

AGUA: HUERTOS ESCOLARES

Dr. Marcelo Gache, especialista del IICA - Nicaragua

El ciclo del agua en la naturaleza

¿Qué es el ciclo del agua?

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra esta siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar. **El agua es esencial para la vida**



Etapas del ciclo del agua

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años.

En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos.

El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y

emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos (roca subsuperficial saturada), los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se "cierra"...y comienza nuevamente.

Agua almacenada en los océanos



El océano es un depósito del agua

El agua "almacenada" en los océanos por largos períodos de tiempo, es mucho mayor a la que actualmente se encuentra en movimiento en el ciclo del agua. Se estima que, de los 1.386.000.000 kilómetros cúbicos (332.500.000 millas cúbicas) que hay de agua en la Tierra, alrededor de 1.338.000.000 kilómetros cúbicos (321.000.000 millas cúbicas) son almacenados en los océanos. Esto es, alrededor de un 96.5%. También se estima, que los océanos proveen de un 90% del agua que se evapora hacia la atmósfera.

Durante los períodos de clima más frío, se forman grandes capas de hielo y glaciares, en la medida que una mayor cantidad de agua se acumula en forma de hielo, menor será el agua disponible en las otras componentes del ciclo. Lo contrario sucede durante los períodos más cálidos. Durante las últimas glaciaciones, los glaciares cubrieron casi un tercio de la superficie terrestre, y los océanos eran aproximadamente 400 pies (120 metros) más bajos de lo que son hoy día. Alrededor de 3 millones de años atrás, cuando la Tierra era más cálida, los océanos podrían haber estado 165 pies (50 metros) por encima del nivel medio actual.

Océanos en movimiento

Existen corrientes en los océanos que mueven grandes masas de agua alrededor de la Tierra. Estos movimientos tienen una gran influencia en el ciclo del agua y el clima. La Corriente del Golfo, es una conocida corriente cálida del Océano Atlántico, que mueve agua desde el Golfo de México a través del Océano Atlántico, hacia Gran Bretaña. A una velocidad de 97 kilómetros (60 millas) por día, la Corriente del Golfo mueve 100 veces más agua que todos los ríos sobre la Tierra. Proveniente de climas más cálidos, la Corriente del Golfo mueve agua cálida hacia el Atlántico Norte, lo cual afecta el clima de algunas áreas, por ejemplo, el Oeste de Inglaterra.

Evaporación

Se produce cuando el agua cambia de estado líquido a gaseoso, o vapor

La evaporación y por qué sucede

La evaporación es el principal proceso mediante el cual, el agua cambia de estado líquido a gaseoso. La evaporación es el proceso por la cual el agua líquida de los océanos ingresa a la atmósfera, en forma de vapor, regresando al ciclo del agua. Diversos estudios han demostrado que los océanos, mares, lagos y ríos proveen alrededor del 90% de humedad a la atmósfera vía evaporación; el restante 10% proviene de la transpiración de las plantas.

El calor (energía) es necesario para que ocurra la evaporación. La energía es utilizada para romper los enlaces que mantienen unidas a las moléculas de agua, es por esto, que el agua se evapora más fácilmente en el punto de ebullición (100 °C, 212 °F), pero se evapora más lentamente en el punto de congelamiento. Cuando la humedad relativa del aire es del 100 por ciento, que es el punto de saturación, la evaporación no puede continuar ocurriendo. El proceso de evaporación toma calor del ambiente, motivo por el cual, el agua que se evapora de la piel durante la transpiración te refresca.

La evaporación conduce el ciclo del agua

La evaporación desde los océanos, es el principal proceso por el cual el agua ingresa a la atmósfera. La gran superficie de los océanos (alrededor del 70 por ciento de la superficie terrestre, esta cubierta por océanos) propicia la ocurrencia de la evaporación a gran escala. A escala global, la misma cantidad de agua que es evaporada, vuelve a la Tierra como precipitación. Esto sin embargo varía geográficamente.

Sobre los océanos, la evaporación es más común que la precipitación; mientras que, sobre la tierra la precipitación supera a la evaporación. La mayor parte del agua que se evapora de los océanos, cae de vuelta sobre los mismos como precipitación. Solamente un 10 por ciento del agua evaporada desde los océanos, es transportada hacia tierra firme y cae como precipitación, y es el agua dulce que disponemos para nuestro uso y para la producción. Una vez evaporada, una molécula de agua permanece alrededor de diez días en el aire.

Agua en la atmósfera

Almacenamiento de agua en la atmósfera: Es el agua almacenada en la atmósfera como vapor, en forma de humedad y nubes

La atmósfera está llena de agua

Si bien la atmósfera no es un importante almacenador de agua, es una vía rápida que el agua utiliza para moverse por el globo terráqueo. Siempre hay agua en la atmósfera. Las nubes son la forma más visible del agua en la atmósfera, pero incluso el aire limpio contiene agua... partículas de agua que son muy pequeñas como para ser visibles. El volumen de agua en la atmósfera en cualquier momento es alrededor de 12,900 kilómetros cúbicos (3,100 millas cúbicas). Si toda el agua de la atmósfera cayera como lluvia al mismo tiempo, cubriría la superficie terrestre con una capa de agua de 2,5 cm. de espesor, alrededor de 1 pulgada.

Condensación

Es el proceso por el cual el agua cambia de estado gaseoso a líquido.

La condensación es el proceso por el cual el vapor de agua del aire se transforma en agua líquida. La condensación es importante para el ciclo del agua ya que forma las nubes. Estas nubes pueden producir precipitación, la cual es la principal forma que el agua regresa a la Tierra. La condensación es lo opuesto a la evaporación.

La condensación es responsable también de la niebla, de que se empañen tus lentes cuando pasas de un cuarto que está frío a uno más cálido, de la humedad del día, de las gotas que escurren por el lado de afuera de tu vaso y de las gotas que se forman del lado de adentro de las ventanas cuando el día está frío.

Condensación en el aire

Incluso en aquellos días en que el cielo está completamente despejado de nubes, el agua sigue presente en forma de vapor de agua y pequeñas gotas demasiado pequeñas como para ser vistas. Las moléculas de agua se combinan con diminutas partículas de polvo, sales y humo para formar gotas de nube, que crecen y forman las nubes. Cuando las gotas de nube se juntan entre sí crecen en tamaño, formándose las nubes y, la precipitación puede suceder.

¿Por qué hace más frío a medida que nos desplazamos hacia arriba en la atmósfera?

Las nubes se forman en la atmósfera por que el aire que contiene el vapor de agua se eleva y enfría. Lo crucial de este proceso, es que el aire cercano a la Tierra es calentado por la radiación solar. La razón por la que el aire se enfría sobre la superficie terrestre, es la presión de aire.

El aire tiene peso, a nivel del mar, el peso de la columna de aire que está encima de nuestra cabeza es de alrededor de 32 kilogramos (14 ½ libras) por pulgada cuadrada. La presión, llamada presión barométrica, es resultado de la densidad del aire que está por encima de nosotros. A mayores altitudes, hay una menor cantidad de aire, y por eso, una menor cantidad de aire ejerciendo presión. A mayores altitudes, la presión barométrica es menor, y el aire es menos denso. Esto provoca el enfriamiento del aire.

Precipitación

Es caída del agua, en forma líquida o sólida desde las nubes.

La precipitación, es agua liberada desde las nubes en forma de lluvia, aguanieve, nieve o granizo. Es el principal proceso por el cual el agua retorna a la Tierra. La mayor parte de la precipitación cae como lluvia.

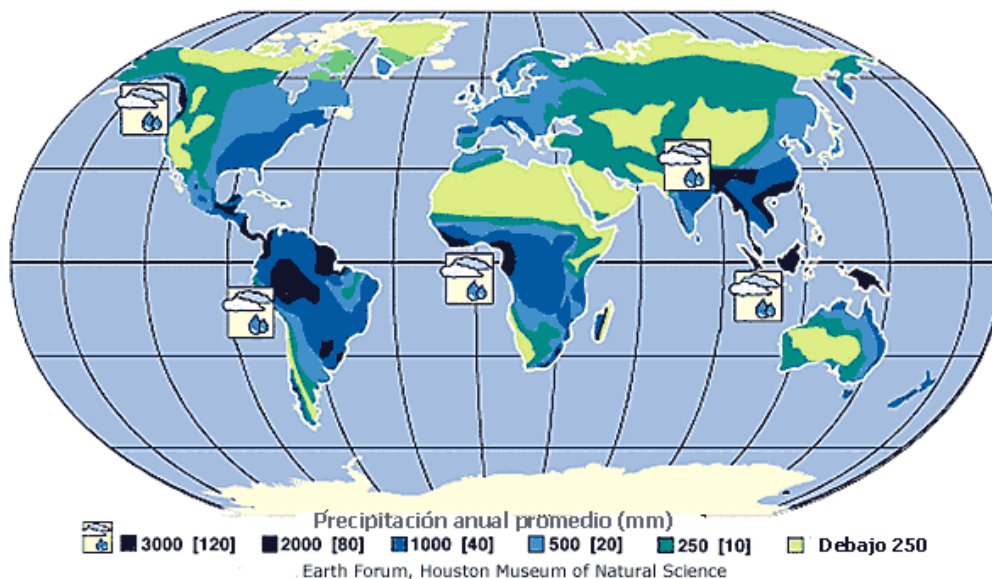
¿Cómo se forman las gotas de lluvia?

Las nubes que flotan sobre nuestras cabezas, contienen vapor de agua y gotas de nube, que son demasiado pequeñas como para caer en forma de precipitación, aunque lo suficientemente grandes como para formar nubes visibles. El agua esta continuamente evaporándose y condensándose en el cielo. Si observas de cerca una nube, verás algunas partes desaparecer (evaporarse) y otras partes crecer (condensarse). La mayor parte del agua condensada en las nubes, no cae como precipitación debido a las ráfagas de aire ascendente que soportan a las nubes. Para que ocurra la precipitación primero pequeñas gotitas deben condensarse. Las gotas de agua colisionan y producen gotas de mayor tamaño y lo suficientemente pesadas como para caer de la nube en forma de precipitación. Se requieren muchas gotas de nube para producir una gota de lluvia.

La tasa de precipitación varía geográficamente y a lo largo del tiempo

La cantidad de precipitación varía a lo largo del mundo, de los países, incluso dentro de una misma ciudad. Por ejemplo, en lugares de nuestros departamentos las tormentas de lo que llamamos invierno pueden producir una pulgada o más de lluvia en una calle, y dejar otras áreas no muy lejanas secas. Sin embargo, la cantidad de lluvia que cae en el la costa atlántica durante un mes, es más de lo que cae en Occidente, a lo largo de un año. El record mundial promedio de lluvia anual, pertenece a Mt. Waialeale, Hawaii, donde el promedio es 1,140 cm (450 pulgadas) por año. Como algo excepcional se registro en este lugar, 1,630 cm. de lluvia durante un período de 12 meses, lo que corresponde a casi 5 cm. por día. En contraste a esa precipitación excesiva, tenemos Arica, Chile, donde no llovió en 14 años.

El mapa a continuación muestra la precipitación anual promedio, en milímetros y pulgadas, del mundo. Las áreas verde claro pueden ser consideradas "desiertos". Tú esperabas que el Sahara en África fuese un desierto pero, ¿pensaste que gran parte de Groenlandia y la Antártida fuesen desiertos?



Agua almacenada en los hielos y la nieve

El agua dulce es almacenada en forma congelada, generalmente en los glaciares, campos de hielo y campos de nieve.

Capas de hielo en el mundo

El agua que es almacenada por largos períodos de tiempo en el hielo, la nieve o los glaciares, también forma parte del ciclo del agua. La mayor parte de la masa de hielo de la Tierra, alrededor del 90 por ciento, se encuentra en la Antártida, mientras que el 10 por ciento restante se encuentra en Groenlandia. La capa de hielo de Groenlandia es una interesante parte del ciclo del agua. La capa ha aumentado su tamaño a lo largo del tiempo, alrededor de 2.5 millones de kilómetros cúbicos (600,000 millas cúbicas), debido que cae más nieve de la que se derrite. La capa de hielo presenta un grosor promedio de 1,500 metros (14,000 pies), pero puede tener hasta 4,300 metros de grosor (14,000 pies). El hielo es tan pesado, que la tierra que esta por debajo ha sido presionada hasta adquirir una forma curva.

El hielo y los glaciares, vienen y se van

A escala global, el clima esta cambiando continuamente, generalmente no lo hace lo suficientemente rápido como para que lo notemos. Hubo períodos cálidos, como cuando vivían los dinosaurios, hace alrededor de 100 millones de años. También hubieron muchos períodos fríos, como durante la última Edad de Hielo, alrededor de 20,000 años atrás. En este período Canadá, la mayor parte del norte de Asia y Europa y, algunas regiones de E.E.U.U., se encontraban cubiertas por glaciares.

Algunos hechos sobre los glaciares y las capas de hielo

- Los glaciares cubren un 10 al 11 por ciento de toda la superficie de la Tierra.
- Si en el día de hoy, todos los glaciares se derritieran, el nivel del mar subiría alrededor de 70 metros (230 pies). Fuente: Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo
- Durante la última edad de hielo el nivel del mar se encontraba alrededor de 122 metros (400 pies) más abajo del nivel a que está hoy día, y los glaciares cubrían casi un tercio de la superficie terrestre.
- Durante el ultimo período cálido, 125,000 años atrás, los mares estaban alrededor de 5.5 metros (18 pies) más arriba del nivel a que están hoy día. Alrededor de tres millones de años atrás, los mares podrían haber estado 50.3 (165 pies) metros más arriba.

Agua de deshielo

El agua de deshielo fluye hacia los cursos de agua: El movimiento del agua de deshielo de nieves y hielos, como escorrentía superficial que fluye hacia los cursos de agua.

Al vivir en los trópicos, no conoces la nieve, por lo que no le darás importancia a su participación en el ciclo del agua, en otras palabras, no te preguntarás como la nieve que se derrite contribuye al ciclo del agua. Pero, a nivel mundial, la escorrentía producida por el derretimiento de la nieve es una parte importante del movimiento del agua en la Tierra. En los climas fríos, la mayor parte del caudal de los ríos durante la primavera proviene de la nieve y del hielo derretido. Además de las inundaciones, el rápido derretimiento de la nieve puede causar deslizamientos de tierra y desplazamiento de materiales sólidos.

Una buena forma de comprender como el deshielo afecta los caudales de los ríos consiste en realizar un hidrograma. El hidrograma es una gráfica que muestra los cambios del caudal diario promedio (caudal promedio para cada día) para un río. Los picos más altos de la gráfica (momentos de mayor caudal) se deben principalmente el resultado de lluvias.

Escorrentía superficial

La escorrentía superficial, es la escorrentía de lluvia que corre sobre el terreno.

Escorrentía de lluvia (aquella escorrentía producida por el agua de lluvia) que corre sobre la superficie del suelo, hacia la corriente de agua más cercana.

La mayor parte de las personas piensas simplemente que, la lluvia cae sobre la tierra, fluye sobre ella (escorrentía de lluvia), y corre hacia los ríos, los cuales se descargan a los océanos. Esto es algo simplificado, ya que los ríos también ganan y pierden agua a través del suelo. Sin embargo, la mayor parte del agua de los ríos proviene directamente de la escorrentía que fluye por la superficie, denominada escorrentía superficial.

Generalmente, parte de la lluvia que cae es absorbida por el suelo, pero cuando la lluvia cae sobre suelo saturado o impermeable comienza a correr sobre el suelo, siguiendo la pendiente del mismo. Durante las lluvias fuertes, verás pequeños cordones de agua corriendo cuesta abajo. El agua corre por canales a medida que se dirige a los grandes ríos. En los casos de áreas que se han despalado, la escorrentía corre sobre suelo desnudo, arrastrando consigo gran cantidad de sedimento (suelo superficial) que es depositado en el río (esto es malo para la calidad del agua y lava el suelo de su capa fértil). El agua de escorrentía que esta ingresando a una cañada esta comenzando su viaje de retorno hacia el océano.

Como sucede en todas las partes del ciclo del agua, la relación entre precipitación y escorrentía superficial varía de acuerdo al tiempo y la geografía. Tormentas similares en la selva Amazónica y en el desierto o en áreas tropicales que han sido alteradas por el hombre tendrán distintos efectos. La escorrentía superficial es afectada por factores meteorológicos y por la geología física y topografía del lugar. Únicamente un tercio de la lluvia que cae corre en forma de escorrentía hacia los océanos; los dos tercios restantes, se evapora o es absorbida por el suelo pasando a formar parte del agua subterránea.

Corriente de agua

El movimiento de agua en su canal natural, como un río

Se utiliza el término "corriente de agua" para referirse a la cantidad de agua que corre en un río, arroyo o cañada.

Importancia de los ríos.

Los ríos no son importantes únicamente para las personas, también lo son para el resto de los seres vivos. No son únicamente un lindo lugar para divertirse, las personas también los utilizan para abastecerse de agua potable y agua de riego, para producir electricidad, para eliminar residuos (en el mejor de los casos, residuos tratados), para transportar mercadería, y para obtener comida. Los ríos son los principales ambientes donde se desarrollan plantas y animales. Los ríos ayudan a mantener los acuíferos llenos de agua, ya que descargan agua hacia los mismos a través de sus lechos (infiltración). Y, los océanos se mantienen con agua, ya que los ríos y la escorrentía continuamente están descargando agua en ellos.

Las cuencas y los ríos

Cuando se piensa en un río es importante pensar en su cuenca. ¿Qué es una cuenca?. Si tu estas parado sobre tierra en este momento, mira hacia abajo. Tú, y todas las personas están paradas en una cuenca. La cuenca, es el área donde toda el agua que cae dentro de esta y drena, se dirigirá hacia un mismo punto. Las cuencas pueden ser tan chicas como la huella de una pisada en el barro, o tan grandes como para incluir a toda la porción de tierra que drena hacia el río Amazonas que es la cuenca más grande del mundo que desemboca en el Océano Atlántico. Una de las cuencas importantes de Nicaragua es la del Río San Juan que drena las aguas del Lago de Managua (Xolotlan) que desagua en el lago de Nicaragua (Cocibolca) y que a su vez es drenado por el Río San Juan que vierte sus aguas en el océano Atlántico (Cuenca Atlántica). Cuenclas pequeñas, se encuentran dentro de cuencas más grandes como por ejemplo, la subcuenca del río Gallo en la cuenca del río Guasaule. Las cuencas son importantes ya que el cuerpo de agua y la calidad del mismo se ven afectadas por lo que sucede en la cuenca, ya sea por causas naturales o provocadas por las actividades del hombre.

La corriente de los cursos de agua está siempre cambiando

La corriente esta siempre cambiando, día tras día, incluso minuto a minuto. La escorrentía en la cuenca producida por la lluvia, es el principal factor que afecta a la corriente. La lluvia provoca la crecida de los ríos; un río puede crecer aunque la lluvia se haya producido en un punto mucho más arriba de la cuenca, recuerda que toda al agua que cae en una cuenca, eventualmente, drena hacia un mismo punto. El tamaño de un río es altamente dependiente del tamaño de su cuenca. Los grandes ríos presentan cuencas grandes y los pequeños, cuencas

pequeñas. De la misma forma, ríos de distintos tamaños, reaccionan de manera distinta frente a las tormentas y las lluvias. El nivel de los grandes ríos aumenta y disminuye de una forma más lenta que el de los de menor tamaño. En una cuenca pequeña, la crecida y la vuelta al nivel normal del agua, se produce posiblemente en cuestión de minutos u horas. A los grandes ríos les llevará días este proceso, por lo que las inundaciones pueden durar varios días.

Almacenamiento de agua dulce

Agua dulce que se encuentra en la superficie de la Tierra.

Todos los días, tú ves el agua que te rodea en lagos, ríos y lluvia. Pero también hay una gran cantidad de agua que no vemos, el agua que existe y se mueve dentro del suelo. El agua subterránea es, en muchos casos, el principal contribuyente de los cursos de agua. Las personas han utilizado el agua subterránea por cientos de años y lo continúan haciendo hasta el día de hoy, principalmente para beber y para riego. La vida en la Tierra depende tanto del agua subterránea como del agua superficial

El agua subterránea fluye bajo la superficie



Una porción de la precipitación que cae sobre la tierra, se infiltra en el suelo y pasa a formar parte del agua subterránea. Una vez en el suelo, parte de esta agua se mueve cerca de la superficie de la tierra y emerge rápidamente siendo descargada en los lechos de las corrientes de agua, pero debido a la gravedad, una gran parte de ésta continúa moviéndose hacia zonas más profundas.

La dirección y velocidad del movimiento del agua subterránea están determinadas por varias características del acuífero y de las capas confinadas del suelo (donde el agua tiene dificultad en penetrar). El movimiento del agua por debajo de la superficie depende de la permeabilidad (que tan fácil o difícil es el movimiento del agua) y de la porosidad (la cantidad de espacio abierto en el material) de la roca subsuperficial. Si la roca permite que el agua se mueva de una forma relativamente libre dentro de ella, el agua puede moverse distancias significativas en un corto período de tiempo. Pero el agua también puede moverse hacia acuíferos más profundos, desde donde demorará años en volver a ser parte del ambiente.

Manantial (ojo de agua)

Lugar donde el agua subterránea es descargada hacia la superficie.

¿Qué es un manantial?

Un manantial resulta cuando un acuífero se llena hasta el punto en que el agua se desborda a la superficie de la tierra. Los manantiales varían en tamaño, desde pequeños manantiales que únicamente fluyen después de grandes lluvias, a grandes piscinas donde fluyen millones de litros de agua diariamente.

Los manantiales pueden formarse en cualquier tipo de roca, pero se encuentran principalmente en las calizas y dolomitas. Este tipo de roca se disuelve fácilmente con la lluvia y se fractura. El agua resultante es ácida. A medida que la roca se disuelve y fractura, se forman espacios que

permiten que el agua fluya. Si el flujo es horizontal, éste puede alcanzar la superficie de la tierra, resultando en un manantial.

El agua de un manantial es transparente. El agua de un manantial generalmente es transparente, pero no siempre, porque en algunos casos puede presentar cierto color marrón. Por ejemplo cuando tiene color rojo se debe a que el agua ha estado en contacto con minerales como el hierro. También muchas aguas superficiales pueden contener taninos ácidos naturales que provienen de la materia orgánica de las rocas subterráneas, el agua se tiñe cuando entra en contacto con estas rocas. La descarga de agua de un manantial fuertemente coloreada puede indicar que el agua está fluyendo rápidamente por grandes canales dentro del acuífero, sin estar siendo filtrada a través de la roca caliza.

Manantiales termales

Los manantiales termales son manantiales comunes, salvo que el agua está tibia, o en algunos casos caliente, como en los lodos burbujeantes en las termas de San Jacinto (León). Muchos manantiales termales se encuentran en regiones con actividad volcánica reciente, su agua es caliente ya que el agua que los alimenta ha estado en contacto con rocas que están a altas temperaturas ubicadas en las zonas más profundas. Las rocas se vuelven más calientes a medida que aumenta la profundidad, si el agua subterránea profunda alcanza una gran grieta que ofrece un camino hacia la superficie, se puede producir un manantial termal y los manantiales termales se encuentran en todo el mundo.

Transpiración

Proceso mediante el cual el vapor de agua se escapa de las plantas y entra a la atmósfera

Transpiración y las hojas de las plantas

La transpiración es el proceso por el cual el agua es llevada desde las raíces hasta pequeños poros que se encuentran en la cara inferior de las hojas (estomas), donde se transforma en vapor de agua y se libera a la atmósfera. La transpiración, es esencialmente la evaporación del agua desde las hojas de las plantas. Se estima que alrededor de un 10% de la humedad de la atmósfera proviene de la transpiración de las plantas.

La transpiración de las plantas es un proceso que no se ve debido a que el agua se evapora de la superficie de la hoja, tus no ves las hojas "transpirando". Durante la estación de crecimiento, una hoja transpirará una cantidad de agua mucho mayor a su propio peso. Un acre plantado con maíz, produce cerca de 11,400 - 15,100 litros (3,000- 4,000 galones) de agua por día, y un roble grande puede transpirar alrededor de 151,000 litros (40,000 galones) por año.

Factores atmosféricos que afectan la transpiración

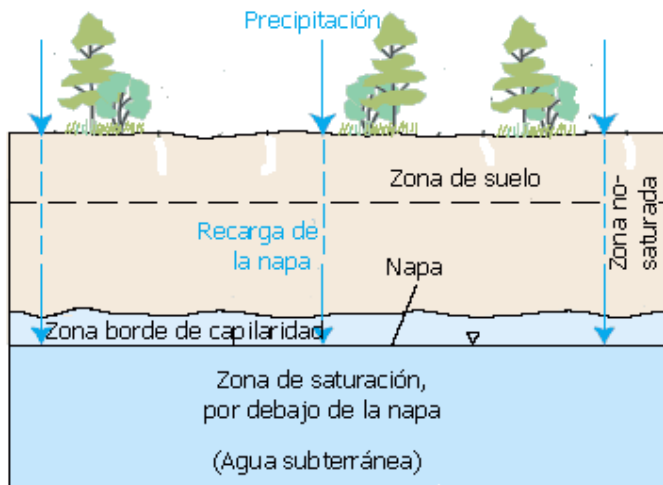
La cantidad de agua que transpiran las plantas varía según la región geográfica y a través del tiempo. Hay varios factores que determinan las tasas de transpiración:

- **Temperatura:** La tasa de transpiración aumenta a medida que aumenta la temperatura, especialmente durante la estación de crecimiento, cuando el aire está más cálido.
- **Humedad relativa:** A medida que aumenta la humedad del aire que rodea a la planta, la tasa de transpiración disminuye. Es más fácil para el agua evaporarse hacia el aire seco que hacia el aire saturado.
- **El viento y el movimiento del aire:** El aumento en el movimiento del aire que rodea a la planta, provocará una mayor transpiración
- **Tipos de plantas:** Las distintas plantas, presentan distintas tasas de transpiración. Algunas de las plantas que crecen en las zonas áridas, como los cactus, conservan la tan preciada agua transpirando menos.

Agua subterránea almacenada

El agua debajo de la tierra, ha estado ahí por millones de años

El agua almacenada forma parte del ciclo del agua



Grandes cantidades de agua son almacenadas en el suelo. El agua se sigue moviendo, aunque de manera muy lenta, y sigue siendo parte del ciclo del agua. La mayor parte del agua del suelo proviene del agua de lluvia que se infiltra a través de la superficie del suelo. La capa superior del suelo, es la zona no-saturada, donde las cantidades de agua varían con el tiempo, pero no alcanzan a saturar el suelo. Por debajo de esta capa, se encuentra la zona de saturación, donde todos los poros, grietas y espacios entre las partículas de roca se encuentran llenos de agua. El término agua subterránea es utilizado para describir esta zona. Otro término para el agua subterránea es "acuífero". Los acuíferos, son los grandes almacenes de agua en la Tierra y muchas personas alrededor de todo el mundo dependen del agua subterránea en su diario vivir.

Para encontrar agua, busca debajo de la superficie (la napa)

El concepto es que a cierta profundidad, el suelo, si es lo suficientemente permeable como para almacenar agua, se satura de agua. Si hacemos un hoyo en la playa cerca del mar, en la parte superior de esta piscina que se formó en el pozo se encuentra la napa. El nivel del océano que se encuentran al lado de este pozo, es el nivel de agua en el pozo que hicimos en la playa. El nivel del agua del océano varía minuto a minuto, debido al movimiento de la marea, por lo que el nivel del agua de la napa también lo hace.

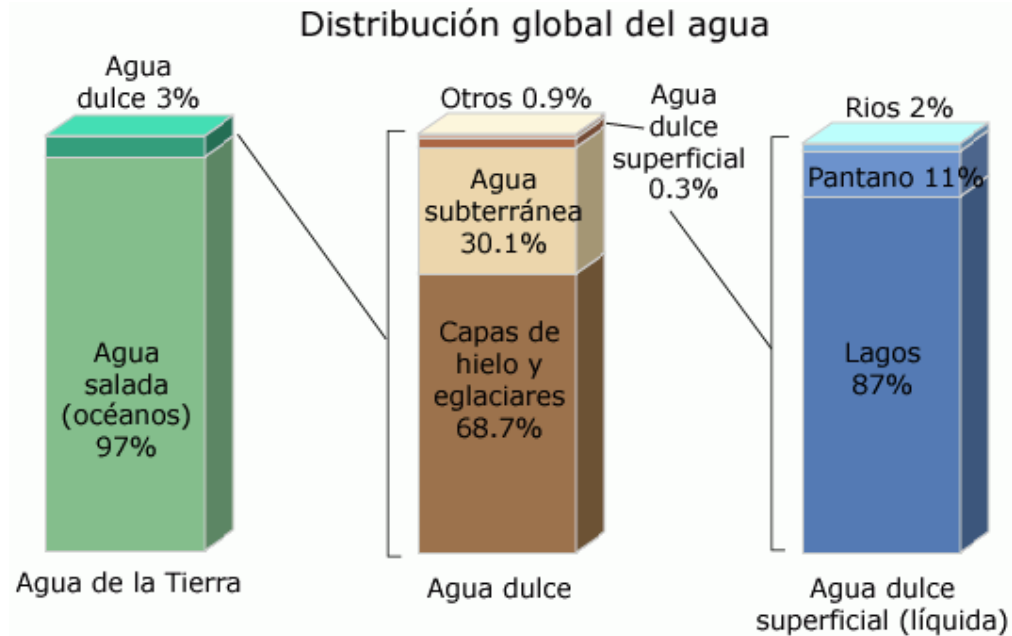
De alguna manera, este hoyo puede ser utilizado para obtener agua. Si en este pozo se encontrara agua dulce, podríamos tomar un balde y abastecernos con esta agua. Tú sabes que en la playa, si tomas un balde y tratas de vaciar el hoyo, éste se llenará inmediatamente, esto sucede debido a que la arena es tan permeable que el agua fácilmente pasa a través de ella, esto significa que nuestro "pozo" tiene un gran rendimiento. Para obtener agua, las personas deben excavar lo suficientemente profundo como para alcanzar un acuífero. El pozo puede alcanzar docenas o miles de pies de profundidad.

Pero el concepto es el mismo al de nuestro hoyo en la playa—hay que alcanzar la zona del suelo donde los espacios libres de roca están llenos de agua. Seguramente conoces pozos excavados en el patio de una casa, de donde se saca agua para las actividades de la familia, y seguramente habrás escuchado que el pozo baja su nivel de agua en la estación seca (verano), e inclusive pozos que se han secado, pues en estos casos lo que sucedió es que el acuífero perdió volumen ya sea porque se agotó por una excesiva extracción, no llovió lo suficiente para su recarga o las áreas de recarga fueron despaladas y no puede producirse suficiente infiltración.

Distribución global del agua

Para una descripción detallada de donde se encuentra el agua de la Tierra, mira el gráfico de barras de abajo y la tabla de datos. Observa que, del total de agua de la Tierra, 1,386 millones

de kilómetros cúbicos (332.5 millones de millas cúbicas), alrededor de un 96 por ciento, es agua salada. Del agua dulce total, un 68 por ciento está confinada en los glaciares y la nieve. Un 30 por ciento del agua dulce está en el suelo. Las fuentes superficiales de agua dulce, como lagos y ríos, solamente corresponden a unos 93,100 kilómetros cúbicos (22,300 millas cúbicas), lo que representa un 1/700 del uno por ciento del total del agua. A pesar de esto, los ríos y lagos son la principal fuente de agua que la población usa a diario.



Alteraciones del ciclo del agua

El ciclo del agua sufre alteraciones debidas en parte a propia naturaleza y en parte a la mano de las personas. Así, fenómenos naturales, como la erosión eólica, afectan a las aguas superficiales. Sin embargo, no es menos cierto que acciones como la tala incontrolada de bosques (despale), la contaminación del agua y la polución atmosférica, de origen claramente antropogénico (acciones del hombre), influyen de manera considerable en la modificación del proceso.

Además, el cambio climático que de forma inexorable se está produciendo en el planeta, en buena medida a causa de lo dicho con anterioridad, trae como consecuencia graves efectos que alteran el ciclo del agua. Entre ellos cabe mencionar la desertificación de zonas anteriormente cubiertas de vegetación, el aumento del nivel de agua del mar por deshielo de los casquetes polares, debido al incremento de la temperatura, o la modificación del régimen de lluvias en las distintas regiones del planeta.

En las regiones polares de nuestro planeta, tanto en el Norte como en el Sur, existen dos duros e inmensos cascos compuestos de tierra y hielo. Vistos desde el Espacio, se parecen a los cascos que usan los militares o los jugadores de béisbol para proteger sus cabezas. Por eso, se llaman casquetes polares.

El continente de la Antártida, ubicado en el Polo Sur, tiene una especial importancia para el planeta. Parece increíble, pero el 70% del agua dulce del mundo está en la Antártida. ¡Ese lejano continente, donde la temperatura puede llegar a 90 grados bajo cero, tiene más agua que África, América, Asia, Europa y Oceanía juntas! Sólo que el agua en esas condiciones no se puede usar porque está congelada.

Una estimación de la distribución del agua global:

Fuente de agua	Volumen de agua, en metros cúbicos	Volumen de agua, en millas cúbicas	Porcentaje de agua dulce	Porcentaje total de agua
Océanos, Mares y Bahías	1,338,000,000	321,000,000	--	96.5
Capas de hielo, Glaciares y Nieves Perpetuas	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74
Agua subterránea	23,400,000	5,614,000	--	1.7
Dulce	10,530,000	2,526,000	30.1	0.76
Salada	12,870,000	3,088,000	--	0.94
Humedad del suelo	16,500	3,959	0.05	0.001
Hielo en el suelo y gelisuelo (permafrost)	300,000	71,970	0.86	0.022
Lagos	176,400	42,320	--	0.013
Dulce	91,000	21,830	0.26	0.007
Salada	85,400	20,490	--	0.006
Atmósfera	12,900	3,095	0.04	0.001
Agua de pantano	11,470	2,752	0.03	0.0008
Ríos	2,120	509	0.006	0.0002
Agua biológica	1,120	269	0.003	0.0001
Total	1,386,000,000	332,500,000	-	100

Fuente: Gleick, P. H., 1996: Water resources. In Encyclopedia of Climate and Weather, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York, vol. 2, pp.817-823.

Calidad del agua para uso humano

Cuando se habla de *agua con calidad para uso humano* se entiende que es agua que no producirá ningún trastorno a nuestra salud, normalmente se la llama agua potable. Los procesos que normalmente se usan para potabilizar el agua se pueden dividir en procesos físicos, químicos y microbiológicos.

Potabilización del agua:

Tratamientos físicos, químicos y microbiológicos:

Como hemos visto, al tratar las distintas fuentes de abastecimiento, algunas aguas pueden ser naturalmente potables y otras pueden necesitar un tratamiento corrector previo a su entrega al consumo.

Las aguas provenientes de fuentes subterráneas profundas, galerías filtrantes o manantiales, pueden ser entregadas directamente al consumo, siempre que sean químicamente apropiadas (minerales disueltos) y si se tiene en cuenta todas las previsiones necesarias en su captación para evitar su contaminación. Es decir, estas aguas son en general naturalmente potables. Solo se recomienda un tratamiento con cloro para resguardarla de cualquier contaminación accidental en la red de distribución.

Cuando el agua no es naturalmente potable habrá que hacer un tratamiento corrector, como sucede con las aguas superficiales. El tratamiento corrector o potabilizador puede ser físico, químico o microbiológico.

A) Físico: El tratamiento corrector para este fin consiste en :

1) Eliminación de la turbiedad y el color; es decir la eliminación de materias en suspensión, finamente divididas, que no asientan fácilmente, acompañadas muchas veces de materias orgánicas coloidales o disueltas, que no son retenidas por la simple filtración. Para ello es necesario un tratamiento previo con coagulante químico, seguido de decantación o clarificación y luego filtración, a través de un manto de arena u otro material inerte y finalmente un tratamiento de desinfección, mas o menos intenso, según el grado de contaminación.

2) Eliminar o reducir la intensidad de los gustos u olores para lo cual se recomienda distintos procedimientos, que dependen de la naturaleza de la naturaleza del problema, como ser: aireación, Carbón activado, uso de cloro u otros oxidantes, como el ozono, etc. y algunas veces combinando con tratamiento previo del agua natural con un alguicida.

B) Químico: El tratamiento corrector químico se refiere a la corrección del pH del agua, a la reducción de la dureza, a la eliminación de los elementos nocivos o al agregado de ciertos productos químicos, buscando siempre mejorar la calidad del agua.

La corrección del pH puede hacerse agregando cal o carbonato de sodio, antes o después de la filtración. La reducción de la dureza, puede hacerse por métodos simples (cal, soda, Zeolita o resinas) o métodos compuestos (cal-soda; cal zeolita, cal-resinas). La eliminación de elementos nocivos puede referirse a bajar los contenidos excesivos de hierro, manganeso, fluor, arsénico o vanadio. Por ultimo con respecto al agregado de productos químicos, decimos que se refiere al agregado de fluor (prevenir caries)

C) Bacteriológico: El tratamiento bacteriológico se refiere casi exclusivamente a la desinfección con cloro, pudiéndose utilizar cloro puro, sales clorogenas o hipocloritos. Las dosis a utilizar generalmente se fijan en base al cloro residual, cuyo valor debe estar entre 0.05 mg/ l y 0.1 mg/l para quedar a cubierto de cualquier contaminación secundaria.

El agua útil para el hombre

Fuentes de agua

De lo expuesto anteriormente pensemos en las fuentes de agua que tenemos en Nicaragua, analicemos cuales son las fuentes de agua que tenemos en nuestra comunidad, de donde

tomamos el agua que utilizamos en nuestra casa, en la huerta. A continuación pensemos en las fuentes de agua que conocemos:

Aguas superficiales

Demos ejemplos: arroyo, lago, quebrada, manantial (ojo de agua), cosecha de agua de lluvia, y pensemos en la calidad que pueden tener para el uso directo por el hombre. Que tratamientos serían necesarios para el uso seguro por nosotros

Aguas subterráneas

Demos ejemplos: Pozo excavado a mano, pozo artesiano. Cual es la calidad de esas aguas para uso directo por nosotros.

El agua domiciliar

Las familias que disponen de suministro suficiente de agua limpia y saben cómo evitar que se contamine con gérmenes sufren menos enfermedades.

Si el agua no está limpia, es posible purificarla hirviéndola o filtrándola.

Entre las fuentes de agua limpia se encuentran los sistemas de abastecimiento por tubería bien construidos y conservados, los pozos entubados, los pozos excavados protegidos y las fuentes. Es posible utilizar agua de fuentes poco seguras, como lagunas, ríos, tanques abiertos o pozos, si se hierve antes de utilizarla. El agua debe almacenarse en un recipiente tapado para conservarla limpia.

Las familias y las comunidades pueden proteger su abastecimiento de agua con las siguientes medidas:

- mantener los pozos tapados e instalar una bomba de agua
- mantener bien alejadas las heces y las aguas residuales (sobre todo las procedentes de las letrinas y la limpieza del hogar) de cualquier reserva de agua destinada a cocinar, beber o lavarse
- construir letrinas por lo menos a 15 metros de una fuente de agua y siempre aguas abajo.
- mantener lo más limpios posible los cubos, cuerdas y jarras que se utilizan para recoger y conservar el agua, guardándolos en un lugar limpio en vez de dejarlos en el suelo.
- mantener apartados a los animales de las fuentes de agua para beber y de las zonas donde vive la familia.
- evitar el uso de pesticidas o sustancias químicas cerca de una fuente de agua.

Las familias pueden mantener el agua limpia en el hogar mediante las siguientes medidas:

- guardar en un recipiente limpio y tapado el agua para beber.
- tratar de no tocar el agua con las manos sucias.
- sacar el agua del recipiente con una cuchara o una taza limpias.
- poner un grifo en el recipiente de agua.
- impedir que cualquier persona meta las manos en el recipiente o beba directamente del mismo.
- mantener a los animales lejos del agua guardada.

Si hay dudas sobre la seguridad del agua para beber, es preciso consultar a las autoridades.

El agua en nuestra higiene

Más de la mitad de todas las enfermedades y las muertes en la primera infancia tienen como causa los gérmenes que se transmiten por vía bucal a través de la ingestión de alimentos o de agua o debido a unas manos sucias. Muchos de estos gérmenes provienen de la materia fecal de seres humanos y animales.

Muchas enfermedades, en particular la diarrea, pueden evitarse mediante buenas prácticas de higiene: depositando todas las materias fecales en un retrete o una letrina; lavándose las manos con agua y jabón o ceniza y agua después de defecar o tener contacto con las materias fecales de los niños y antes de alimentar a los niños o tocar los alimentos; y asegurando que las heces de los animales se mantienen alejadas de las viviendas, los caminos, los pozos y los lugares donde juegan los niños.

Todos los miembros de la comunidad tienen que trabajar juntos para construir y utilizar retretes y letrinas, proteger las fuentes de agua y eliminar de manera segura las aguas de deshecho y la basura. Es importante que los gobiernos apoyen a las comunidades ofreciéndoles información sobre letrinas y servicios higiénicos de bajo costo asequibles para todas las familias. En las zonas urbanas, es necesario el apoyo gubernamental para construir sistemas de saneamiento y de desagüe de bajo costo, y mejorar el abastecimiento de agua potable y de recolección de basura.

En resumen

- Es preciso eliminar de una manera segura todas las materias fecales. El mejor sistema es mediante el uso de un retrete o una letrina.
- Todos los miembros de la familia, inclusive los niños, tienen que lavarse completamente las manos con jabón y agua o ceniza y agua después de estar en contacto con excrementos, antes de manipular los alimentos y antes de alimentar a los niños
- Lavarse la cara con jabón y agua todos los días contribuye a prevenir las infecciones oculares. En algunas partes del mundo, las infecciones oculares pueden provocar tracoma, que a su vez puede causar ceguera.
- Utilizar solamente agua que provenga de una fuente segura o esté purificada. Es preciso mantener siempre tapados los recipientes de agua para conservar el agua limpia.
- Los alimentos crudos o las sobras pueden ser peligrosos. Los alimentos crudos deben lavarse o hervirse. Los alimentos cocinados deben comerse enseguida sin retraso o deben recalentarse completamente
- Hay que mantener limpios los alimentos, los utensilios y los lugares donde se prepare la comida. Es preciso guardar los alimentos en recipientes tapados.
- La eliminación segura de todos los desperdicios domésticos ayuda a evitar las enfermedades.

El agua en las actividades productivas.

La agricultura es siempre el mayor usuario de todos los recursos hídricos tomados en su conjunto, por ejemplo, la lluvia (llamada agua verde) y el agua en los ríos, lagos y acuíferos (llamada agua azul). La agricultura absorbe alrededor del 70 por ciento del consumo mundial, el uso doméstico un 10 por ciento y los usos industriales un 21 por ciento

La lluvia es la fuente de agua para la producción de cultivos en las zonas más húmedas del mundo donde se produce cerca del 60 por ciento de la producción agrícola. La agricultura de secano se encuentra cerca del 80 por ciento de las tierras arables y el riego en 20 por ciento, produciendo el 40 por ciento de los cultivos alimenticios del mundo.

Para satisfacer la futura demanda de alimentos se espera que relativamente más cultivos sean producidos bajo riego en lugar de cultivos de secano y similares cantidades de alimentos provendrán de ambos tipos de agricultura.

En las regiones áridas la escasez de agua es el resultado de lluvias insuficientes, pero las regiones semiáridas pueden recibir agua suficiente para algunos cultivos, como el caso del Occidente de Nicaragua; sin embargo, dado que la precipitación es distribuida en forma no uniforme en el espacio y en el tiempo, las actividades agrícolas no tienen la seguridad de estar abastecidas de suficiente agua para cubrir el ciclo vegetativo de los cultivos, por tanto el riego es un elemento muy importante para asegurar el éxito de los mismos.

En general, la variabilidad de las lluvias aumenta a medida que decrece su cantidad anual como sucede en la región del pacífico del país.

La lluvia en el Occidente también tiende a caer en forma de fuertes aguaceros que son difíciles de capturar o manejar para el uso agrícola, lo cual lleva a que grandes cantidades de escorrentía vayan hacia los drenajes disminuyendo la posibilidad de que se infiltren (aguas subterráneas) y por tanto, se nos escapa en las quebradas, en los ríos llevándose lo mejor de nuestro suelo, produciendo lo que conocemos como erosión hídrica (agua color pinol).

La cosecha de agua, o sea la recolección y el almacenamiento de la escorrentía superficial, también es útil para las regiones con lluvias poco frecuentes o mal distribuidas.

Si bien existen múltiples variaciones de estas tecnologías para cosechar el agua de lluvia, no está claro si su uso está adecuadamente difundido, por lo que no siempre es posible, especialmente entre los pequeños agricultores. Los costos que implican la construcción y el mantenimiento del sistema de captura de agua constituyen un aspecto importante para las decisiones de los agricultores para la adopción de estas técnicas.

Una de las alternativas para darle mejor uso al agua en nuestras casas es la reutilización del agua usada en nuestro baño, o usada para lavar ropa, trastos ya que se trata de agua jabonosa y puede ser utilizada en nuestro huerto para regar superficialmente cultivos como plátanos, frutales en general, hortalizas etc. ya que las aguas jabonosas no resultan peligrosas para la salud humana. Es importante recalcar que si se pueden tratar el agua jabonosa previamente a su uso ya sea filtrándola o haciéndola pasar por una cámara desgrasadora tendrá mejor condición para regar.

De donde tomaremos agua para regar nuestra huerta?

Cuál es la fuente de agua que usaremos para regar nuestro huerto?

Es agua de buena calidad? Cómo nos damos cuenta de la calidad del agua que utilizamos?

Cuál será el mejor método para regar en nuestra huerta?

Riego con aspersores

Requieren de una fuente de agua con presión para su correcto funcionamiento, y los elementos para su armado se pueden adquirir en el comercio especializado. No son muy económicos en el uso del agua, y muchos lugares que son regados no son útiles a nuestros cultivos (senderos, áreas sin plantas, etc.)

Riego con difusores

Al igual que el anterior necesitan presión en el suministro de agua, es más económico que el riego por aspersión, con las mismas desventajas enunciadas anteriormente.

Riego por goteo

Consiste en aportar el agua de manera localizada justo al pie de cada planta. Se encargan de ello los goteros o emisores. Estos pueden ser:

- Integrados en la propia tubería
- De botón, que se pinchan en la tubería.

Es el método más eficiente en el aprovechamiento del agua.

Riego subterráneo

Es uno de los métodos más modernos. Se está usando en pequeñas superficies enterrando un entramado de tuberías.

Se trata de tuberías perforadas que se entierran en el suelo a una determinada profundidad, entre 5 y 50 cm. Según sea la planta a regar (hortalizas menos enterradas que árboles) y si el suelo es más arenoso o arcilloso.

Riego con cintas de exudación

Las cintas de exudación son tuberías de material poroso que distribuyen el agua de forma continua a través de los poros, lo que da lugar a la formación de una franja continua de humedad, que las hace muy indicadas para el riego de cultivos en línea.

Riego con manguera (regar a mano)

Garantiza entregar agua directamente a las plantas y evita despilfarros. Es el sistema más óptimo si se trata de una huerta pequeña de unos pocos metros cuadrados. En cualquier caso, hay que asegurarse de que se riega profundamente. Para esto hay que tomarse el tiempo necesario, prestar un interés especial por la zona que se riega.

Riego con regadera

Es similar al riego por manguera, con la salvedad que hay que cargar la regadera y eso lleva un esfuerzo que hay que medir si se trata de distancias apreciables desde la fuente de agua a la superficie a regar.

Riego por surcos (por ejemplo, el huerto)

Se puede realizar en huertos ubicados en distintas condiciones de pendiente pero tienen que ser trabajados en curvas de nivel. No es muy eficiente en el uso del agua y necesita un caudal apropiado (fuente con buen caudal).

Cómo podemos medir el agua que llueve en nuestro huerto?

Pluviómetro

Manejo de las aguas usadas (efluentes)

MOMENTOS DE REFLEXIÓN

Cómo usamos, conservamos o valoramos el agua en nuestra casa, nuestra comunidad o en mi país Nicaragua?

Problemas con el agua

Escasez de agua para uso humano

Contaminación del agua