación

Después de una breve evaluación del juego mismo se explica al grupo que las y los 'ladrones' representan al agua de lluvia, las hojas son el suelo fértil y las personas paradas en las hojas son árboles quienes inmovilizan al suelo fértil gracias a sus raíces y el techo protector de hojas. Lluvia abundante en un terreno sin árboles u otras formas de protección se lleva al suelo fértil y convertirá el terreno poco a poco en un desierto. Un excelente calentamiento para sensibilizar sobre los efectos devastadores de la erosión e iniciar una parte de su solución: la reforestación.

Tapando el sol... ¿con el dedo? (reforestación) ²

Edad	A partir de 8 años
Duración	20 minutos
Lugar	Exterior (en el sol)
Ritmo	Activo
Material	Paracaídas o tela grande

¿Logras compensar la sombra para todo el grupo de un paracaídas con prendas sueltas?

Objetivos

Despertar el interés sobre el tema de reforestación.

Desarrollo

Previamente encargamos a todas las personas una prenda extra (chamarra, sudadera, suéter...)

Primer paso

Se pide al grupo ponerse en la sombra del paracaídas o de la tela grande. Aún para un grupo numeroso es relativamente fácil.

Segundo paso

Se quita el paracaídas y el grupo trata de ponerse otra vez en la sombra (como grupo) juntando todas las prendas encargadas. Seguramente se necesitan 10 a

² Idea original de **Frans Limpens**.

15 minutos para fabricar una protección de prendas medianamente eficaz contra el sol.

Evaluación

La reflexión de la actividad compara el paracaídas con un árbol frondoso. Se necesitan 100 arbolitos (y cuesta mucho trabajo plantar y cuidarlos) para sustituir a un solo árbol grande.

El baile del periódico (recursos escasos) ³

Edad	A partir de 10 años
Duración	15 minutos
Lugar	Espacio amplio
Ritmo	Activo
Material	Periódicos, grabadora y música alegre para bailar.

Se trata de pararse en el papel periódico que queda (siempre menos) cuando se detiene la música.

Objetivos

En una actividad lúdica y movida el grupo se da cuenta de la necesidad de cuidar mejor los recursos no-renovables.

Desarrollo

En un terreno con piso menos liso (para evitar resbalones) todas las personas se paran en una hoja abierta de periódico. Cuando empieza la música dejan su hoja donde está y se mueven por todo el espacio. El(la) coordinador(a) quita varias hojas y apaga la música. Todo el grupo se acomoda en las hojas que quedan. No es competencia, se trata de ayudarse. Después de un rato quedan muy pocas hojas y al final una sola hoja con todo el grupo parado encima. Es muy divertido.

Evaluación

Al final el grupo se sienta en círculo y pasa la última hoja (muy maltratada, sucia, probablemente rota en varias partes) de mano en mano. Después de unos momentos se inicia la reflexión sobre los recursos en nuestro planeta Tierra: muchos recursos como el petróleo no son renovables, otros recursos como la madera necesitan tiempo considerable y muchos cuidados para renovarse, muchos recursos pueden aprovecharse mejor. Con una presión excesiva de la población sobre los recursos de la Tierra aceleramos el desgaste y el agotamiento de recursos valiosos para las presentes y futuras generaciones.

³ Conocimos el juego gracias a **Hillary Homes**, de Amnesty International Canadá, basado en *Frogs on a pond* en **Deacove, Jim**, *Co-op games manual*. Perth, Ontario, Family Pastimes, 1990(2), 1974 (1), p. 16.

Material de entrega

Puedes utilizar la música de **Remmy Ongala**, de la carpeta de “Música para juegos”, en formato mp3.

Un color guácala (separación de basura) ⁴

Edad	A partir de 6 años
Duración	15 minutos
Lugar	Espacio amplio
Ritmo	Tranquilo
Material	Recipientes, pintura, hojas, pinceles.

Se trata de hacer dibujos con pinturas separadas y mezcladas.

Objetivos

Ejemplificar los efectos de separación o mezcla de desperdicios con una pequeña dinámica tranquila y sorpresiva.

Desarrollo

Preparación de los materiales: utilizamos recipientes reutilizados – envases de postre, estilo gelatinas – donde acomodamos pequeñas cantidades de unos 6-7 colores de pintura bastante aguada. Se ve como una paleta de colores. Se prepara un recipiente de colores por equipo, además de muchos pinceles, un pliego de papel revolución y varias hojas de periódico. Los equipos disponen también de algunos lápices y hojas de papel de reúso (para hacer su borrador).

El mundo como lo soñamos: todos los equipos trabajan unos 10 minutos en su borrador (que plasmarán en grande con pintura en el pliego de papel). Se invita a preparar una presentación gráfica, a todo color, del “mundo como lo soñamos”.

A pintar: una vez planeada la pintura, se entregan a todos los equipos los recipientes con los 6-7 colores de pintura muy aguada. En el mismo momento de entregar la pintura llenamos el recipiente hasta el tope con agua con la consigna de no desperdiciar el agua ya que es un recurso vital. Los equipos – sin tirar el agua – tratan de plasmar su proyecto en el pliego de papel (con la pintura entregada)

El resultado se deja adivinar. La mayoría de los grupos tendrán dibujos de un solo color *guácala*, algunos grupos -con mucho esfuerzo e ingenio – logran rescatar algo de los diferentes colores... ¡El trabajo se echó a perder por la mezcla de todos los colores con el agua!

⁴ Idea original de **Frans Limpens**.

Evaluación

En la evaluación se comenta el efecto de la mezcla de desperdicios: materiales valiosos se convierten en basura apestosa. Se compara con trabajos hechos en el grupo (o en casa) con los colores bien separados.

La roña venenosa (composteo) ⁵

Edad	A partir de 8 años
Duración	15-20 minutos
Lugar	Salón y patio
Ritmo	Muy activo
Material	Paliacates, sobres

Se trata de atrapar gradualmente a todo el grupo en una sólo fila.

Objetivos

Demostrar en una actividad lúdica y movida el efecto acumulativo de contaminantes en las aguas para el ser humano.

Desarrollo

Se preparan los materiales: paliacates u otros distintivos de diferentes colores, sobres o papeles cerrados con una pequeña leyenda.

En un grupo de 40 personas, 39 reciben un sobre. 30 personas tienen paliacate (o distintivo) de un mismo color (digamos ROJO), 6 personas tienen otro color (digamos VERDE), 3 personas tienen un tercer color (AZUL) y la última persona no necesita paliacate y no tiene sobre. Se explica a todo el grupo que es un juego de cazar. Las 30 personas de ROJO serán cazadas por las de VERDE, todas ellas por las de AZUL y todo el grupo por la última persona. Obviamente las víctimas tratarán de escapar corriendo (dentro de los límites marcados)

Las personas de ROJO salen del salón y después de unos 10 segundos las personas de VERDE empiezan la caza. Pueden ayudarse mutuamente. Cuando una persona de VERDE logra tocar con la mano a una persona de ROJO, esta le entrega su sobre y se dan la mano para perseguir juntas a otras víctimas. Después de un rato se habrán formado seis pequeñas cadenas de jugadora/es y salen las tres personas de AZUL, quienes pueden cooperar para atrapar a sus víctimas. La persona de AZUL recibirá todos los sobres de sus víctimas y se formarán cadenas más largas.

Por último, sale la persona sin sobre y persigue las tres cadenas de personas, encabezadas por una persona de azul, formando una sola cadena. Esta última

⁵ Adaptación para juego activo por **Frans Limpens** de la idea presentada en **Montes, Gabriel & Sabugal, Tania**, *Manual de apoyo para la educación en derechos humanos para secundaria y bachillerato*. Puebla, Amnistía Internacional-IIDH-CEDH Puebla, sf, p. 350-354. Ilustraciones de **Joan Carmona** y de **Klaas Verplancke**.

persona recibe todos los sobres. Es posible que hayan quedado algunas personas sin atrapar al finalizar el juego.

Evaluación

En la evaluación se explica que las personas de ROJO son ALGAS, las personas de VERDE son LAPAS quienes comen algas, las de AZUL son DORADAS y comen lapas, y la última persona es un ser humano que come doradas. Se abren los sobres para descubrir que todos tienen las mismas palabras (una unidad de MERCURIO). Las algas, las lapas y las doradas acumulan mercurio (venenoso, nocivo para la salud) en aguas contaminadas a un ritmo muy acelerado, porque el mercurio permanece mucho tiempo en el cuerpo. La concentración de mercurio en las doradas es muchísima más elevada que la concentración en el agua. Muchos contaminantes como plomo, mercurio, DDT etc. en las aguas son residuos de fertilizantes artificiales y pesticidas químicas y terminan fijándose en nuestros cuerpos. De ahí la importancia de utilizar fertilizantes orgánicos como el 'humus' de los composteros.

Hurones y conejos (extinción) ⁶

Edad	A partir de 10 años
Duración	20 minutos
Lugar	Exterior
Ritmo	Muy activo
Material	Ninguno

Se trata de perseguirse en un juego con constantes cambios de rol.

Objetivos

Concientización sobre las especies "nocivas" en peligro de extinción y las cadenas alimenticias en la naturaleza en un juego activo y cooperativo.

Desarrollo

En un grupo de 20 personas habrá 1 cazador(a), 1 guardabosques, 9 conejos y 9 hurones que se muevan por todo el terreno del juego haciendo un ruido específico cada quien. El(la) cazador(a) grita '*pang pang*', el(la) guardabosques canta una canción conocida, los hurones dicen '*hurón hurón*' y los conejos '*ñam ñam*'. El(la) cazador(a) persigue a los conejos; los hurones no le interesan. El(la) guardabosques elimina los hurones, quienes a su vez persiguen a los conejos. Cuando un(a) cazador(a) toca un conejo, éste se muere y se convierte en nabo (se queda en su lugar, levanta los brazos y dice '*crezco crezco*'). Cuando otro conejo logra tocar a un nabo, éste otra vez se convierte en conejo. Cuando el(la) guardabosques mata a un hurón aumenta el número de conejos: el hurón se convierte en conejo. Cuando un hurón alcanza a un conejo, éste se convierte en hurón. Después de 10 minutos todo el grupo está cansado y se pueden cambiar los roles de cazador(a) y guardabosques o introducir nuevos elementos. La

⁶ **Informatief Spelmateriaal & Infodok**, *Spel in zicht, Activiteitenboek 3* (El juego en la mira. Libro de actividades no. 3), Lovaina, Bélgica, 1981, 192 pp.

tormenta (dice 'bum bum') no espanta a ningún animal pero persigue al(a) cazador(a) y al(a) guardabosques. Si logra tocar un(a) de ell@s tendrá que buscar refugio durante 30 segundos, etcétera. (El chiste es utilizar también la imaginación de l@s niñ@s para introducir algún mago o hada, otros animales...)

Evaluación

Comentar el valor de las supuestas “especies dañinas” en la naturaleza.

Comentarios

Buen juego para poner un ejercicio muy fuerte sin salir del tema ecológico.

El cántaro ⁷

Edad	A partir de 10 años
Duración	50 minutos
Lugar	Interior
Ritmo	Tranquilo
Material	Olla vieja por equipo

Comparamos el ecosistema urbano con un cántaro roto que intentamos reparar.



Objetivos

Conscientizar sobre la fragilidad y complejidad del ecosistema a través de un juego sorprendente.

Desarrollo

Se divide el grupo en pequeños equipos. Cada equipo recibe un cántaro (una olla) y marcadores. Con los marcadores escriben en el cántaro todos los elementos que conocen de un ecosistema específico. Al terminar se envuelve el cántaro en una toalla y se procede a romper el cántaro con un martillo. Cada equipo tratará de recomponer su cántaro.

Al final intentarán llevar agua en el cántaro compuesto.

Evaluación

¿Lograron componer su cántaro? ¿Qué pasa cuando le ponemos agua? ¿Les costó mucho trabajo componer su cántaro? ¿Qué nos enseña sobre ecosistemas?

⁷ International Water Education for Teachers (WET) México, *Encaucemos el agua. Currículum y guía de actividades para maestros*. México, D.F., Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003, p. 322-327. (traducción de *Project WET. Currículum and activity guide*, 2000, por Mario Huerta Huitzil, Lilia Elizalde Gutiérrez, Guadalupe García Ríos). Ilustración de **Alejandro Mojica**.

Variantes

Se pueden ofrecer objetos mecánicos en desuso (regresadora de películas, un viejo reloj, un viejo aparato de radio, por ejemplo), uno por equipo. Los equipos desarmarán su objeto hasta sus piezas más pequeñas, que juntarán en algún recipiente. Ahora cada equipo tratará de armar las piezas de otro objeto. ¿Cómo les va? ¿Logran hacerlo?

En grupos mayores se pueden eliminar algunas piezas (representan animales o plantas extinguidos).

Arrastrando ⁸

Edad	A partir de 6 años
Duración	10-15 minutos
Lugar	Espacio muy amplio
Ritmo	Muy activo
Material	Pintura, paliacate

Se trata de atrapar 'peces' de varias maneras.

Objetivos

Un juego activo y divertido de correr y atrapar que apoya la reflexión sobre el impacto de las redes de arrastre, la contaminación de los mares y la sobrepesca.

Desarrollo

Se delimita un espacio (*el océano*) para correr (para un grupo de 25 personas unos 10 x 10 metros). Una persona será *pescador*, 4 personas –tomadas de la mano en fila- serán *la red*, todas las demás serán *peces*.

Los peces no pueden salir del espacio delimitado (*el océano*), *pescador* y *red* empiezan afuera.

Fase I (un minuto)

El pescador entra al *océano* y trata de atrapar muchos *peces* quienes corren (dentro del espacio marcado) y tratan de escaparse. El *pescador* atrapa un *pez* con un abrazo y tiene que llevarlo a un lugar fuera del *océano* antes de atrapar otro. Después de un minuto se cuenta la cantidad de *peces* atrapados.

Fase II (un minuto) Todo el mundo de regreso a su posición inicial. *El pescador* entra otra vez al *océano* para atrapar *peces*. También entra la *red* que a su vez atrapa la mayor cantidad de *peces* posible (arrinconando una gran cantidad en un rincón del espacio). Los *peces* no pueden agacharse para pasar entre las personas de la *red*, ni resistir con fuerza, su único escape es correr. La *red* descarga sus *peces* y regresa rápido por más todas las veces que pueda. Después de un minuto se cuenta la cantidad de *peces* atrapados por el *pescador* y la *red* respectivamente.

⁸ Idea original de un grupo de participantes del campamento ecológico *Semillas* del 24 al 27 de marzo de 2008 en el Museo del Agua (cerca de Tehuacán, Puebla).

Fase III (un minuto) Todo el mundo de regreso a su posición inicial. Entran otra vez el *pescador* y la *red* a pescar. Esta vez también participa alguien con distintivo (un paliacate) y un botecito de pintura lavable. Simboliza la contaminación. Puede entrar y salir a su antojo de la red y marcará a todos los *peces* que pueda con un puntito de pintura en el brazo. Después de un minuto se cuenta la cantidad de *peces* atrapados por el *pescador* y la *red* respectivamente, además se cuenta la cantidad de *peces contaminados*.

Evaluación

Además de reflexionar sobre algunos aspectos del juego en sí (¿se divirtieron? ¿les gustó atrapar?...), se comparan brevemente los impactos en el océano de la pesca tradicional (el pescador comunitario) y de la pesca con red de arrastre. Los efectos de la red son muy grandes: además de sobrepesca arrastra con todo la vegetación y corrales en el fondo de mar (un poco como el efecto de talabosques industriales). También se comenta el efecto de la contaminación de minerales pesados en -por ejemplo- las algas (peces comen algas, grandes peces comen peces pequeños, nosotros comemos los peces).

Comentarios

La actividad no debe prestarse al juego brusco, a jalar y empujar. Desde las instrucciones y durante el juego hay que tener especial cuidado en evitar esto. Se puede combinar este juego con *La roña venenosa* (juego 16.5).

El viaje increíble ⁹

Edad	A partir de 10 años
Duración	25-40 minutos
Lugar	Espacio amplio
Ritmo	Tranquilo
Material	Dados, resortes, cuentas,...

Nos desplazamos como si fuéramos moléculas de agua.

Objetivos

L@s participantes describirán el movimiento del agua dentro de su ciclo. Identificarán los estados del agua mientras se desplazan a través del ciclo del agua.

Desarrollo

Introducción:

⁹ International Water Education for Teachers (WET) México, *Encaucemos el agua. Currículum y guía de actividades para maestros*. México, D.F., Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003, (traducción de *Project WET. Currículum and activity guide*, 2000, por Mario Huerta Huitzil, Lilia Elizalde Gutiérrez, Guadalupe García Ríos).

Este juego nos ayuda a pensar de un modo distinto el ciclo del agua, no solamente como un círculo predeterminado. Aunque el agua circula de un estado a otro en el ciclo del agua, las vías o rutas que puede seguir son variables, y se ven influidas por:

- La energía calorífica: influye en la velocidad de las moléculas de agua. Con el aumento de temperatura (energía calorífica), aumenta el movimiento de moléculas: el agua cambia de sólido a líquida y gaseosa. *Con cada cambio de estado, suele producirse un desplazamiento físico de un lugar a otro.*
- La fuerza de la gravedad: influye sobre la capacidad del agua para moverse a través, por debajo y por encima de la superficie de la tierra. El agua como sólido, líquido o gas tiene masa y está sujeta a la fuerza gravitacional.

Uno de los estados más visibles en el cual el agua se desplaza es la forma líquida, la vemos en los ríos y mares, también se desplaza en el subsuelo lentamente, escurriéndose y filtrándose a través de las partículas de la tierra y los poros entre las rocas.

Los movimientos más dramáticos del agua se realizan durante su fase gaseosa. El agua se evapora constantemente, cambiando de un líquido a un gas. Como vapor puede viajar por la atmósfera sobre la superficie de la tierra. De hecho, el vapor de agua nos rodea todo el tiempo. El agua condensada puede verse en forma de rocío sobre las plantas o como pequeñas gotas de agua en la parte externa de un vaso con agua fría. En las nubes, las moléculas de agua se reúnen y forman diminutas partículas. Finalmente, las gotitas de agua se vuelven tan pesadas que la fuerza de gravedad las atrae hacia la tierra.

Los organismos vivos también ayudan a mover el agua, los seres humanos y los animales la llevan dentro de sus cuerpos, la excretan como un líquido o en forma de gas por la respiración. Las plantas son los organismos vivos que mayormente desplazan el agua. Las raíces absorben el agua, empleándola en el cuerpo de la planta y la mayor parte la desplaza a las hojas, exponiéndose al aire y a la energía del sol evaporándose con facilidad, a este proceso se le llama transpiración.

Todos estos procesos funcionan juntos para desplazar el agua alrededor, a través y sobre la tierra.

Materiales:

9 dados; 9 carteles con los dibujos de: *nubes, plantas, ríos, océanos, lagos, un animal, agua subterránea, glaciares, tierra*. Cuentas de 9 colores diferentes y resorte suficiente, según el número de participantes, para marcar el recorrido del agua en cada estado.

Desarrollo:

Colocar los 9 carteles, los 9 dados y los 9 botes con las cuentas de colores, uno por cada estación. Simbolizarán el desplazamiento del agua en las diferentes estaciones.

Repartir un elástico por persona (20 cm) calculando que al finalizar se pueda hacer una pulsera. Cada participante tomará una cuenta cada vez que pase por cada uno de las 9 bases.

Decir a las y los participantes que van a transformarse en moléculas de agua que se mueven a través del ciclo del agua. Pedir que se coloquen por parejas en cada cartel, y de forma individual en las nubes.

Las y los participantes van a demostrar el movimiento del agua de un lugar a otro de la siguiente forma:

- Cuando se desplaza en forma líquida, se moverán en pares, representando así las múltiples moléculas de agua unidas en una gota de agua.
- Cuando se muevan a las nubes (se evaporan), se separarán de sus compañeros y se moverán solos como moléculas de agua individuales.
- Cuando el agua cae como lluvia de las nubes (se condensa), se unirán a un compañero y se moverán al siguiente lugar.

El tiro del dado determina a dónde se va el agua. Se deberán formar para tirar el dado en su estación, en la estación de las nubes tiran de forma individual y en el resto por pares. Cada quien tira el dado y se va al lugar que indica la cara del mismo. En este lugar toma una cuenta para insertarla en el resorte. Si al tirar a alguien le toca *“Te quedas”* se va a la cola, toma otra cuenta del mismo color y espera turno.

En las nubes las y los participantes tiran de forma individual, pero al salir se unen a la persona que le sigue en la fila (y forman pareja) y se mueven a la estación que se les indique.

Las y los participantes deberán registrar sus movimientos: esto lo hacen con las cuentas de colores y los elásticos proporcionados.

Después de un tiempo razonable, para que todo el grupo haya pasado varias veces por diferentes estados o desplazamientos del agua, se termina el juego.

Adecuaciones

Se puede añadir un elemento para explicar como funciona la contaminación durante el movimiento del agua. Por ejemplo: pedacitos de cinta adhesiva pueden representar a los contaminantes y pegarse a las y los participantes cuando viajan por la estación de la Tierra. Algo de este material se filtrará cuando viajan hacia los lagos o ríos. Demuestre esto haciendo que los alumnos se froten los brazos para desprender parte de la cinta. Si les toca nubes, se quitan toda la cinta, ya que el agua se evapora y se deshace de los contaminantes.

Evaluación

Pida a l@s alumn@s que empleen los registros de sus viajes para escribir la historia sobre los lugares en donde el agua ha ido. Debe incluir la descripción de las condiciones necesarias para que el agua se desplace de un lugar a otro y el estado en el cual se movió. Pueden discutir los ciclos formados en el grupo o por equipos.

¿Qué aprendieron con este juego? ¿No es sorprendente cómo ‘viaja’ el agua, de una manera muchísimo más compleja de lo que te habías imaginado?

Material de apoyo

Se preparan los siguientes letreros para las 9 bases.

TIERRA

1	Planta	Las raíces de la planta absorben el agua.
2	Río	El suelo está saturado, por lo que el agua corre hacia a un río.
3	Agua subterránea	El agua es extraída por la fuerza de gravedad, se filtra a través del suelo
4	Nubes	Se agrega energía calorífica al agua, el agua se evapora y se va a las nubes.
5	Nubes	Se agrega energía calorífica al agua, el agua se evapora y se va a las nubes.
6	Te quedas	El agua permanece en la superficie (tal vez en un charco adhiriéndose a una partícula de suelo)

PLANTA

1	Nubes	El agua sale de la planta a través del proceso de transpiración.
2	Nubes	El agua sale de la planta a través del proceso de transpiración.
3	Nubes	El agua sale de la planta a través del proceso de transpiración.
4	Nubes	El agua sale de la planta a través del proceso de transpiración.
5	Te quedas	El agua es usada por la planta y se queda en las células.
6	Te quedas	El agua es usada por la planta y se queda en las células.

RÍO

1	Lago	El agua fluye hacia un lago
2	Agua subterránea	El agua es atraída por la fuerza de gravedad.
3	Océano	El agua fluye hacia el océano.
4	Animal	Un animal bebe agua
5	Nubes	Se agrega la energía calorífica al agua, por lo tanto el agua se evapora y va hacia las nubes.
6	Te quedas	El agua permanece en la corriente del río.

NUBES

1	Tierra	El agua se condensa y cae en el suelo.
2	Glaciar	El agua se condensa y cae como nieve hacia el glaciar.
3	Lago	El agua se condensa y cae en el lago
4	Océano	El agua se condensa y cae al océano
5	Océano	El agua se condensa y cae al océano
6	Te quedas	El agua permanece como una gota de agua pegada a una película de polvo.

OCÉANO

1	Nubes	La energía calorífica hace que el agua se evapore y suba a las nubes.
2	Nubes	La energía calorífica hace que el agua se evapore y suba a las nubes.
3	Nubes	La energía calorífica hace que el agua se evapore y suba a las nubes.
4	Te quedas	El agua permanece en el océano.
5	Te quedas	El agua permanece en el océano.
6	Te quedas	El agua permanece en el océano.

LAGO

1	Agua subterránea	El agua es atraída por la gravedad, se filtra al suelo.
2	Animal	El animal bebe agua
3	Río	El agua fluye hacia un río.
4	Nubes	Con la energía calorífica el agua se evapore y suba hacia las nubes.
5	Te quedas	El agua se queda en el lago.
6	Te quedas	El agua se queda en el lago.

ANIMAL

1	Tierra	El agua es excretada a través de las heces y orina.
2	Tierra	El agua es excretada a través de las heces y orina.
3	Nubes	El agua es transpirada o evaporada del cuerpo.
4	Nubes	El agua es transpirada o evaporada del cuerpo.
5	Nubes	El agua es transpirada o evaporada del cuerpo.
6	Te quedas	El agua es incorporada al cuerpo.

AGUA SUBTERRÁNEA

1	Río	El agua se filtra al río.
2	Lago	El agua se filtra a un lago
3	Lago	El agua se filtra a un lago
4	Te quedas	El agua permanece en el subsuelo.
5	Te quedas	El agua permanece en el subsuelo.
6	Te quedas	El agua permanece en el subsuelo.

GLACIAR

1	Agua subterránea	El hielo se derrite y se filtra en el suelo.
2	Nubes	El hielo se evapora y el agua va hacia las nubes (Sublimación).
3	Río	El hielo se derrite y el agua fluye hacia un río.
4	Río	El hielo se derrite y el agua fluye hacia un río.
5	Te quedas	El hielo permanece congelado en el glaciar.
6	Te quedas	El hielo permanece congelado en el glaciar.

Señales de vida ¹⁰

Edad	A partir de 12 años
Duración	30-40 minutos
Lugar	Espacio amplio para correr
Ritmo	Muy activo
Material	Tarjetas, cinta transparente, canela y color crema, 5 costales, marcadores/papel

Definición

Se trata de cruzar un espacio grande sin que te peguen tres colores de cinta en la espalda.

Objetivos

Las y los estudiantes:

- Ilustrarán la forma en que la tolerancia a las condiciones de la calidad del agua varía entre los organismos macroinvertebrados.
- Explicarán como la diversidad de población de macroinvertebrados en un río, indica la salud de un ecosistema.

Desarrollo

¹⁰ **International Water Education for Teachers (WET) México, *Encaucemos el agua. Currículum y guía de actividades para maestros.* México, D.F., Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2003, p. 328 (traducción de *Project WET. Currículum and activity guide*, 2000, por Mario Huerta Huitzil, Lilia Elizalde Gutiérrez, Guadalupe García Ríos).**

Introducción:

Los macroinvertebrados (organismos que carecen de esqueleto interno y que son lo suficientemente grandes para ser vistos a simple vista) son parte de los pantanos y de los sistemas acuáticos. Algunos macroinvertebrados al igual que algunas algas microscópicas son indicadores de la calidad del agua y suelen pasar parte o toda su vida en el agua.

- Factores de presión, como los escurrimientos urbanos, drenaje y agrícolas, que van a los arroyos inducen el crecimiento de algas y bacterias que consumen el oxígeno del agua dejando a los macroinvertebrados sin oxígeno.
- También un terreno agrícola mal protegido, puede acarrear sedimentos al agua, lo que ocasiona la destrucción de los hábitats sofocando las áreas rocosas de los arroyos donde viven los macroinvertebrados.
- La eliminación de árboles a lo largo de un río puede alterar los patrones de temperatura del agua, alterando los cambios en los ciclos de vida de los macroinvertebrados.
- Las ninfas de la mosca, efímera, de la mosca piedra, y las larvas de los fríganos son sensibles (INTOLERANTES) a los cambios provocados por los contaminantes, y tienden a alejarse buscando mejores condiciones.
- Las quimeras cola de ratón, y las larvas del jején son más TOLERANTES, pues pueden sobrevivir a condiciones de contaminación.
- Las ninfas de la libélula y de la mosca doncella son llamados FACULTATIVOS, pues proliferan en ambientes saludables pero también en arroyos contaminados.
- Si el factor de presión ambiental es muy fuerte, las especies de macroinvertebrados intolerantes pueden desaparecer por completo. Si se toma una muestra de agua y la población de organismos es variada las condiciones del arroyo probablemente sean buenas, sin embargo hay que determinar también las fuentes de alimento, niveles de oxígeno y de temperatura, para determinar la calidad del agua.

A correr:

1. Indicación: Todo el mundo trata de llegar de un extremo al otro de un espacio amplio delimitado (el patio, una cancha).
2. Dependiendo del número de participantes, se hacen de 5 a 7 equipos, de 4 a 5 integrantes. Cada grupo representa una especie de macroinvertebrado diferente, se colocan los gafetes (tarjetas con ilustración) para identificarse y se indica que hay las siguientes restricciones o impedimentos para algunos equipos (pedir a los grupos que practiquen sus movimientos):

Macroinvertebrados intolerantes y sus restricciones.		
ORGANISMO	IMPEDEDIMENTOS	RAZÓN DEL IMPEDIMENTO
Frígano	Debe colocar ambos pies en un costal* y cruzar el campo	Los fríganos son intolerantes a bajas

	brincando, deteniéndose para tomar aire cada 5 saltos.	condiciones de oxígeno disuelto.
Mosca piedra	Debe impulsarse hacia arriba cada 10 pasos.	Cuando se abaten los niveles de oxígeno, las moscas piedra ondulan su abdomen para aumentar el flujo de agua sobre sus cuerpos.
Mosca efímera	Debe mover los brazos como alas y cruzar el campo girando.	Las moscas efímeras con frecuencia aumentan la absorción de oxígeno moviendo sus bronquios.

*Las larvas de frígano construyen cubiertas y se fijan a las rocas para protegerse y estabilizarse.

3. Registra el número de miembros de cada grupo en la tabla “Muestra de datos de señales de vida”

ORGANISMO	TOLERANCIA	Numero al inicio y fin de cada ronda			
		INICIO	RONDA 1	RONDA2	RONDA 3
Larva de frígano	Intolerante				
Ninfa de la mosca efímera	Intolerante				
Ninfa de la mosca piedra	Intolerante				
Ninfa de la mosca doncella	Facultativa				
Ninfa de libélula	Facultativa				
Larva del jején	Tolerante				
Quimera cola de ratón.	Tolerante				

Importante: Procurar que cada grupo tenga por lo menos 4 integrantes, en grupos chicos, eliminar los grupos de ninfa de mosca piedra y ninfa de mosca doncella.

4. Pedir 3 voluntari@s (Marcadores) para la primera y segunda ronda y 4 para la última (opcional). Darles un paliacate de color para que se distingan.
 - a. L@s voluntari@s alcanzan a los grupos de macroinvertebrados y colocan cinta adhesiva de diferente color, cada voluntari@ tendrá

un color diferente de cinta adhesiva (transparente, crema y canela) si un(a) participante ha sido marcad@ con los tres colores caerá inmovilizad@.

- b. La ronda termina cuando tod@s han llegado al otro extremo del campo. Se contabiliza en la tabla el número de participantes que queden en cada ronda.
- c. L@s que han caído pasan a ser del equipo de los TOLERANTES ó FACULTATIVOS, los cuales irán aumentando poco a poco su número.
- d. Al final se contabilizan todas las rondas.

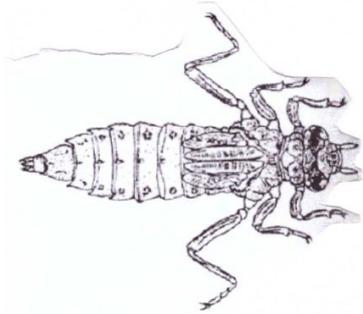
NOTA: No mencionar desde el inicio del juego que las tarjetas con **organismos** representan a los MACROINVERTEBRADOS ni decir que los Marcadores o **voluntarios** representan LOS FACTORES DE PRESIÓN AMBIENTAL o contaminantes. Dejarlo para la reflexión final.

Evaluación

- e. Preguntar ¿Qué representaban los Voluntarios “Marcadores”?
Representa los Factores de presión (drenaje, agrotóxicos, sedimentos) que contaminan el río.
- f. ¿Qué representa la cancha? Un río sano expuesto a contaminantes, la variedad de vida nos puede indicar la calidad del agua.
- g. Comparar los resultados del Inicio con los de la última ronda
¿Qué paso? Pídeles que expliquen la diferencia.
- h. Un río contaminado puede ocasionar la extinción de algunos y la proliferación de otros.
- i. ¿Conocen algún río sano?, ¿Qué podemos hacer para sanear el agua?, ¿Puede haber alternativas para evitar contaminar?

Material de entrega

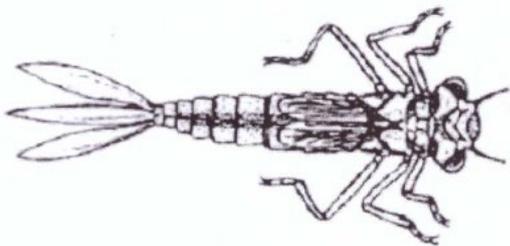
Tarjetas de macroinvertebrados. Sacar suficientes copias (con equipos de 4 personas = 4 copias, equipos de 5 personas = 5 copias), recortar y entregar una tarjeta a cada participante (menos l@s 3 o 4 voluntari@s)



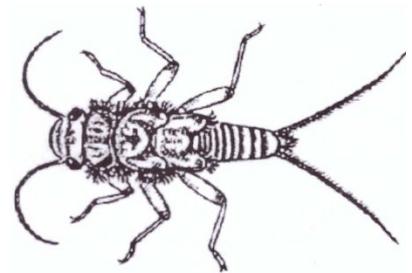
Ninfa de libélula



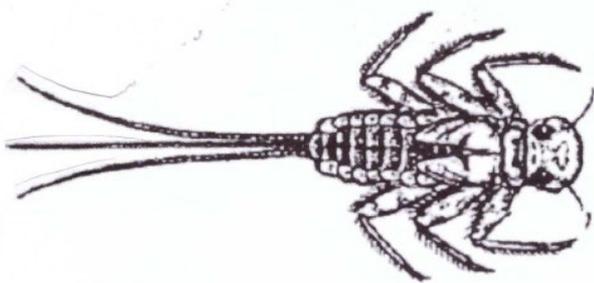
Larva de frígano



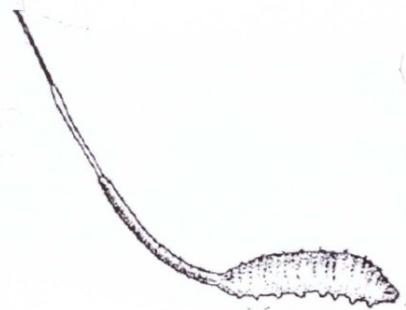
Ninfa de mosca doncella



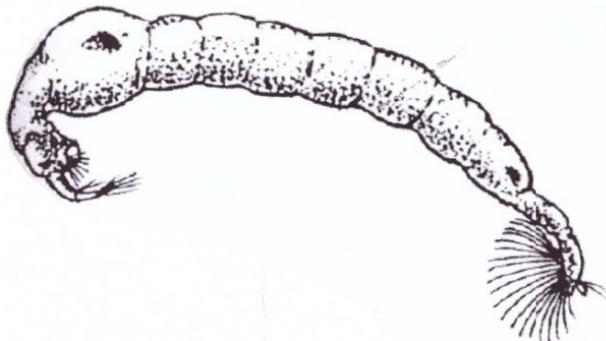
Ninfa de mosca piedra



Ninfa de mosca efímera



Quimera cola de ratón



Larva de jején

¡Wetcha! ¹¹

Edad	A partir de 10 años
Duración	20-30 minutos
Lugar	Espacio amplio y seguro
Ritmo	Activo
Material	Globitos con agua

Trato de impedir que pase mucha gente al círculo exterior tirando con globitos de agua a los pies.

Objetivos

Un juego muy divertido (guerra de globitos de agua) para explicar el mecanismo del efecto invernadero.



Desarrollo

En un espacio seguro (una cancha de fútbol, por ejemplo) se trazan dos círculos concéntricos: un círculo interior más pequeño (unos 4-5 metros de diámetro) y un círculo exterior bastante más grande (por lo menos 5 metros más de diámetro). Casi todo el grupo se concentra en el círculo interior y al iniciar el juego tratará de pasar

la línea del círculo exterior. Tres personas (“lanzaglobos”) se apartan desde un principio y tienen como consigna “atrapar” al resto del grupo. Estas tres personas se sitúan afuera del círculo exterior y tienen unos globitos de agua (dos por persona).

Cuando empieza a moverse el grupo grande, las tres personas tratan de alcanzar los pies de algún@s del grupo con un globito. El grupo trata de cruzar la línea exterior sin mojarse los pies o sin ser alcanzado por un globito (cuando no explota). Quienes se mojaron o recibieron el globito en los pies –antes de cruzar la línea exterior- se convierten en “lanzaglobos”.

El juego empieza de nuevo, con más “lanzaglobos” (las primeras tres personas y sus “presas”), el grupo reducido se pone otra vez en el círculo pequeño. Cada “lanzaglobos” tiene dos globitos de agua. Al iniciar esta segunda vuelta, el grupo trata de alcanzar de nuevo la línea exterior, bajo el “bombardeo” de

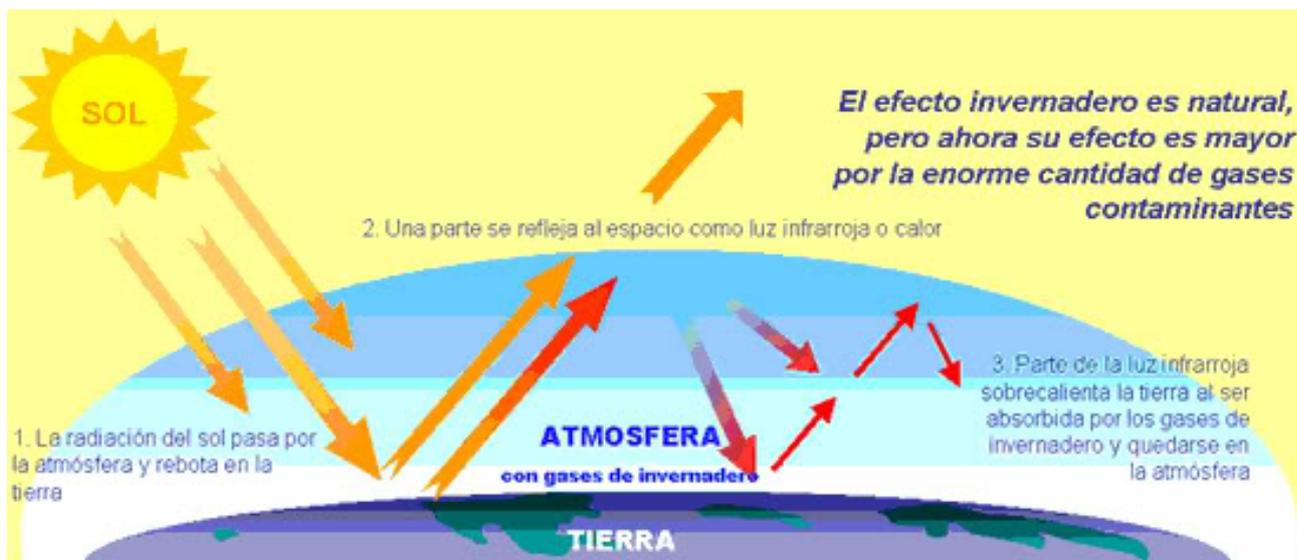
¹¹ Idea original de Frans Limpens.

“lanzaglobos”. Y así seguido hasta terminar todo el grupo convertido en “lanzaglobos”.

Al terminar el juego todo el mundo ayuda a recoger los pedazos de globo en todo el espacio de juego.

Evaluación

Se explica al grupo que el círculo interior representa la Tierra, el círculo exterior simboliza la atmósfera con “lanzaglobos” (gases de efecto invernadero, que “atrapan” al calor). El grupo que trata de salir representa los rayos solares.



Variantes

Nos gusta acomodar sillas u otros objetos para que sirvan de “escondites”. En un terreno con plantas y árboles (sin espinas) el entorno facilita esconderse y le da otro toque al juego (no tanto de correr, sino de escabullirse).

¡HITCHA! En lugar de globitos con agua se pueden utilizar pelotitas suaves (dos por “lanzapelotas”). Así se puede jugar en cualquier patio. Las y los “lanzapelotas” se acomodan en lugares señalados (para evitar todo contacto físico con quienes corren) y el grupo puede correr sin riesgo por un espacio totalmente libre de obstáculos.

Comentarios

¡Ojo! Es un juego peligroso. Evitar pisos resbalosos. Para evitar accidentes se puede prohibir correr (pero es un poco iluso poner esta regla aún con personas adultas). Cuando no se dispone del espacio seguro (con pasto, por ejemplo) es mejor jugar la variación “HITCHA” (con pelotitas muy suaves) en el patio (espacio grande sin obstáculos).