



Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní

Fondo Guaraní de la Ciudadanía
2005 - 2007



Modulo I

EL AGUA EN PLANETA



INTRODUCCIÓN

Considerando la importancia creciente del agua en el mundo de hoy, es fundamental que el docente conozca y trabaje con los alumnos la disponibilidad del agua en el planeta, su distribución, los ciclos que la regulan y la relación de las sociedades con este recurso.

Hay que tener en cuenta que los fenómenos físicos no se pueden estudiar en forma aislada, debemos considerar los elementos que los componen y sus interrelaciones, como un elemento más las sociedades.

En el primer módulo se propone abordar con los alumnos el recurso agua en el planeta y sus usos, la relación con el ciclo hidrológico, comenzando un enfoque general del proceso de infiltración hacia las aguas subterráneas.

OBJETIVO DEL MODULO

- Analizar la importancia del agua en el planeta y los diferentes usos recurso.
- Analizar las características del ciclo hidrológico y los elementos que lo integran, destacando el rol de las aguas subterráneas en el ciclo hidrológico.
- Introducir el análisis de la fase subterránea del agua
- Analizar los diferentes procesos que se dan a nivel del agua subterránea dentro del ciclo hidrológico.

BLOQUES TEMÁTICOS A DESARROLLAR

- 1- El agua en el planeta
- 2- Como se mueve el agua: el ciclo hidrológico
- 3- Fase subterránea del ciclo hidrológico
- 4- Usos del agua

SUGERENCIA DE APLICACIÓN POR NIVEL

Curso	Conceptos previos	Tema central	Concepto a profundizar
1º	Estados del agua, procesos.	Distribución del agua en el mundo y los usos del recurso agua. Introducción a la fase subterránea.	Ciclo del agua y fase subterránea. Importancia de las aguas subterráneas. Concepto de flujo subterráneo.
2º	Ciclo hidrológico. Etapas e interrelaciones de procesos. Distribución del agua en el planeta.	Importancia del agua subterránea en el mundo y sus principales usos.	El agua subterránea y la población mundial y de América. Localización de Acuíferos.
3º	Ciclo hidrológico, etapas, procesos, fase subterránea y acuífero.	Ciclo hidrológico en el Uruguay. Factores que inciden en la fase subterránea.	Elementos que permiten conocer el ciclo hidrológico en Uruguay (manejo de datos). Aspectos de edafología, geología y morfología.
4º	Ciclo hidrológico y concepto de acuífero.	Usos del recurso agua, y en especial el uso del agua subterránea.	Circulación del agua subterránea. Usos del agua subterránea en Uruguay.



1 - EL AGUA EN EL PLANETA



Fuente: sitio Web Instituto Geográfico Militar - Chile



LECTURA

Si miramos la foto satelital de nuestro planeta ¿podría haberse llamado planeta Agua.....? Considere que la cantidad de agua disponible es de 1.360.000.000 km³. Alrededor de un 97% es agua salada (océanos y mares: agua no disponible para consumo humano en forma directa), y el 3% restante es agua dulce (ríos, lagos, arroyos, aguas subterráneas, hielos, etc.). El agua disponible para consumo de las sociedades es menos de ese 3 %: por el estado y las zonas donde se encuentra, y por las tecnologías disponibles al día de hoy para lograr acceder a la misma y realizar su manejo.

A pesar de estas cifras en muchos lugares del planeta escasea el agua y muchas personas no disponen de este valioso recurso natural para sus vidas. Su distribución no es homogénea ni en el tiempo ni en el espacio, es irremplazable, y es un recurso natural escaso en varias zonas del planeta. Esta agua que observamos en el planeta se mantiene en continuo movimiento



REFLEXION

Realice un breve comentario de la lectura y observando el mapa de cuencas hidrográficas del Uruguay, en especial la cuenca del Santa Lucía, reflexione sobre los límites que la definen y la importancia geográfica de la misma con respecto a los usos del recurso agua.



CONCEPTO

El agua es vital para el ser humano y los seres vivos que habitan en el planeta porque forma parte en mayor o menor proporción de la constitución de cada uno de ellos. Para mantener un nivel adecuado en el organismo, se debe incorporar unos dos litros de agua diarios, que se eliminan a través de la orina, la respiración, la transpiración y la materia fecal.

DATOS

Cuencas hidrologicas
Fuente: Estudio Ambiental
Nacional (Modificado)





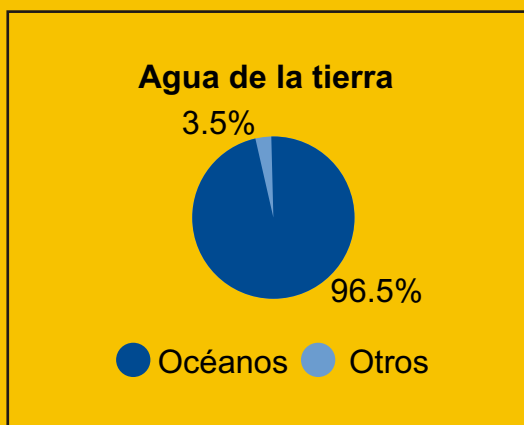
¿ DONDE ESTA EL AGUA DEL PLANETA ?

ACTIVIDAD

Para explicar esta pregunta:

- Observe la imagen satelital anterior y realice una descripción de la misma.
- En un planisferio localice los océanos y principales mares y explica la distribución por hemisferios.
- Para complementar la respuesta observe y analice las gráficas N° 1, 2, 3. y el planisferio.
- Lea el cuadro con la distribución del agua, explíquelo y elabore una gráfica con su análisis por escrito.

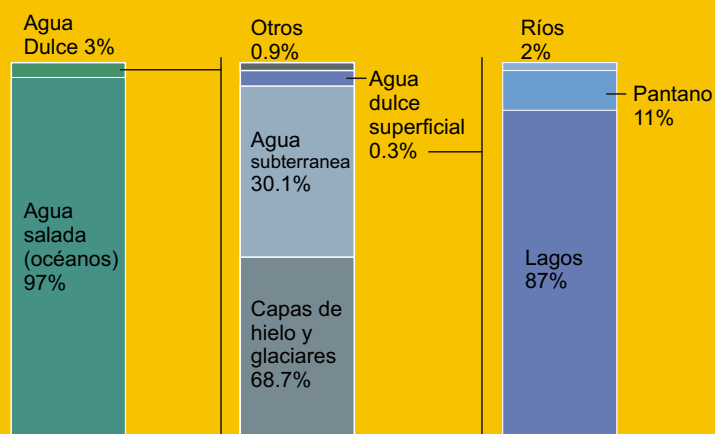
Grafico 1



Cantidades estimadas de agua en el mundo

	Volumen (km³)	Porcentaje de agua total
Océanos	1.338.000.000	96,5%
Agua subterránea dulce	10.530.000	0,76%
Agua subterránea salada	12.870.000	0,93%
Humedad del suelo	16.500	0,0012%
Hielo	24364100	1,725%
Lagos	176.400	0,013%
Rios y pantanos	2.131	0,0010%
Agua biológica	1.120	0,0001%
Agua atmosférica	12.900	0,001%
Agua total	1.385.984.610	100%
Agua dulce	35.029.210	2,5%

Grafico 2
Distribución global del agua

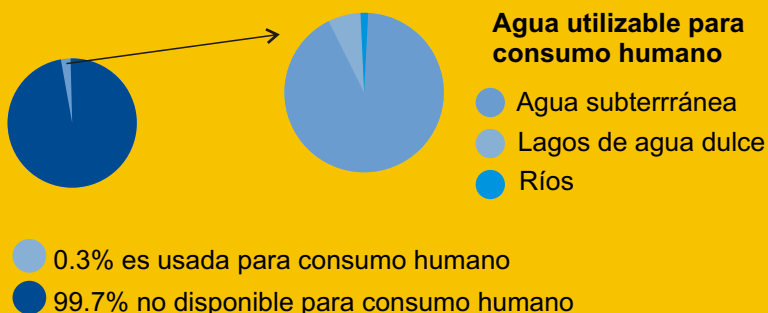


Si considera el agua dulce solamente, observe las gráficas y comente en que proporciones se encuentra y como se distribuye, prestando atención especial a las aguas subterráneas.
¿Por qué es tan importante el agua dulce?

Grafico 3

¿Cuanta agua es utilizable para consumo humano?

Observe la gráfica explíquela y relaciónela con las gráficas y datos anteriores.





2 - ¿ COMO SE MUEVE EL AGUA ? EL CICLO HIDROLOGICO



LECTURA

El agua que se encuentra en cada uno de los espacios del planeta que observó en las gráficas, no permanece siempre en ellos, por lo que el movimiento es una de las características del agua en la Tierra. El agua se mueve entre la hidrósfera, la atmósfera, la corteza, la biosfera y va acompañado de cambios en el estado del agua (líquido, gaseoso, sólido) dependiendo de las temperaturas y presiones que encuentra en los diferentes espacios.

A este continuo circular del agua se le llama ciclo hidrológico, es decir las fases que el agua recorre en el planeta, pasando por los diferentes estados: líquido, gaseoso y sólido, produciéndose un intercambio entre los océanos, los hielos, los ríos, lagos, vapor de agua de la atmósfera, aguas subterráneas y agua retenida en los seres vivos, todo movido e impulsado por la energía, siendo uno de los procesos más importantes en la dinámica externa de la corteza.

La acción solar evapora el agua de los océanos, asciende en la atmósfera, y se condensa como vapor de agua en los núcleos de condensación o higroscópicos, precipita como lluvia o nieve.

Cuando llega al suelo puede escurrir por la superficie, e ir a los ríos, lagos, arroyos; puede infiltrar a través de los suelos y rocas y ser absorbido por las raíces de las plantas y escurrir subsuperficialmente, y otra parte puede seguir infiltrando a zonas más profundas, para constituir las aguas subterráneas y los acuíferos.

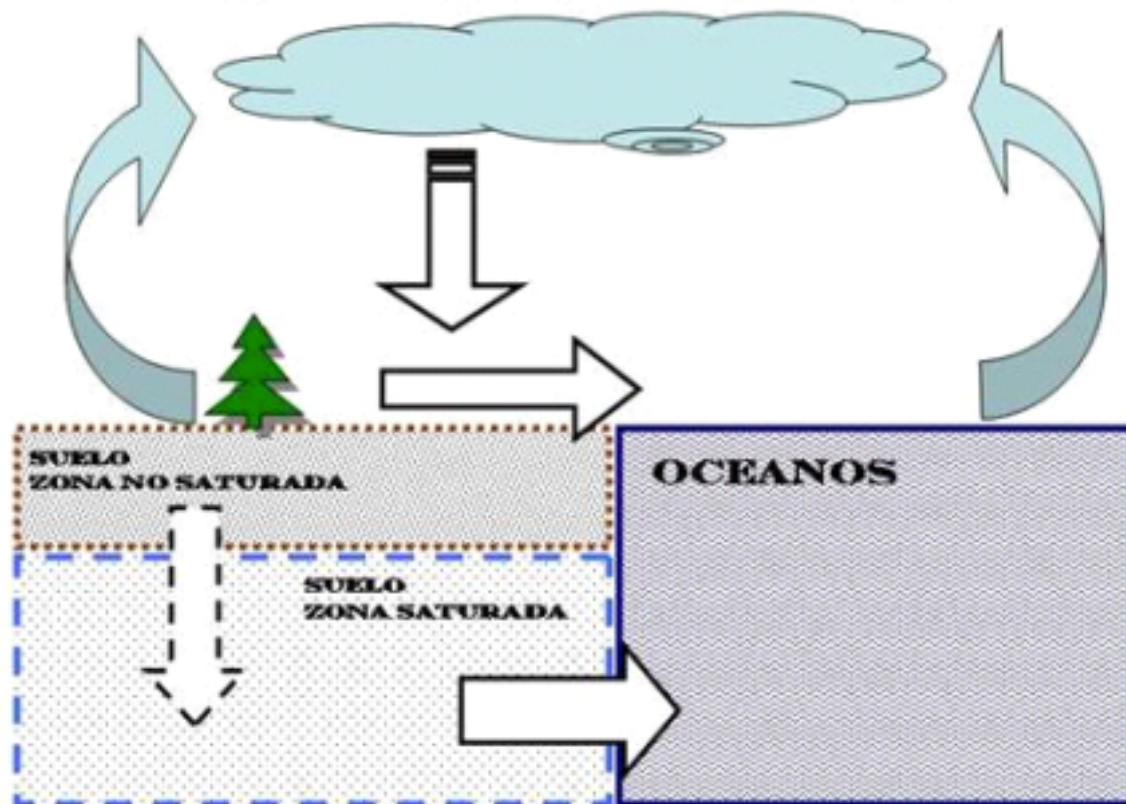


ACTIVIDAD

- 1- Lee el texto anterior: marque las palabras que no entiende o no conoce, búsquelas en el diccionario y regístrelas en su cuaderno.
- 2- ¿Qué capas de la Tierra tiene que tener en cuenta para poder estudiar la circulación del agua?
- 3- Observe las diferentes etapas del ciclo. Utilice el material interactivo para realizar un repaso del mismo. Complete el esquema siguiente con el nombre de las etapas.
- 4- Indique las características de cada etapa.



CICLO HIDROLÓGICO ESQUEMÁTICO



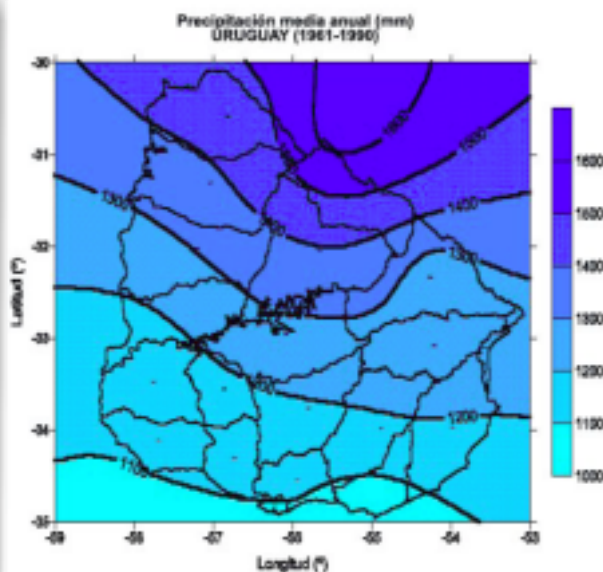
DATOS

Precipitación media
Fuente: Dirección Nacional
de Meteorología

Para el estudio de las precipitaciones en Uruguay, unas 300 estaciones pluviométricas que forma la Red Pluviométrica Nacional y son acumuladas en forma diaria. Con los valores obtenidos se calculan valores medios mensuales y anuales.

La precipitación se mide a 1,5 m sobre el nivel del suelo con un pluviómetro. Las precipitaciones son generalmente líquidas y excepcionalmente sólidas (granizo o nieve). Si se observa el mapa de precipitaciones, se observa un decrecimiento de las isoyetas (líneas de igual precipitación) de Noreste a Suroeste. Las precipitaciones acumuladas anuales medias para todo el Uruguay son del orden de los 1300 mm, con una isoyeta máxima de 1.600 mm en Rivera y una mínima de 1.100 mm en la costa del Río de la Plata.

Uruguay tiene un clima lluvioso, sin estación seca, pero con alta variabilidad interanual, habiéndose generado extensos períodos de sequía y fenómenos con abundantes precipitaciones e inundaciones.



Fuente de datos: Dir. Nal. Meteorología



3 - FASE SUBTERRANEA DEL CICLO HIDROLOGICO



LECTURA

La precipitación sobre la superficie de la tierra puede seguir diferentes caminos antes de volver al inicio del ciclo. Una parte del agua será aprovechada por los seres vivos, vegetales y animales quedando almacenada en ellos, o será almacenada en la superficie continental en lagos o embalses. Otra parte sigue su camino hacia el mar por medio de la escorrentía, utilizando las vías de drenaje superficial que se han conformado en el transcurso del tiempo, como los cañadas, arroyos y ríos. Finalmente, parte del agua filtra hacia el subsuelo formando escorrentía subterránea, pasando parte del agua precipitada a formar parte del almacenamiento subterráneo (acuíferos).

Para que el agua ingrese a los reservorios subterráneos se debe desarrollar el proceso de infiltración, el cual está relacionado con un conjunto importante de variables, entre ellas la intensidad con que se desarrolla el fenómeno de precipitación. Si nos referimos específicamente a las propiedades intrínsecas de una zona determinada, la infiltración está relacionados con las propiedades edafológicas, geológicas y topográficas de la misma. Analizando la cobertura vegetal, cuanto mayor es la misma mayor es la capacidad de infiltración. En tanto, según sean las propiedades geológicas del subsuelo y en especial su porosidad, se tendrá mayor o menor capacidad de admitir el flujo de agua a través del mismo. Finalmente, considerando la topografía, las fuertes pendientes del terreno favorecen el escurrimiento superficial, en tanto que en zonas planas el escurrimiento es más lento y ofrece mejores posibilidades para que el agua infiltre hacia el subsuelo



CONCEPTO

El agua que infiltra pasa a formar parte de las aguas subterráneas, que constituyen grandes depósitos de agua dulce llamados ACUIFEROS, importantes fuentes de agua para múltiples usos de las sociedades siempre que la explotación sea económicamente viable.

- 1- Lee el texto anterior: marque las palabras que no entiende o no conoce, búsquelas en el diccionario y regístrelas.
- 2- ¿Analice que pasa con el agua cuando entra en contacto con la superficie.
- 3- Identifique que factores inciden en la infiltración del agua.
- 4- Encuentra cuales son los factores que inciden en la infiltración del agua.

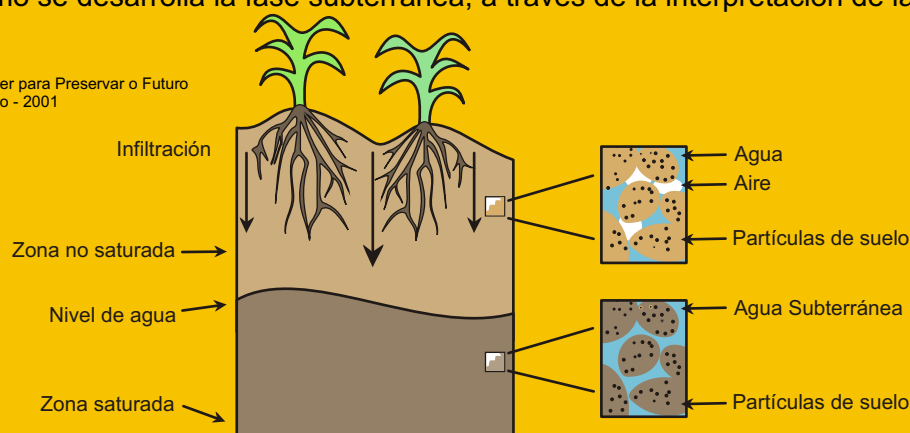


ACTIVIDAD

- 5- Explique como se desarrolla la fase subterránea, a través de la interpretación de la siguiente figura:

Modificado. Base gráfica:

Água Subterrânea: Conhecer para Preservar o Futuro
Instituto Geológico e Mineiro - 2001



- 6- ¿Cuál es el destino del agua que infiltra hacia el subsuelo?



4 - USOS DEL AGUA



LECTURA

Una característica fundamental del Planeta es la abundancia del agua, que cubre el 71 % de la superficie con profundidades medias de 3.800 m. La mayor parte del agua de la hidrosfera se halla en las depresiones oceánicas, y por tanto es salada. La importancia básica de la pequeña parte de agua dulce de los lagos, ríos y acuíferos es el mantenimiento de la vida terrestre.

El agua tiene un papel fundamental como motor de la actividad biológica en el planeta. Así lo demuestra el que la vida se haya iniciado en su seno. A medida que las formas de vida evolucionaban, se hicieron más complejas y especializadas, generando una dependencia vital con tal recurso.

Si analizamos el desarrollo de la humanidad, los pueblos antiguos no necesitaban grandes obras para su aprovisionamiento de agua, ya que se asentaban y acampaban cerca de fuentes naturales con agua fresca, y los poblados estaban dispersos, por lo cual la contaminación del agua no constituía un problema.

Cuando comienza el desarrollo de la vida en comunidades y las aldeas agrícolas se transformaron en centros urbanos, el suministro de agua se convirtió en tema de atención tanto para el consumo de la población como para el riego de los cultivos indispensables para abastecer de alimentos a las ciudades, surgiendo la necesidad de abordar la gestión de las aguas negras generadas en mayor cantidad por el efecto de la concentración urbana. Gran parte del desarrollo de los pueblos estuvo vinculado con el crecimiento de la actividad comercial y la expansión colonizadora, para lo cual fue importante el desarrollo de la navegación. Luego, con el avance del conocimiento y las nuevas tecnologías, las sociedades fueron perfeccionando su relación con el recurso agua, comenzando una etapa de importancia en el aprovechamiento energético.



ACTIVIDAD

- 1 - Lee el texto anterior e identifica los diferentes usos a lo largo de la historia.
- 2 - Teniendo en cuenta la siguiente tipificación de usos, reflexiona sobre el significado de cada uno de ellos. Ejemplifica.
 - como recurso natural
 - como fuente de suministro
 - como medio de transporte
 - como medio receptor de otros flujos hídricos
 - como fuente y medio receptor de energía térmica y mecánica.
 - como fuente de energía geotérmica

- 3 - Identifica los usos que recibe el agua en el Uruguay.
- 4 - Realiza una identificación de actividades humanas vinculadas con el uso del agua.



5 - Para las actividades que se listan en la siguiente tabla, averigua de donde puede provenir el agua que se utiliza y las cantidades demandadas:

ACTIVIDAD	ORIGEN DEL AGUA	DEMANDA
Cultivo de arroz		
Cultivo de Soja		
Cultivo de maíz		
Cultivo de frutales		
Tambos		
Industrias papeleras		
Forestación		
Lavaderos de Lana		

- 6 - Con respecto al consumo humano, analice los usos que se le da al agua en su casa. ¿Dónde se gasta más agua?.
- 7 - Reflexiona sobre el recorrido que a seguido el agua cuando se abre una canilla. ¿Cuáles son los elementos básicos que permiten que el agua pueda llegar a tu casa desde las plantas potabilizadoras.
- 8 - Averigua cual es la fuente utilizada para obtener el agua potable que abastece tu ciudad.
