



LA CASA DEL  
**AGUA**

**Material Didáctico**

# Índice

- 3 Capítulo 1. Características físico–químicas del agua
- 8 Capítulo 2. El agua en el mundo
- 16 Capítulo 3. El agua en el cuerpo
- 23 Capítulo 4. El agua en la ciudad
- 29 Capítulo 5. Proceso de potabilización
- 35 Capítulo 6. La visión antropológica de la relación del hombre con el agua
- 39 Capítulo 7. El arte y el agua
- 42 Capítulo 8. Agua, sin ti no soy
- 47 Bibliografía y fuentes consultadas

# Capítulo I

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA

La biosfera, la parte de la Tierra en la que existe vida, es sólo una delgada película de la superficie de este pequeño planeta. Se extiende aproximadamente entre 8 y 10 km. Por encima del nivel del mar y unos pocos metros debajo del nivel del suelo, hasta donde pueden penetrar las raíces y encontrarse microorganismos. Incluye las aguas superficiales y las profundidades de los océanos. Es muy irregular y su profundidad y densidad son variables.

La vida comenzó con el agua, y aunque los organismos vivos han conquistado desde hace tiempo la Tierra, la mayor proporción de la biosfera consiste en ambientes Acuáticos y en sus habitantes.

Químicamente hablando el Agua es un líquido incoloro, inodoro y neutro, es una molécula (unión de dos o más átomos) que posee en su estructura química dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno, los cuales están unidos por enlaces químicos. La molécula de agua tiene carga neutra y posee igual número de electrones que de protones.

Por esto y por lo que describiremos a continuación desempeña un papel único y central en relación con todos los Seres Vivos.

Observe el agua goteando de una canilla. Cada gota se adhiere al borde y permanece suspendida por un momento unida por un hilo de agua; cuando la fuerza de la gravedad la desprende, su superficie exterior entra en tensión, formándose una esfera al hacer la gota. Coloque despacio una aguja o una hoja de afeitar de plano sobre la superficie del agua en un vaso. Aunque el metal es más denso que el agua, flotará. Observe un estanque en primavera o en verano; verá a los tejedores o zapateros y otros insectos caminando sobre su superficie, casi como si ella fuera sólida.

Todos estos fenómenos son el resultado de la **Tensión Superficial**.

La tensión superficial es el resultado de la cohesión o la atracción mutua de las moléculas de agua, ésta a causa de sus cargas positivas y negativas, se adhiere fuertemente a cualquier otra molécula cargada y a superficies cargadas. La capacidad humectante del agua, esto es, su capacidad para cubrir una superficie, resulta de su estructura polar, al igual que su **cohesividad**.

Si uno mantiene dos láminas de vidrio juntas y sumerge un extremo en agua, la combinación de la cohesión y la adhesión hará que el agua ascienda entre las dos láminas. Esto es acción capilar. De igual modo, la acción capilar hace que el agua suba por tubos de vidrio muy finos, que ascienda en el papel secante, o que atraviere lentamente los pequeños espacios entre las partículas del suelo y, de esta manera, esté disponible para las raíces de las plantas.

Otra de las características importantes del agua es la capacidad de Vaporización o evaporación como se la denomina más comúnmente, es el cambio de un líquido a gas. El agua tiene un alto calor de vaporización. En el punto de ebullición del agua (100 | C a presión de una atmósfera) se necesitan 540 calorías para convertir un gramo de agua líquida en vapor.

### Cambios de estado

En consecuencia, cuando el agua se evapora, ya sea de la superficie de la piel o de una hoja, las moléculas que escapan llevan consigo una gran cantidad de calor. Así, la evaporación tiene un efecto refrigerante. La evaporación desde la superficie de una planta o de un animal terrestre es uno de los principales medios por los cuales los organismos “descargan” el exceso de calor y estabilizan su temperatura. La materia que nos rodea existe en tres estados normales: sólido, líquido y gaseoso. La materia puede cambiar de un estado a otro. Por ejemplo, el hielo es el estado sólido del agua. Si le suministramos energía, la rígida estructura molecular se rompe y el hielo pasa al estado líquido; agua. Si añadimos más energía, el líquido cambia al estado gaseoso: el agua hierve y se convierte en vapor.

El estado de la materia depende de la temperatura y de la presión que se ejerce sobre ella. Para que cambie de estado se requiere una transferencia de energía.

### Evaporación

El agua de un recipiente abierto termina por evaporarse o secarse. El líquido que desaparece se convierte en vapor de agua en el aire. La evaporación es el cambio de estado de líquido a gas y se lleva a cabo en la superficie del líquido. Cabe aclarar que la temperatura de cualquier objetivo está relacionada con la energía cinética promedio de las moléculas.

Cuando el cuerpo humano se recalienta, las glándulas sudoríparas producen sudor. La evaporación del sudor nos enfría y nos ayuda a mantener estable nuestra temperatura corporal. Los animales que no poseen glándulas sudoríparas se valen de otros medio para enfriarse, por ejemplo jadeando.

### Condensación general y atmosférica

El proceso contrario de la evaporación es la Condensación, es decir la transformación de un gas en un líquido. Un ejemplo de este fenómeno es la formación de gotitas de agua sobre la superficie de una lata de gaseosa fría. Las moléculas de vapor de agua chocan con las moléculas de la lata fría, más estacionarias. Las moléculas de vapor ceden energía cinética calentando la superficie sobre la que inciden.

El aire siempre contiene vapor de agua pero, dada la temperatura existe un límite para la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire. Cuando se alcanza dicho límite, decimos que el aire está saturado. La humedad relativa de un informe meteorológico indica la proporción de vapor en el aire respecto al límite correspondiente a la temperatura considerada. Se requiere más vapor de agua para saturar aire caliente que para saturar aire frío.

Para que el aire esté saturado es preciso que haya moléculas de vapor de agua en condensación. De manera análoga, es más probable que las

moléculas de vapor de agua en colisión queden unidas y pasen a formar parte del líquido si se mueven lentamente. Con rapidezces más elevadas pueden rebotar y permanecer en estado gaseoso. Cuanto más aprisa se muevan las moléculas de agua, menos probable es que se condensen y formen gotas.

### Niebla y Nubes

El aire caliente asciende. Al ascender, se expande. Al expandirse, se enfría. Al enfriarse, las moléculas de vapor de agua en colisión comienzan a unirse en vez de rebotar unas sobre otras. Si el aire contiene partículas más grandes y más lentas, el vapor de agua se condensa sobre estas partículas y forman las nubes.

La niebla es en esencia una nube que se forma cerca de la tierra. La niebla se forma en regiones en que el aire húmedo se enfría cerca de la tierra, la tierra está más fría, por lo que una parte de vapor de agua del aire se condensa, produciendo niebla.

### Ebullición

La evaporación se lleva a cabo en la superficie del líquido. Pero en condiciones adecuadas, el líquido puede pasar al estado gaseoso también debajo de la superficie del líquido. El gas que se forma bajo esa superficie forma burbujas. Las burbujas flotan hasta la superficie y escapan al aire del entorno. Este cambio de estado se llama ebullición.

La presión del vapor dentro de las burbujas de un líquido en ebullición debe ser lo bastante grande para vencer la presión del agua que las rodea.

### Congelación

Si retiras continuamente energía de un líquido, el movimiento de las moléculas se hace más lento hasta que las fuerzas de atracción que se ejercen entre ellas las hacen unirse. Las moléculas vibran entonces alrededor de una posición fija y forman un sólido. El agua es un buen ejemplo. Cuando extraemos energía de una masa de agua a temperatura de 0° C y a la presión atmosférica, se produce hielo. El líquido pasa al estado sólido. El cambio de estado de líquido a sólido se llama Congelación.

Cuando un sólido pasa a estado gaseoso aumentando su calor hablamos de un proceso denominado sublimación, el proceso inverso donde se pierde calor se denomina sublimación inversa. Cuando un sólido aumentando su calor se convierte en líquido se denomina fusión, el proceso inverso es la solidificación. Cuando el líquido aumenta de temperatura y pasa a estado gaseoso el cambio recibe el nombre de vaporización, cuando este gas pierde calor pasando a estado líquido se denomina condensación.

### Las propiedades del agua como ambiente

Sin describir por el momento las innumerables propiedades del agua como principal componente de todos los seres vivos, el agua como medio adquiere una destacada importancia, en la cual viven y desarrollan sus vidas muchos organismos.

#### Estabilidad térmica

El agua tiene un elevado calor específico, o sea que la cantidad de energía necesaria para elevar su temperatura en un simple grado es muy grande, de aquí que las masas de agua de la naturaleza tengan temperatura constante y que los inmediatos beneficiarios sean los organismos que habitan.

#### Luminosidad

Por supuesto que los procesos fotosintetizadores de los ecosistemas no se lucen en los ambientes acuáticos, pese a esto en los 2 metros cercanos a la superficie los vegetales acuáticos logran producir su alimento gracias a la fotosíntesis y es posible gracias a la capacidad del agua para transmitir la luz, aunque no con tanta eficacia como la atmósfera.

#### Flotabilidad

El agua es más densa que el aire, lo que constituye una propiedad muy importante dado que los seres vivos están formados en gran proporción de agua. El cuerpo de los organismos tiene una densidad comparable a la del agua circundante en los medios acuáticos, de modo que el agua les ofrece un soporte idóneo para la flotación.

# Capítulo 2

## EL AGUA EN EL MUNDO

Si imaginamos nuestro planeta Tierra dividido en subsistemas inorgánicos podemos hacer referencia a la: Atmósfera (capa gaseosa), Litósfera (capa sólida), Criósfera (capa abarcativa de nieves y hielos), Biosfera (capa que abarca la materia viva) y la Hidrósfera (capa líquida), esta última es la que describiremos a continuación.

### Distribución del agua en la Tierra

La cantidad de porcentajes en la tierra se calcula en 1.360 millones de kilómetros cúbicos. De éste total un 97,2% corresponde a los Océanos, los casquetes polares y los glaciares representan un 2,16 % y un 0,65% se reparte entre las Aguas Continentales Superficiales (lagos, lagunas y ríos) y las Aguas Subterráneas como también el vapor de agua.

Cuando hablamos de porcentajes en cuanto a la distribución del agua en el planeta debemos aclarar que la cantidad de agua salada es del 97%, sólo el 3% corresponde a aguas dulces y únicamente el 1% es aquella posible de ser potabilizada para consumo humano<sup>(1)</sup>.

El agua salada se encuentra distribuida en los Océanos: Pacífico, Atlántico, Índico y el Ártico, estos océanos cumplen una función importante que es la de amortiguar térmicamente hablando el calor del agua y el contenido de Oxígeno y Dióxido de Carbono, siendo importantes moduladores de la vida que se desarrolla en la tierra y el clima.

El agua de mar contiene en disolución toda clase de elementos, entre ellos metales preciosos, sales de magnesio, sodio y bromo. Un litro de

(1) Capurro, Mónica H. y otros. Ciencias Naturales  
7° año. Editorial Puerto de Palos. Bs. As. 2005.

agua de mar contiene, en promedio, 35 gramos de sal por cada kilogramo de agua, es decir la salinidad promedio de los océanos es del 3,5%. Las costas son áreas de importancia como también denominadas ecosistemas de transición en donde se desarrolla una diversa vida en cuanto a flora y fauna, albergando un 90% de organismos.

Si imaginamos el fondo oceánico podríamos describir un paisaje de lo más diverso; montañas elevadas, grandes cañones, llanuras y fosas que penetran miles de metros en la corteza terrestre. Las plataformas continentales son mesetas submarinas situadas en el borde de los continentes, hasta los 200 metros. Los cañones submarinos son grandes depresiones de 2.000 a 4.000 metros. Las fosas marinas en cambio son valles en forma de V que superan los 8.000 metros de profundidad. En cambio las llanuras abisales son extensas planicies entre 4.000 y 6.000 metros de profundidad que abarcan la mayor parte del fondo marino.

Uno de los mayores fenómenos en los ambientes marinos es el de las olas. Estas son oscilaciones de las moléculas de agua del mar que se producen sin que éstas se desplacen, salvo a lo largo de las costas, donde al caer de las crestas de las olas da origen a los rompientes. Las moléculas de agua de la capa superficial del mar se ponen en movimiento bajo la acción del viento. Dada la permanente acción del viento sobre la superficie, nunca se produce una sola ola aislada, sino trenes de olas u oleajes, que avanzan por el mar para llegar a las costas procedentes de distintas direcciones y romper en ellas de muy diversas formas.

El mar tiene una profundidad media de más de 3 kilómetros y, excepto por una fracción relativamente pequeña de las superficies, es oscuro y frío. Esta agua absorbe la luz con rapidez, aún en agua clara menos del 40% de ésta alcanza la profundidad de un metro y menos del 1% de la luz que alcanza la superficie penetra más allá de los 50 metros.

Existen dos divisiones del desarrollo de la vida en los océanos: la Pelágica (de flotación libre) y la Bentónica (habitantes del fondo marino). Será importante destacar que la región litoral – donde el mar y la tierra se encuentran- se divide en tres tipos; rocosas, arenosas y fangosas y de esto dependerá la diversidad.

## Aguas Continentales

Cuando hablamos de aguas continentales nos referimos al Agua Dulce que se encuentra distribuida en los continentes en forma de Ríos, Glaciares, Lagos y Aguas Subterráneas.

### Cuerpos Lóticos

Son los cuerpos de agua que permanecen en movimiento, incluyendo los ríos y arroyos, los cuales se diferencian por varias características; tamaño, longitud y caudal. Estos cuerpos en movimiento se diferencian de los cuerpos de agua Lénticos (quietos) en tres aspectos: la corriente que es un factor limitante, el intercambio entre la tierra y el agua y la disponibilidad de oxígeno, salvo cuando hay índices serios de contaminación.

### Características generales de los ríos

Los cursos de agua varían en cuanto a velocidad de flujo, temperatura, material en suspensión y otros factores que determinan el tipo de flora y fauna que se encuentra a lo largo del recorrido.

Un río, nace en un punto elevado, donde se sitúa el manantial o un lago de alta montaña, éstas aguas fluyen hacia abajo con velocidad dependiente del relieve que encuentra en su recorrido. La velocidad de la corriente disminuye poco a poco al ir perdiendo altitud y el volumen de agua aumenta hasta que el río, se aquiete o remanse.

Volviendo al río como un todo, durante la transición de un curso rápido y turbulento a una corriente lenta y remansada, la temperatura del agua y su turbidez tienden a aumentar, la concentración de oxígeno disminuye y el fondo fluvial cambia de rocoso a limoso.

Se observa un destacado contraste ecológico entre los rápidos y los remansos siendo en el tramo inferior de los ríos en donde se acentúan dichas diferencias. En las zonas más bajas, el fondo del río está cubierto por sedimentos finos, y vegetales, eslabones indispensables para las cadenas tróficas (de alimentación).

Dentro de las características de relevante importancia en cuanto a estructura típica de un río encontraremos:

- 1- Su nacimiento
- 2- Llanura aluvial
- 3- Meandros (recodos y curvas que forman un río en su curso)
- 4- Delta
- 5- Desembocadura

#### Las Cuencas Hidrográficas se dividen en:

- *Cuencas Exorreicas*: ocupan la mayor parte del territorio, con dos vertientes distintas, la del Atlántico en la que se distinguen la Cuenca del Plata, con el Río de la Plata, el Río Paraná, el Río Uruguay y el Río Paraguay. Y además dentro de ésta topología de cuencas las encontramos el Océano Pacífico.

- *Cuencas Endorreicas*: formada por ríos cortos de régimen torrencial pertenecientes a la Puna, las sierras Pampeadas y el sistema de Desaguadero.

- *Cuencas Arreicas*: caracterizadas por la ausencia de ríos o de formación transitoria, como en las zonas semiáridas del Chaco.

#### Cuerpos Lénticos

Dentro de esta clasificación encontramos los lagos, lagunas y humedales. Una característica destacada que los diferencia de las aguas corrientes es la menor renovación de sus cuerpos acuáticos, por esto mismo que sus cursos se ensanchan y se hacen más lentos, en los que se distinguen tres zonas de relevancia:

1- *La Zona del Litoral*: presente en la orilla de los lagos y lagunas, zona poco profunda y en cuanto a biodiversidad es la más ricamente habitada.

2- *La Zona Limnética*: de aguas abiertas, alejadas de la orilla y escaso nivel lumínico.

3- *La Zona Profunda*: se extiende por debajo de la zona limnética y abarca desde éste límite hasta el fondo, biodiversidad dependiente de la zona limnética y litoral debido a la falta de luz.

## Humedales

### *¿Qué son los Humedales?*

Son hábitat interiores costeros y marinos, generalmente se los identifica como áreas que se inundan temporariamente, donde la napa freática aflora en la superficie o en suelos de baja permeabilidad cubiertos por agua poco profunda.

Todos los humedales comparten una propiedad primordial: el agua juega un rol fundamental en el ecosistema, en la determinación de la estructura y las funciones ecológicas del humedal.

La predominancia del agua posee efectos muy importantes sobre la diversidad biológica que habita en los humedales que deben desarrollar adaptaciones para sobrevivir a éstos cambios extremos, por ejemplo, ciclos hidrológicos de gran amplitud con períodos de gran sequía o de gran inundación.

La Convención sobre Humedales – llevada a cabo en 1971 en la ciudad de Ramsar, Irán- los define como “las extensiones de marisma, pantanos y turberas, o superficies cubiertas por agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes dulces o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

### *¿Por qué es importante su conservación?*

Los Humedales son ecosistemas de gran importancia por los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos ocurre y la diversidad biológica que sustenta, como también los aspectos religiosos, históricos y arqueológicos como otros valores culturales para las comunidades locales.

*“Los humedales proporcionan recursos naturales de gran preponderancia para la sociedad. Por esto, su manejo implica la necesidad de desarrollar su uso racional o uso sustentable. Este concepto ha sido definido como la utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema.*

*Dado que el agua fluye naturalmente, existe una estrecha vinculación entre los ecosistemas acuáticos permanentes, los temporariamente húmedos que, son vulnerables a los impactos negativos de acciones que ocurren fuera de ellos. Por tal motivo, la conservación y el uso sustentables de los humedales debe desarrollarse a través de un enfoque integrado que considere los distintos ecosistemas asociados”<sup>(2)</sup>.*

### Aguas Continentales Subterráneas

Las aguas subterráneas se forman a partir de las precipitaciones caídas que se filtran en el terreno a través de los poros que por supuesto están conectados entre sí y permiten de esta manera la circulación de agua, las rocas son microscópicamente permeables, y así son capaces de recibir, almacenar y permitir el paso de agua, por lo que reciben el nombre de Acuíferos.

Se distinguen primariamente dos zonas, el área donde los poros se llenan de agua se denomina Zona de Saturación y el área donde los poros poseen agua y aire, se llama Zona de Aireación.

El lugar de contacto de las dos zonas se denomina Nivel Freático, el cual varía según la cantidad de lluvia caída, pudiendo llegar a la superficie o producir apegamientos<sup>(3)</sup>.

### Ciclos biogeoquímicos: EL Ciclo del Agua

EL término biogeoquímico deriva de la existencia del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos, y el ambiente geológico, estos elementos circulan a través del aire, la tierra, el mar y los sistemas vivos.

El ciclo más importante de la tierra es el **Ciclo Hidrológico**, esta agua se mueve constantemente desde la atmósfera a la tierra, a los mares y nuevamente a la atmósfera. El agua es indispensable para la existencia de la vida debido a que es un solvente universal (cualquier sustancia puede disolverse en ella).

(2) Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos.

(3) Capurro, Mónica y otros. OP. Cit.

Es importante poner en claro al agua como agente indispensable para los cambios geológicos, ya que, al caer y fluir por los distintos terrenos construye montañas, cañones y mesetas, asimismo transporta y deposita nutrientes y sedimentos.

El ciclo del agua está regulado por la acción de la energía solar y por la gravedad. Así, el agua se mueve desde la atmósfera, donde se halla como vapor de agua, a la superficie de la tierra, donde la utilizan todos los organismos, para luego volver a la atmósfera.

El agua sigue diferentes rutas que van desde la superficie de la tierra a la atmósfera:

- *La evaporación:* la energía del sol es el factor primordial y determinante de la evaporación del agua, elevándose a la atmósfera como vapor, siendo los océanos los principales depósitos de éste.

- *La transpiración:* el agua que se almacena en los tejidos vegetales se disipa a través de sus membranas a la atmósfera como vapor de agua, una hectárea sembrada con maíz, transpira en una cosecha alrededor de 3.747.525 litros de agua<sup>(4)</sup>.

El viento juega un papel notable en el transporte del vapor de agua que asciende a la atmósfera. Cuando el aire conductor del vapor se enfría, éste vapor se condensa en agua líquida, formándose las nubes, si la condensación continúa, las gotas de agua aumentan su tamaño formando las lluvias o precipitaciones.

*Las precipitaciones pueden seguir distintos caminos:*

- Reevaporarse, por la acción del sol.
- Pueden caer en el mar (principal depósito del agua).
- Puede caer sobre la superficie, pudiendo filtrarse al suelo y ser absorbida por las raíces de los vegetales, distribuirse en los arroyos y ríos, filtrarse en los depósitos de agua subterránea, o evaporarse una vez más.

(4) Sutton D. B y Harmon, N.P Fundamentos de Ecología. Ed. Limusa México, 1986.

Un dato relevante es que la evaporación es directamente proporcional a la temperatura, así que, más alta ésta sea mayor evaporación se producirá.

Los ecólogos miden la disponibilidad efectiva del agua para los seres vivos, estudiando la relación existente entre la precipitación y la evaporación, la cual determina si el área contiene agua disponible para el desarrollo de la vida de estos organismos.

# Capítulo 3

## EL AGUA EN EL CUERPO

Un modelo de pensamiento más integrador del planteado por Descartes, es el enfoque de SISTEMAS que pone énfasis en los aspectos generales y en las interacciones entre partes que lo integran.

El concepto de Sistema aclara: que es un conjunto de entidades o elementos, reunidos en alguna interacción o interdependencia, donde los elementos actúan o interactúan juntos para el cumplimiento de algún objetivo lógico o propósito común. También puede definirse como un conjunto de elementos en interacción permanente.

Ahora bien, el ser humano puede pensarse como un TODO, como parte de una realidad altamente compleja y es interesante abordarlo como un Sistema.

### Jerarquía de Sistemas en Biología

El Ecólogo estadounidense Eugene Odum sugirió que los seres vivos pueden considerarse dentro de diferentes Niveles de Organización. Ahora enfocaremos esos niveles o jerarquías desde el punto de vista de sistemas, considerando cada uno de ellos representando un tipo de **Sistema Biológico**.

Debe notarse que cada nivel de organización incluye un componente o factor Biótico (como condición de vivo) ejemplo genes, células, órganos que interactúan con un componente abiótico a través de un intercambio de materia y energía.

Cada uno de los niveles que interactúan producen un Sistema Biológico Funcional, todos, somos organismos biológicos, que empleamos materia y energía del ambiente para mantenerlos como un SISTEMA.

## Clasificación de Sistemas

*Los Sistemas pueden clasificarse en:*

- *Sistema abierto:* es aquel que intercambia materia, energía y/o información con el entorno. El ser humano, así como cualquier ser viviente, se comporta como un sistema abierto.

- *Sistema Cerrado:* es el que intercambia energía e información solamente, con su entorno. El planeta Tierra es un ejemplo de sistema cerrado, ya que la cantidad de materia que intercambia con el entorno es prácticamente nula.

- *Sistema Aislado:* es aquel que no intercambia ni materia, ni energía, ni información con el entorno. Los sistemas aislados no tienen existencia real, pero el Universo, en su totalidad tal vez podría ser tomado como ejemplo.

### El ser vivo como un sistema

Los seres vivos, entonces, son sistemas abiertos a los que denominamos Sistemas Biológicos o Sistemas Vivientes.

Los sistemas abiertos procesan entradas y producen salidas, esto, lo ejecutan de manera fija de modo que la cantidad de salidas se relaciona directamente con la cantidad de entradas, pero para seguir funcionando los sistemas abiertos requieren permanentemente de nuevas entradas.

*¿Cómo se obtienen los seres vivos?*

- *Los Heterótrofos:* obtienen la energía que necesitan a partir de la degradación de moléculas orgánicas complejas, el hombre, como el resto de los animales son organismos Heterótrofos.

- *Los Autótrofos:* (se auto alimentan) sintetizan sus moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas simples mediante la transformación de la energía radiante del sol y el agua en energía química. La mayoría de los autótrofos, por ejemplo las plantas y diferentes tipos de organismos unicelulares, son Fotosintéticos.

***El ser humano es un consumidor, ya que obtiene la energía de los alimentos que ingiere, y un omnívoro que ocupa varios niveles tróficos y consigue su alimento de diferentes fuentes.***

Hemos visto que los seres vivos ingresan permanentemente energía y materia con el objeto de mantener la vida y de estructurar su materia orgánica según las instrucciones que provienen de sus genes, de acuerdo con las características de cada especie.

Los seres vivos, excepto los del primer nivel trófico, los vegetales, están adaptados a utilizar solamente energía química y a sólo de determinados compuestos, que forman parte de sustancias llamadas **alimentos**.

En principio, un alimento es: cualquier comida o bebida que el ser humano y los animales toman para satisfacer su apetito, hacer frente a las necesidades fisiológicas del crecimiento y de los procesos que ocurren en el organismo y suministrar la energía necesaria para mantener la actividad y la temperatura corporal.

Recordemos que los seres vivos están adaptados a extraer energía sólo de determinados compuestos llamados **Alimentos**, que les aportan **Nutrientes** necesarios para desarrollar normalmente sus funciones.

Según el Código Alimentario Argentino, alimento es “toda sustancia o mezcla de sustancias que, ingeridas por el hombre, aportan al organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos”.

Los Nutrientes que el hombre debe ingerir son: los Hidratos de carbono, Lípidos, Proteínas, Minerales, Vitaminas y **Agua**.

*En general los nutrientes cumplen las siguientes funciones:*

- *Plástica o estructural:* permiten la construcción y el mantenimiento de la estructura del organismo (proteínas estructurales, sales minerales, algunos lípidos y los glúcidos).

- *Energética:* aportan energía química que impulsa los procesos vitales (glúcidos y lípidos).

- *Reguladora:* mantienen en equilibrio el metabolismo del organismo (vitaminas, agua, hormonas y enzimas)<sup>(5)</sup>.

(5) Curtis, H y Barnes, N. Biología. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Sexta Edición en español, 2001.

## Características generales de los Nutrientes

1- *Los Minerales*: intervienen en la regulación de los procesos metabólicos, algunos son esenciales en la dieta, éstos se dividen en macroelementos (calcio, fósforo, azufre, sodio, potasio, magnesio) los cuales se requieren en cantidades mayores; y los oligoelementos (yodo, hierro, cobre, flúor, manganeso, cobalto, cinc, selenio y molibdeno) que son importantes, aunque representan una diminuta parte del peso corporal de un organismo humano.

2- *Los Glúcidos*: son la fuente de glucosa que aporta la mayor cantidad de energía disponible para los organismos, son muy importantes para el correcto funcionamiento del intestino. Dentro de éste grupo encontramos la Celulosa, Hemicelulosa, Lignina, etc.

Los Lípidos: son indispensables fuentes de energía que vehiculizan distintas vitaminas como por ejemplo A, D, E y K. Los Lípidos de la dieta deben proveer los ácidos grasos esenciales que el cuerpo humano no puede sintetizar (formar) que se encuentran en los aceites vegetales.

3- *Las Vitaminas*: nuestro organismo no las forma, lo que implica que las debemos ingerir con los alimentos, estas se dividen en dos grupos; las liposolubles (A,D,E y K) que no se destruyen en la cocción y se acumulan en nuestro tejido graso y las hidrosolubles (complejo B y complejo C) solubles en agua, no se acumulan y eliminan con facilidad.

4- *Las Proteínas*: son fundamentales para el crecimiento y reparación de los tejidos e infecciones.

5- *El Agua*: representa alrededor del 65% del peso de un adulto, es necesario un aporte continuo para reponer lo que se elimina. La importancia vital del agua radica en sus funciones: disuelve y transporta nutrientes, facilita la eliminación de desechos, participa en las reacciones metabólicas y aporta el medio donde estas se llevan a cabo.

El agua es una sustancia muy importante, una gran parte del cuerpo de los organismos esta formado por agua. El agua es más de lo que afirman las teorías físico – químicas.

Cuando los químicos del siglo XVIII demostraron que el agua era un compuesto de hidrógeno y oxígeno, el agua perdió su condición de elemento

primario; y la nueva ciencia descubrió su importancia fundamental en los procesos vitales.

Por esto y mucho más el agua es un nutriente esencial que se le considera como una categoría separada a pesar de ser, obviamente, una sustancia mineral. Se encuentra ligada en cuanto a funciones a:

- Metabolismo salino o mineral de los organismos
- Transporte de materiales nutritivos hacia los tejidos y células
- Formación de fluidos orgánicos (enzima, hormonas)
- Reacciones químicas que constituyen el metabolismo
- Termorregulación

Para reflexionar es destacable aclarar que los animales y el hombre son aproximadamente entre un 65% - 70% agua, alrededor de dos tercios de esta agua se encuentra dentro de las células, y un tercio se encuentra en el líquido extracelular que rodea, baña, y nutre las células.

*“En promedio, un apersona incorpora diariamente alrededor de 2.300 mililitros de agua con los alimentos y bebidas, y obtiene otros 200 mililitros diarios por la oxidación de las moléculas de nutrientes. Se pierde agua desde los pulmones en forma de aire húmedo exhalado, se elimina con las heces, se pierde en la evaporación en la piel, y es eliminado de la sangre y excretado como orina. En un adulto normal, la tasa de excreción de agua en la orina alcanza los 1.500 mililitros diarios”.*

Por esto es recomendable remarcar la importancia de la ingesta de agua diaria para el correcto funcionamiento metabólico, destacando el aporte hídrico de los alimentos que ingerimos.

**El consumo de agua potable es sinónimo de calidad de vida.**

## Porcentaje de agua en los alimentos

### *Productos de mar:*

Almejas (hervidas): 82.4

Atún en conserva: 49.4

Calamar: 76.8

Lenguado: 63.7

Merluza: 76.2

Sardina: 45.2

### *Ave:*

Pollo (asado): 38.6

### *Carnes:*

Bife de cordero: 31.6

Bife de res: 56.9

Lomo de Ternera: 54

### *Productos Lácteos:*

Leche vacuna: 87.5

Mantequilla: 15.2

Queso Manchego: 30

Yogurth: 86

### *Huevos:*

Huevos fritos: 64.3

Huevo hervido: 73.5

### *Fiambres:*

Jamón crudo: 63.5

Jamón Cork; 48.6

Salchichón: 40.8

### *Cereales y Pastas:*

Arroz (hervido): 65

Galletas: 5.2

Pan de Trigo – Bolillos: 35.6

Tallarines – Vermicelli: 73.8

### *Legumbres:*

Garbanzos (hervidos): 65

Habas – Judías (hervidas): 72.9

### *Verduras:*

Acelga (hervidas): 97.2

Champignones (conserva): 92

Espárragos (cocido) : 93.6

Espinaca (hervida): 91

Lechuga: 94.8

Papas – Patatas (fritas): 55

Tomate – Jitomate (crudo): 93.6

### *Frutos secos:*

Almendras: 5.4

Cacahuates – Maníes: 8

### *Frutas:*

Aceitunas (en salmuera): 67

Banana: 75.8

Ciruelas: 82.5

Manzanas: 84.8

Melón: 92.8

Naranja: 87.1

### *Otros:*

Miel: 18.4

### Para que estés bien

Bebe por lo menos 2 litros de agua al día, esto mantendrá tu cuerpo hidratado y le permitirá a tu cuerpo realizar sus funciones básicas.

Por cada taza de café que bebas, debes beber un vaso de agua extra, ya que el café es un diurético natural.

Antes de iniciar cualquier ejercicio hidrata bien tu cuerpo.

# Capítulo 4

## EL AGUA EN ROSARIO

### Información geográfica

- *Ubicación:* la ciudad de Rosario está ubicada en la zona sur de la Provincia de Santa Fe, República Argentina. Se encuentra en una posición geoestratégica con relación al MERCOSUR, en el extremo sur del continente americano. Es cabecera del departamento homónimo, se sitúa a 300 km de la ciudad de Buenos Aires. Cubre una superficie total de: 178,89 km<sup>2</sup>.

Limita al este con el Río Paraná, las localidades de Granadero Baigorria e Ibarlucea constituyen el límite norte, Funes y Perez se encuentran al oeste, mientras que al sur completan los límites Soldini, Piñero y Villa Gobernador Gálvez.

Además es importante destacar los arroyos Ludueña, al norte y Saladillo al sur, los cuales cruzan el municipio de oeste a este y en algunos tramos también le sirven de límite.

- *Superficie y Habitantes:* Con una superficie de 17.869 hectáreas y una población aproximada de 945.000 habitantes.

- *Clima:* es una zona de llanura ondulada con clima templado, con temperaturas anuales de 23.4° C (máxima) y 11.6° (mínima). El volumen de precipitaciones es de 1.038 milímetros al año.

### El río Paraná

La ciudad de Rosario es costeadada por un importante río, el Paraná que es la fuente principal de agua dulce con la que contamos, a continuación algunas características del mismo.

## Ubicación geográfica

El río Paraná, se ubica en el este de América del Sur, es la gran vía fluvial de la Cuenca del Plata, por sus características de colector de precipitaciones de una amplia zona tropical. Siguiendo la pendiente del relieve, describe un gran arco que se ubica en los territorios de Brasil, Paraguay y Argentina.

El término Paraná en guaraní significa “Pariete del mar” y esto se explica por la ubicación de sus nacientes.

Considerando las coordenadas geográficas, la Cuenca del río Paraná, abarca un amplio espacio que se localiza aproximadamente entre los paralelos 14° y 37° de latitud sur y entre los espacios meridianos de 44° y 67° de longitud oeste, abarcando desde el altiplano de Bolivia al océano Atlántico, y desde la Chapada de Parecis, en la meseta brasileña, hasta su desembocadura en el Atlántico, por medio del Río de la Plata.

En nuestro país el río se localiza en la gran llanura platense, recorriendo los espacios denominados misionero, chaqueño y pampeado, es decir en la región geográfica del noreste. Constituye un elemento de integración entre seis provincias: Misiones, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires.

El río Paraná junto con el río Uruguay y los numerosos afluentes que reciben constituyen una red fluvial, la Cuenca del Plata, que abarca una superficie de 3.100.000 km<sup>2</sup> de los cuales 919.000 km<sup>2</sup> corresponde a la Argentina.

## Régimen Fluvial

Según el criterio dado por Lorenzini – Rey Balmaceda, el régimen del río Paraná es mixto o complejo, ya que recibe numerosos afluentes que a su vez presentan diferentes regímenes. Pero.... ¿qué es el régimen fluvial?. Son las variaciones normales que presenta el caudal del río a lo largo del año, en estas variaciones intervienen las precipitaciones, que se registran en su cuenca, ya que recorren zonas de distintos tipos climáticos.

El alto Paraná hasta la confluencia con el río Paraguay presenta una creciente anual durante el verano, para luego iniciar una leve bajante en el invierno.

En la ciudad de Rosario se observa un aumento del caudal que vuelve a tener más de 15.000 m<sup>3</sup>segundo.

### Descripción de su curso

El sistema hidrográfico del río Paraná esta formado por dos grandes ríos: el Paraná superior y el Paraguay. El río Paraná toma denominación de Alto Paraná en la confluencia de los ríos Paranaíba y Grande, que tienen su nacimiento en las sierras Dos Pirineus, Tapicanga y Da Matta, estos recorren la meseta de la dureza de las rocas que constituyen sus cauces.

El *Curso Superior* o al Alto Paraná corre en dirección sur-oeste por 700 km sirviendo de apoyo al límite entre el Estado de Matto Grosso y los An Paulo y Paraná, luego hacia el sur recorre 500 km, donde es límite entre República del Paraguay y el Estado de Paraná y la provincia de Misiones en Argentina.

Continúa el trayecto de este a oeste, siendo apoyo entre República del Paraguay y la provincia de Corrientes. El Alto Paraná es un río de meseta de orillas con barrancas, que se distancian cada vez más unas de otras, debido a la presencia de rocas duras que afloran, siendo su lecho rocoso y desperejo, lo que produce saltos y rápidos.

El *Curso Medio* se extiende desde la confluencia mencionada hasta la ciudad de Diamante, teniendo un rumbo casi recto, es de aguas turbias, de lecho limoso y menos rápido, tiene aspecto majestuoso de un gran río de llanuras.

Las barrancas de la margen izquierda, correspondiente a las provincias de Corrientes y norte de Entre Ríos, son altas, mientras que en la margen derecha que corresponde a Chaco y norte de Santa Fe son bajas y anegadizas, y se inundan con las crecientes, ensanchando la desembocadura de los riachos que desaguan en él.

El *Curso Inferior* se extiende desde la ciudad de Diamante hasta la confluencia con el río Uruguay, en éste tramo la barranca se interna en la provincia de Entre Ríos constituyendo la “barranca muerta” que enmarca el norte del Delta.

El río ha ensanchado su perfil transversal, siguiendo una dirección este – sudeste, y se abre paso entre las barrancas muertas, llamadas así porque el agua solo llega en las grandes crecientes y las barrancas activas de la Pampa ondulada, cortadas por una serie de pequeños cursos de agua que se originan a pocos kilómetros de su desembocadura.

De la orilla entrerriana llegan los ríos Victoria y Nogoyá y frente a las Lechiguanas, desemboca el río Gualeguay, con el material que transporta va dando forma a numerosas islas que se presentan en este tramo.

### El Delta

El delta es una gran comarca que se destaca por su individualidad geográfica, comienza a la latitud de la ciudad de Diamante y concluye mediante un frente deltático, de aproximadamente 50 kilómetros de ancho, que actualmente se encuentra a la altura de la ciudad de San Fernando.

Está integrada aproximadamente por 5.000 islas y un laberinto de riachos y canales. La sedimentación avanza desde el año 1818 a una velocidad de 70 metros por año en el frente del delta.

La barranca santafesina bonaerense sufre la erosión del río y por ello se denomina “barranca viva”, en ella emplazan numerosas ciudades.

La barranca entrerriana es una barranca muerta, allí finaliza la llanura ondulada entrerriana, constituye un gran balcón desde donde se puede apreciar los terrenos bajos e inundables del delta. Allí se ubican las ciudades de Diamante, Victoria y Gualeguay, aquí la longitud de esta planicie es de aproximadamente de 300 Km.

***Las islas son el resultado de un proceso de depositación de los sedimentos aportados por el mismo río. Presentan orillas levemente elevadas, con abundante vegetación arbórea, siendo en el centro pajonal cubierto de agua o semi encharcado, en donde encontramos juncos y cortaderas y animales autóctonos.***

## Riqueza Biológica

El río Paraná en su curso medio e inferior en el tramo entrerriano se desarrolla en la región climática templada, con lluvias suficientes y temperaturas elevadas. Unido a ello la presencia del río configura una riqueza biológica diversa y relevante.

El bosque, fiel compañero del río Paraná desde su nacimiento lo acompaña en su recorrido, sube por sus márgenes, llegando a los valles de sus afluentes para luego alcanzar en el ambiente deltático la biodiversidad propia de las islas.

El bosque en galería presenta variedad de árboles, arbustos, lianas, helechos, enredaderas los cuales siguen el recorrido del río. El mistol, chañar, espinillo, algarrobo, sauce y ceibos también dicen presente en el ecosistema acuático y semi acuático que el río Paraná y sus islas nos ofrece.

Se considera al río Paraná como un sistema único, desde el punto de vista de las poblaciones de peces, por la riqueza de especies, por el tamaño de las poblaciones y por la talla de los especímenes. Desde la ecología lo que llama más la atención, es la red trófica del sistema, en la que la base de esta red es el Sábalo, un caso prácticamente único en el mundo.

“Los recursos pesqueros del río Paraná aguas debajo de Yaciretá están en buenas condiciones, a pesar de que se detectan fenómenos de sobreexplotación, depredación y que son muy pocas las pautas de manejo que se han establecido, se está a tiempo de recuperar el recurso con simples medidas de trabajo. Otras especies que dan valor a la pesca en el río Paraná son: los surubíes, pacúes, así como las bogas y los manguruyúes” (6).

En los ambientes lénticos (lagunas) del río Paraná, es importante resaltar la riqueza de especies vegetales, como, los camalotes, salvinias, helecho de agua, repollito de agua, irupés, etc.

Cabe destacar que la información correspondiente al río Paraná tiene sus fundamentos, ya que el agua que se procesa en la ciudad de Rosario proviene de él.

## Contaminación Hídrica

El río Paraná como otros cursos de agua sufre de procesos contaminantes. Entendiendo por contaminación todo cambio perjudicial en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, aire o agua por desechos de las actividades humanas, causando un desequilibrio en la cantidad o calidad del recurso afectado.

El uso doméstico, la producción industrial y la actividad agropecuaria contaminan el agua con una gran variedad de residuos.

Los contaminantes del agua pueden ser: sustancias tóxicas (plaguicidas, materia residual de las industrias), materiales que normalmente no afectan la salud pero cuando se acumulan sí resultan perjudiciales y organismo generalmente microscópicos.

*¿Cuánto tardan en descomponerse los objetos que llegan al río?*

- *Madera: 13 años*
- *Papel: 2 a 4 semanas*
- *Plástico: 450 años*
- *Envase de vidrio: indeterminado*
- *Tejido de algodón: 1 a 5 meses*
- *Lata de aluminio: 200 a 500 años*

# Capítulo 5

## PROCESO DE POTABILIZACIÓN

Recordemos que el agua juega un papel central, tanto directa como indirectamente, en el desarrollo, crecimiento y la supervivencia de todos los seres vivos. Es un integrante fundamental de su estructura biológica, es un componente primordial de la higiene personal y comunitaria, establece vías de comunicación usadas desde hace siglos, es condicionante de la Agricultura y Ganadería y por lo tanto de la capacidad de alimentación de los pueblos.

Se incorpora como elemento sustancial en gran cantidad de elementos manufacturados y como auxiliar de fabricación en procesos industriales y sirve, en alguno de ellos, como refrigerante o transportador de calor. Es elemento de importancia en el clima, es núcleo en ciertas actividades recreativas como deportes acuáticos, playas o piscinas.

Como es escasa, falta, o es de mala calidad, estamos en un problema cualquiera sea el ámbito donde se produce la falencia. La percepción del problema, un correcto diagnóstico y el hallazgo de una solución efectiva y definitiva se hacen, entonces, imprescindibles.

No toda el agua sirve para consumo humano, ya que solo el 1% del 3% del agua dulce puede ser potabilizada para dicho consumo, por esto una de las mayores preocupaciones de todos los países es cuidar esa pequeña porción que sirve para beber...

### ¿Quién la potabiliza?

En la provincia de Santa Fe, el proceso de potabilización del agua esta a cargo de la **Empresa Aguas Santafesinas (ASSA)** la cual queda constituida como sociedad anónima en febrero del año 2006, siendo su objetivo

exclusivo la presentación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales en quince ciudades de la provincia: Cañada de Gómez, Casilda, Capitán Bermúdez, Esperanza, Firmat, Funes, Gálvez, Granadero Baigorria, Rafaela, Reconquista, Rosario, Rufino, San Lorenzo, Santa Fe y Villa Gobernador Gálvez.

### Características del Agua Potable

En conceptos generales, el agua potable ideal ha de ser límpida, incolora, ligeramente sávida (sabor), inodora, aún cuando se la mantenga en recipientes cerrados durante varios días.

En conceptos sintetizados, el agua potable debe reunir las siguientes condiciones:

- *Físicas*: ser limpia, transparente, inodora, incolora y de sabor agradable y fresco (12 a 15° C).

- *Químicas*: debe contener ciertos elementos en su composición en proporción bien determinada, como, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico, cloruros, carbonatos, fosfatos.

- *Bacteriológicas*: no debe contener mas de 100 a 1000 gérmenes según la escala de MIGUEL, como tampoco mas de 10 a 50 bacilos coli por litro, según la escala de VINCENT.

### ¿Todos tomamos agua potable?

Es vital aclarar que no toda la población de la provincia de Santa Fe tiene a su alcance la posibilidad de consumir agua potable.

En la Argentina se realizan con frecuencia estudios que analizan las distintas zona o áreas en cuanto a los compuestos del suelo y napas subterráneas. La provincia de Santa Fe se encuentra ubicada en una zona geográfica que participa de una estructura geológica rica en contenido de arsénico, que en líneas generales corresponde al sector oeste de la provincia colindante con las provincias de Córdoba y Santiago del Estero.

El arsénico es un elemento distribuido en la corteza terrestre, aparecien-

do en los compuestos inorgánico y orgánico, de éste último en la vida marina. Se lo encuentra en el suelo, rocas y minerales, a partir de éstos puede desplazarse al aire, agua, ya sea por la acción del viento, por escorrentias y precolación. Muchos compuestos comunes del arsénico son hidrosolubles y de allí las altas posibilidades de encontrarlo en concentraciones elevadas en diversos cuerpos de agua.

### El Arsénico y los efectos en la salud humana

La exposición humana al arsénico ambiental puede ocurrir a través de los alimentos, el agua para consumo y el aire. La principal vía de ingreso del arsénico al organismo en poblacionales generales **es la ingesta, a través del agua y de los alimentos**. Entre estos podemos nombrar los de procedencia marina, verduras y hortalizas producidas con suelos y aguas de alto nivel arsenical.

El arsénico es citotóxico (tóxico celular), altera pues, la elaboración de enzimas, interfiriendo en los procesos energéticos, afectando los cromosomas y alterando además la función del ADN. Una vez que ingresa en el organismo, el arsénico es distribuido por todo el cuerpo, atraviesa la placenta y alcanza al feto en las mujeres embarazadas; si bien la mayor parte se elimina por orina, tiende a acumularse en los tejidos, destacándose piel, pelo y uñas. Los casos de intoxicación aguda son excepcionales, en cambio, los efectos crónicos se han transformado en problemas de salud tanto ambientales laborales como en la población en general.

Dentro de los efectos crónicos no cancerígenos encontramos:

- Hiperqueratosis en palmas y plantas
- Hiper e hipopigmentación del torso
- Alteraciones del sistema circulatorio periférico
- Alteraciones del sistema nervioso
- Alteraciones neurológicas

La frecuencia con que aparecen estos cánceres en la población está en función de la concentración de arsénico en el agua potable y/o alimentos y de la cantidad en el consumo de estos medios contaminados, o sea de

la magnitud de la exposición. Dentro de los efectos cancerígenos encontramos: cáncer de piel, hígado, próstata, pulmón y riñón.

En los estudios realizados se llega al consenso general que las aguas subterráneas con alto contenido arsenical que en la Argentina y en nuestra provincia utilizan éste agua para consumo humano, representando en la actualidad la fuente más frecuente de intoxicación crónica con arsénico. En esta agua el contenido de arsénico supera los 50 ug/l.

La población de la provincia de Santa Fe en el año 1999 era de 3 millones de habitantes, de los cuales 270.000 individuos consumían aguas subterráneas con niveles de arsénico por sobre los 50 ug/l, suministrada por los servicios centralizados de agua. Se estimó además que 640.000 personas no cubiertas, podrían haber estado consumiendo agua de fuentes subterráneas a través de pozos, con el riesgo que ayer y hoy esto implica para la salud humana.<sup>(11)</sup>

En algunas regiones el suministro es a través de cooperativas de agua, pero en las quintas o huertas familiares que aún se conservan como actividad rural en algunos pueblos se utiliza la agua de pozo para el riego de las frutas y hortalizas que allí se cultivan, siendo esto un riesgo importante, ya que el arsénico tiene poder residual en cáscaras y tegumentos.

**Debemos aprender a valorar el agua potabilizada que tenemos a nuestra disposición de consumo, la cual es segura si de calidad hablamos, esto es sinónimo de calidad de vida...**

Ya que en la ciudad de Rosario contamos con agua potabilizada que no bis implica como población un riesgo para la salud individual y colectiva, deberíamos tener en cuenta una cuestión que nos involucra a todos que es el uso racional del agua potable evitando el derroche inútil de éste recurso que muchos creen inagotable.

(11) Corey, Germán y otros. Estudio Epidemiológico de la exposición al arsénico a través del consumo de agua. Ed. Empresa oficial. Santa Fe. 2005.

Las distintas culturas han celebrado, a lo largo de la historia, sus mitos a través de actos religiosos o ceremonias de carácter más o menos solemnes que se repiten invariablemente en una época y lugar determinados, con arreglo a unas normas estrictas de celebración establecidas por tradición o por una autoridad religiosa. Estas ceremonias reciben comúnmente el nombre de **rito**. En algunas religiones, los rituales pueden llevarlos a cabo cualquier creyente, mientras que en otras se necesita la mediación de una persona o institución especial (en el caso de las religiones cristianas se realiza a través de un sacerdote y de la institución Iglesia, en comunidades aborígenes el encargado de establecer la relación entre mito y realidad es el chamán). En ningún caso puede extenderse el rito separadamente del mito.

Existen diferentes tipos de ritos, de acuerdo a la esencia que se celebre dentro de un mito particular.

De esta manera podemos encontrar ritos de *purificación*, que se celebran por medio del agua realizando bautismos y baños rituales que lavan al hombre de su culpa y lo hacen digno ante la divinidad; de *sangre*, que consisten en el derramamiento de sangre como los sacrificios o rituales de circuncisión; de *tránsito o de paso*, que se dan en momentos claves de una persona como son el nacimiento, la pubertad, el matrimonio y la muerte; *funerarios*, relacionados con la muerte el paso a la otra vida; de *iniciación*, relativos a la práctica de religiones y misterios secretos; de *consagración* de personas (reyes, sacerdotes, gobernantes) o de lugares (templos); de *conmemoración*, en recuerdo de acontecimientos fundantes; de *acción de gracias*, por salir de una situación de peligro o enfermedad; de *expiación* para pedir el perdón divino; *relativos a fenómenos naturales relacionados a distintas épocas del año y actividades humanas*, como la primavera, la siembra, la cosecha y las lluvias; de *exorcismos*, dedicados a alejar y proteger al hombre de los malos espíritus.

Otra forma que ha encontrado el hombre para *transmitir y comunicar* historias y vivencias es a través de las **leyendas**.

Las leyendas (del latín *leyenda* que significa “lo que ha de ser leído”) son narraciones tradicionales o colección de las mismas, las cuales narran

tividad por medio de la palabra de padres a hijos, asegurando de esta manera la transmisión de la sabiduría y las experiencias obtenidas por sus ancestros.

Hoy, en sus relatos míticos podemos descubrir elementos que nos permitan comprender su relación con el medio ambiente y quizás, si nos lo permitimos, aprender a convivir con el mundo sin la necesidad de destruirlo.

### Importancia del agua para los pueblos originarios de nuestro país

Para los **diaguitas**, habitantes de la región del noreste argentino, la lluvia era fundamental por la aridez de la zona en que vivían, y le dedicaban sacrificios practicados por los chalanos en lugares construidos para ese fin llamado *zupca*.

# Capítulo 6

## LA VISIÓN ANTROPOLÓGICA DE LA RELACIÓN DEL HOMBRE CON EL AGUA

Hasta hace poco, cuando se estudiaba el agua, desde el punto de vista de la antropología social, se consideraba que los mitos carecían de un sentido práctico. Sin embargo, cada vez más, los antropólogos y etnógrafos dedicados al estudio de los sistemas hídricos están registrando fuertes imbricaciones entre los mitos y la vida práctica. Es decir, entre las creencias y las necesidades vitales. Que explican las relaciones del hombre con la naturaleza; su orden secreto, las leyes que las rigen, el riesgo de violarlas, el cuidado que merece como patrimonio colectivo, su sacralización y en consecuencia el castigo a los responsables de la violación de estas normas.

Consideramos los mitos desde la visión histórica, etnográfica y antropológica según la cual son relatos remotos que perduran a través del tiempo como testimonios de una inquietud siempre presente en el ser humano: la de dar sentido a su existencia en la tierra. ¿En qué consiste el orden del universo? ¿Cómo se manifiesta? ¿Cómo establecer las regularidades de la naturaleza? Todas las culturas, intentaron dar una respuesta a estas preguntas. Crearon, así, cosmologías, es decir, sistemas de creencias acerca de la estructura del universo. En esta perspectiva, los elementos que aparecen en los relatos míticos se hallan en relación directa con la necesidad de otorgar sentido a los fenómenos cotidianos y los actos humanos.

Si rastreáramos en todas las culturas, siempre encontraríamos, en los orígenes el tema y el culto al agua. La existencia recurrente de los mitos, leyendas y relatos tradicionales americanos vinculados al agua se debe al hecho de que ella está ligada al origen del universo.

Los mayas, los aztecas, los incas, los múeicas y zinúes, consideran que el agua es el origen de la vida, así lo manifestaban en el culto a Viracocha, Quetzacóalt, Pachueca y Tunupa.

Los incas, decían que el nacimiento del mundo tuvo como sede el Lago Titicaca. Pero el culto al agua no sólo tiene como objeto a las veleidades creadoras de la vida si no a aquellas que ayudan a mantenerla.

Esto explica que los mitos del agua se entretujan temáticamente con relatos sobre el árbol de la vida, con los ciclos agrarios o con los de la veneración de algunos árboles cuyas propiedades curativas eran transmitidas por la corriente de los ríos.

Es muy común encontrar en los relatos tradicionales la descripción de **fuentes de aguas como lugar de curación y ofrenda**, estos lagos o corrientes están custodiados, generalmente, por una deidad (serpiente, mujer, sirena) o un sacerdote quien es el encargado de proteger la fuente y regir su uso.

El agua es vida, vida para todos, la vida es sagrada y si se atenta contra ella, se atenta contra todos. Por ello merece el castigo, norma concreta de gestión del agua que tenían los hombres primitivos y que aún sigue discutiéndose, en nuestra sociedad, como delito ecológico.

Ligados a los mitos de origen aparecen los relativos a la destrucción por el agua. El diluvio o inundación representaría la reacción divina a la misma y el perdón se concreta en la nueva oportunidad de poblar la tierra. El castigo no siempre es un diluvio. La destrucción, o la pérdida del sustento puede sobrevenir también por la falta de agua o su retraso. Cualquiera de los “extremos hídricos” es motivo de mitos y ritos.

Rescatar la mirada de estos relatos tradicionales tiene sentido hoy en el siglo XXI, por cuanto la sacralización de la naturaleza ha funcionado en las comunidades originarias como una barrera a la depredación y a la contaminación. De esta manera, el medio natural se conserva para garantizar la vida de los que vienen. Esta forma de vinculación entre el hombre y la naturaleza ha permitido el desarrollo de culturas que doblan y/o triplican

en edad a las civilizaciones de occidente. Por el contrario éstas últimas ven en la naturaleza algo que hay que dominar, poseer, explotar, desconociendo la armonía con el medio como fuente de sustentabilidad sin preguntarse sobre las consecuencias de seguir trepando en un espiral por alcanzar el máximo confort.

## Cultura y Mito

Damos el nombre de **cultura** al sistema social donde confluyen el conjunto de todas las formas de vida y expresiones de una sociedad determinada en tiempo y espacio. En esa confluencia encontramos: costumbres, prácticas, códigos, normas de comportamiento y sistemas de creencias. Es por todo esto que desde 1982 la UNESCO estableció *“...que la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre si mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden”* (12).

Toda cultura se sostiene sobre un **mito fundacional** que le da origen y la explica. Todo mito fundacional es una narración donde los actores asumen roles que luego se reproducirán en el orden social en que viven. Este mito va a demostrar la pertinencia y la pertenencia del grupo que asume la construcción de la historia, y como grupo da origen al sistema social vigente, permitiendo construir la historia de un “nosotros” que implica y define, además, a los “otros”.

Un mito – del griego “mitos”, etimológicamente remite a significados como “palabra” o “discurso” – es un relato acerca de los orígenes de cualquier tipo de realidad (desde el origen del universo y del ser humano, hasta el de un objetivo cualquiera) y tiene la característica de apelar a lo sobrenatural como elemento explicativo, y de recurrir a un lenguaje ambivalente, lo que le lleva a incurrir en contradicciones.

hechos imaginarios que se consideran reales. En ocasiones se dan la conjunción de hechos reales y ficción, aunque se parte de situaciones históricamente verídicas.

### Los pueblos originarios y su relación con la Naturaleza

En América precolombina, el territorio argentino – en toda su extensión – estaba habitado por diversas culturas; desde *diaguitas*, *atacamas*, *omaguacas* y otros en el norte; *comechingones* y *sanavirones* y otros en la Selva Chaqueta; *guaraníes* y *chaná – timbúes* en el Litoral; *querandíes*, *pehuenches*, *tehuelches* en la Pampa y la Patagonia hasta el extremo sur con las comunidades *yámanas* y *alakaluf* que habitaban los canales fueguinos.

Estas culturas, muy diversas entre sí, tenían un común denominador: creían que la tierra no les pertenecía, sino que eran parte de ella. Tenían un fuerte sentimiento de arraigo, manifestado en su devoción por la Madre Tierra. No concebían la idea de la superioridad del ser humano sobre el resto de la naturaleza y no pretendían una transformación de ella. Creían en el hombre como parte integrante de un todo, cuya misión era cuidar y preservar el medio ambiente que lo rodeaba y del cual obtenía lo necesario para su subsistencia. Conociendo esta percepción del mundo, es posible entender la desesperación de los indígenas cuando se talan montes, se dinamita el subsuelo, se caza indiscriminadamente o se contaminan los cursos de los ríos. No sólo sienten que se destruye la naturaleza, sino que se los destruye a ellos, porque a ambos son parte de un todo.

Durante la conquista, estos pueblos fueron obligados a trabajar para los españoles – primeramente – y luego de la misma para los terratenientes argentinos y extranjeros que se fueron adueñando de las tierras. Obligados a adoptar la fe cristiana y el idioma español, despojados de sus tierras y miles de ellos exterminados, son muy pocas etnias las que subsisten en la actualidad y las que sobreviven están confinadas en reservas aisladas en lugares periféricos de las ciudades, donde el hombre “civilizado” las ha confinado, desconociendo sus derechos.

Estos pueblos transmitían y mantenían viva la cultura a través de la lengua. Generación tras generación legaban sus mitos, su historia y su iden-

# Capítulo 7

## El arte y el agua

La educación artística asegura un proceso en el que se involucra lo sensorial, lo emocional, lo afectivo y lo intelectual, dado que en todo encuentro con lo artístico se compromete la percepción, el pensamiento y la acción corporal, desencadenando mecanismos que expresan distintas y complejas capacidades, entre las cuales desempeña un papel importante la imaginación creadora.

La música, la plástica, la expresión corporal y el teatro pueden ser sólidamente fundamentados como áreas en el proceso educativo de un niño y por que no de los adultos, ya que estos procesos interactivos y afectivos que se movilizan al pintar, actuar, cantar, expresarse corporalmente, integran dimensiones del sujeto, quizás, poco trabajadas en su hacer diario.

La realización de una producción artística, considerando su significación como rito social; la antropológica, que implica las resonancias de la historia de la cultura del ser humano implícitas en un hecho artístico; y, por último, la cultural, en tanto productos de la cultura humana, en particular de los grupos en los cuales esta inserto el sujeto en su relación con la historia y con la identidad cultural de su comunidad.

En el arte, el conocimiento es la resultante de la confluencia singular del intercambio sensible entre el mundo externo y el mundo interno en el cual los sentimientos, la imaginación, la fantasía, el pensamiento y la creatividad se hacen necesarios.

Desde el momento en que el hombre mira, respira y toca objetos, los sonidos, los volúmenes, los olores se convierten en su sustancia y a partir de éstas nuevas miradas que el sujeto posa sobre el mundo, puede nacer la invención poética, la creación de un ritmo, de un movimiento, de una melodía, de un dibujo.

El desarrollo de la capacidad de percepción es la base del quehacer plástico, musical, corporal y dramático. Se ha de avanzar en la percepción es la base del quehacer plástico, musical, corporal y dramático. Se ha de avanzar en la percepción de los elementos de orden natural y social mediante exploraciones, observaciones libres y orientadas de situaciones y objetos del medio próximo al hombre, y en el acercamiento progresivo a una percepción sensible de la realidad.

Para el arte como para todos, el Agua es un tema universal y ecuménico, por el respeto que merece su dimensión y los aspectos diversos de los que se compone, se busca reflexionar a través de la contemplación de una pintura, fotografía, escultura, poesía...

El agua constituye la metáfora de la existencia de su eterno transcurrir, de su carácter inaprensible, del cambio continuo que se manifiesta en las personas y entre las personas, en las relaciones mutantes entre los objetos, las sensaciones y las ideas de la sociedad del presente del pasado y el futuro.

*“Considerado como un medio de comunicación, el agua tiene el potencial al acercar o alejar a los hombres y a las culturas, de poder ser al mismo tiempo motivo de armonía o de conflicto. Al igual que las señales en los flujos de la comunicación, el agua atraviesa, inunda y se retira, ralentiza o acelera su curso, cambia de masa y de presión. Como la comunicación, el agua apela a los cinco sentidos del ser humano, el agua ha configurado y determinado, desde siempre, el paisaje y la cultura de los distintos pueblos, pero también la personalidad de sus habitantes y sus esperanzas en un futuro mejor”<sup>(13)</sup>.*

### El arte y su función ecológica

Es importante destacar al arte como instrumento para llegar a la sociedad. Todas las producciones artísticas tienen un componente social y cultural importante y es la sociedad la que elabora o refrenda los códigos así como sus significados.

(13) Settembrini, L. III Bienal de Valencia. “Agua, sin ti no soy”. 2005.

El arte ha de acercar a los niños y adultos al patrimonio cultural y natural, a su aprecio y goce, sensibilizando e invitando a la reflexión crítica para mantener alto el nivel de atención de esta sociedad en torno al agua como fuente de vida, utilizando todos los lenguajes artísticos, creativos de la contemporaneidad, y que ello facilite extraer conclusiones trascendentales en las cuestiones ecológicas.

El deseo del artista es provocar emoción, acercar al hombre a la naturaleza, estimulando la contemplación y el gozo ante una obra artística. En este acercamiento se produce una relación profunda entre lo que el artista quiere expresar a través de ella y el sujeto que interpreta este mensaje.

Por esto la función transmisora del arte en la concientización del cuidado del agua como recurso vital y finito es relevante.

# Capítulo 8

## AGUA, SIN TI NO SOY

La **Ecología** es la ciencia que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente en el que viven. El término **ambiente** hace referencia a las condiciones físicas y biológicas del lugar donde se vive, que influyen directamente en la vida de los organismos.

Por tanto, el objetivo que se proponen los ecólogos es investigar cómo se integran los seres vivos en sus ambientes, cómo lo modifican y cómo interactúan cada organismo con los demás.

La ecología es una ciencia como dijimos anteriormente, del siglo X que nació como respuesta al progresivo y acelerado proceso de deterioro y desequilibrio medioambiental que padece la Biosfera de nuestro planeta. En este sentido, cada día son más las personas que se sienten comprometidas con estos valores y que consideran la defensa del medio ambiente como un tema clave en los programas de desarrollo económico y social.

El **Ecosistema** es la unidad básica considerada por la ecología. Este puede definirse como un área natural en la que conviven varias poblaciones pertenecientes a diferentes especies.

Un ecosistema típico es una unidad autosuficiente en el sentido que la materia, pasa a través de él de manera cíclica, es decir, los materiales nutritivos se reciclan y se reutilizan. Existe así una incorporación y flujo de energía y compuestos inorgánicos como por ejemplo: **el Agua**.

Pensemos en agua como un Recurso Natural, pero ...

## ¿Qué son los Recursos Naturales?

Se considera Recurso Natural a cualquier material o fuente que se obtiene de la naturaleza para satisfacer las necesidades de las personas. La energía que se obtiene del viento, de las mareas, de los ríos o de combustibles como el petróleo, el gas y el carbón son recursos energéticos.

Además, el hombre dispone de algunos recursos en forma permanente, mientras que otros pueden agotarse en cierto tiempo. Por ello los recursos naturales pueden clasificarse:

1 - *Recursos Renovables*: son aquellos que deben ser aprovechados racionalmente para evitar que se agoten. Por ejemplo; el suelo, el agua, la atmósfera, la flora y la fauna.

2 – *Recursos No Renovables*: recursos de los cuales la naturaleza tiene cierta cantidad y cuando se acaben, no se podrán recuperar. Entre estos encontramos los combustibles fósiles como el petróleo y el carbón, los minerales metálicos como el oro y el cobre y minerales no metálicos como la arena y el cuarzo.

3 – *Recursos potencialmente renovables*: ciertos recursos corren peligro de desaparecer si se los extrae con mayor velocidad que la de su renovación. Si se talan árboles de los bosques y no se reforesta éste recurso desaparecerá, al igual que si se cazan o pescan animales en forma indiscriminada.

**El agua es uno de los recursos naturales renovables más importante, nuestra vida y la de los demás seres vivos depende de ella.**

### Uso sustentable del agua como recurso

De ser un miembro más de los sistemas naturales hasta hace unos doce mil años, viviendo de la recolección, la caza y la pesca, el hombre ha pasado a ser la especie dominante dentro de la biosfera y la única con capacidad para transformarla. Pero ésta transformación tuvo y tiene actualmente un costo demasiado elevado para nosotros mismos.

“La crisis ecológica ha llegado a tal punto que se hace imperiosa la necesidad de limitar la población humana y de que ésta elija un estilo de vida diferente, basado en valores de respeto del medio ambiente para hacer frente a los muchos problemas de degradación del entorno actualmente existentes, entre los que se destacan la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera, la erosión de los suelos, la extinción de especies y, de modo general, la degradación de los ecosistemas. Es sólo el inicio de un largo proceso hacia el desarrollo sostenible, objetivo que inspiró la Declaración de Río de 1992, plasmada en un documento en el que se establecieron por vez primera las bases para alcanzarlo”<sup>(14)</sup>.

Cuando hablamos de **sustentabilidad**, hacemos referencia a la utilización responsable del Patrimonio, por parte de las presentes generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las generaciones futuras, no solo conservándolo sino dotándolo en calidad. Es un compromiso que se asume para con las generaciones futuras.

El uso sustentable de los recursos no es compatible con la agresión al medio, con la perspectiva extractivista, con el despilfarro o el hedonismo a ultranza.

Quien avale con su discurso el cuidado y el respeto a la naturaleza no puede respaldar la degradación de la vida en los ríos, el agotamiento de los acuíferos, la extinción de las especies, la contaminación del aire, la amenaza a la vida en la tierra.

Por esto de nada serviría conservar y proteger determinados ecosistemas aún no alterados si se sigue adelante en el proceso de destrucción y agitación.

Una de las herramientas principales en la lucha contra las acciones negativas en contra del medio es la **Educación, esta es el pilar fundamental en el que todos debemos apoyarnos.**

A pesar de su abundancia en nuestro planeta el agua puede considerarse un bien escaso, y la conveniencia de economizar y **racionalizar** su uso a escala planetaria implica la necesidad, e incluso la **urgencia**, de establecer sistemas de gestión sensatos de este recurso natural.

(14) El Mundo de la Ecología. Editorial Océano. España, 2001.

Esta gestión empieza al nivel más elemental, el doméstico, y alcanza los estudios más avanzados de la planificación de las infraestructuras desde una perspectiva global.

### Cómo cuidar el agua potable

Las reservas de agua potable de la Tierra se encuentran amenazadas por el consumo excesivo y por la presencia de contaminantes.

El agua es un recurso natural que no podemos y no debemos descuidar, por lo tanto es necesario: economizar su uso; instalar dispositivos que ahorren agua; reparar fugas de agua y reutilizar esta.

#### Todos podemos realizar acciones para cuidar el agua

- Evitar pérdidas en las cañerías y en el inodoro.
- Reparar los cueritos de las canillas que gotean.
- Usar detergentes biodegradables.
- No dejar canillas abiertas sin necesidad.
- Lavarse los dientes con la canilla cerrada, solo abrirla para enjuagarse la boca.
- No tirar basura a la playa ni a los cursos de agua.
- Cuando te bañés, cerrá la llave mientras te enjabonas. Una ducha gasta en promedio 25 litros de agua por minuto. En una ducha de 15 minutos gastas en promedio 390 litros de agua.
- Cerrá la llave cuando te estés lavando o afeitando.
- Revisá periódicamente las tuberías de tu hogar, especialmente de los sanitarios. Estas fugas provocan desperdicios de 100 hasta 1.000 litros al día
- Revisá el empaque de grifos y llaves. No hacerlo puede generar pérdidas mayores de 800 litros de agua por día.
- Cambiá tu sanitario por uno cuyo depósito de agua sea de menor capacidad. Podrías ahorrar 800 litros de agua por día.
- Al lavar la vajilla de uso diario, cerrá la llave de agua mientras la enjabonas. Con la canilla abierta se vierten hasta 25 litros de agua en promedio por minuto.
- Al lavar el auto, usá el balde de agua en vez de una manguera. Así se ahorra en promedio 60 litros de agua.

- Regá tu jardín después de las 8 de la noche o bien temprano por la mañana, así se aprovecha la máxima absorción del agua.

- No tires basura y otros desperdicios al drenaje; esto provoca una gran contaminación en los ríos.

- Ejercé tu responsabilidad y sumá tus acciones a este reto global. Pensar que el agua es imprescindible y escasa puede ayudarnos a **ahorrar** muchos litros por día.

El uso racional del agua potable nos involucra a todas, las medidas preventivas deben tomarse cuanto antes, comprometernos en los alcances de estas medidas es un beneficio inminente para las generaciones futuras.

### Un poco de conciencia

**La Casa del Agua** busca contribuir a la conformación de una ciudadanía responsable, comprometida con su patrimonio, a través de la producción de escenarios, exhibiciones, conocimientos científicos e información, programas educativos y culturales sobre una problemática actual: **el agua y su aprovechamiento sustentable**.

Imaginemos el agua como **patrimonio**, como un bien colectivo, determinante en la existencia de todos – hoy y mañana – quitar agua es quitar vida.

“El patrimonio sólo puede existir si es valorado y apropiado socialmente por sus herederos, propietarios, usuarios y portadores, lo que implica la renovación y el replanteamiento del pensamiento sobre el agua, a partir de las ciencias y las prácticas sociales, desde las demandas de los actores sociales sobre el derecho al agua y desde su responsabilidad en el uso y manejo. En realidad los patrimonios de una sociedad no son una herencia de padres a hijos, más bien, son el legado que los padres toman prestado de sus hijos” <sup>(15)</sup>.

(15) Yaku. Parque Museo del Agua. Quito, Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS

### Libros

- 1 ADRAGNA, E y otros. Ciencias Naturales 8° año. Ed. Con Vivencias hoy. Buenos Aires. 1998.
- 2 Aguas Santafesinas SA. Plan MAS. Plan Maestro de agua y saneamiento 2006 / 2018. Ed. Diseño Armentano. Rosario 2007.
- 3 ANDER EGG, A . Hacia una pedagogía autogestionaria. Ed. Humanitas. 1983
- 4 ARCA, M y otros. Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Ed. Paidós. Buenos Aires 1990
- 5 BELLE, T. Educación no formal y cambio social en América Latina. Ed. Nueva Imagen. México 1980.
- 6 BOMBARA, N y otros Biología. Ed. Puerto de Palos. Buenos Aires 2001.
- 7 BOSACK, A. Físico-Química. ED. Puerto de Palos Buenos Aires 2001.
- 8 CAPURRO, M. Ciencias Naturales 7° año. Ed. Puerto de Palos. Buenos Aires. 2005
- 9 CARRETERO, M. Constructivismo y Educación. Ed. Aique. Buenos Aires. 1995
- 10 CURTIS, H y BARNES, N,S, Biología. Ed. Panamericana. 6ta. Edición. Buenos Aires, 2001
- 11 FIGUIERA, G. Para los niños de América. Ed. Librería del colegio. Buenos Aires. 1987.
- 12 GISPERT, C El mundo de la ecología. Ed. Océano Buenos Aires. 2001
- 13 GORILLO de RODRÍGUEZ, N. Leyendas argentinas. Ed. Plus Ultra. Buenos Aires. 1984
- 14 HEWITT, H, Física conceptual. Ed. Iberoamericana. E.U.A 1995.
- 15 LOPEZ, L. B. Y SUAREZ, M.M. Fundamentos de nutrición normal. Ed. El Ateneo. 1era. Edic. Buenos Aires, 2002.
- 16 LORDA PERELLON, L. Lincó, agua clara. Ed. Pesuser. Buenos Aires. 1953.
- 17 MERINO, G. Enseñar ciencias naturales en el tercer ciclo de la EGB Ed. Aique. Buenos Aires 1998.
- 18 MERINO, G. Enseñar ciencias naturales en el tercer ciclo de la EGB Ed. Aique. Buenos Aires. 1998.
- 19 ODUM, E. Ecología. Ed. Omega. 1986.
- 20 ODUM. E. Ecología. El vínculo entre las Ciencias Naturales y las Sociales. Ed. Continental. Mexico, 1998.
- 21 ORALES, E. Leyendas y fábulas guaraníes. Ed. Atlántida. Buenos Aires.
- 22 PAIN, A. Educación informal. El potencial educativo de las situaciones cotidianas. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires, 1992.
- 23 PASQUALI, L. Biología para docentes. Ed. Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires 1995.

- 24 SAENZ, A. La educación en el museo. Universidad de Málaga. España 1991.
- 25 SARASOLA, C. Nuestros paisanos los indios. Ed. Emecé. Buenos Aires. 1998.
- 26 SOLA, M.D. Aborígenes Argentinos. Ed. Gráfico. Buenos Aires, 2006
- 27 SUTTON, D.B. y HARMON, N.P. Fundamentos de ecología. Ed. Limusa. México. 1986.
- 28 VOLPE, K. Juegos de Interacción. Manual para el animador de grupos. Ed. CCS. España. 1999.
- 29 WEISSMANN, H. (comp). Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones. Ed. Paidós. Buenos Aires, 1997.
- 30 WILLIAMS, S y otros. Sueños con un planeta azul. Ed. UNESCO. 2000

### Publicaciones periódicas

- 1 ABT, M. C. Cuidemos nuestro río Paraná. ECONCEJO. Revista de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente del Concejo Municipal de Rosario. N° 17, pág. 7 Rosario, 2007.
- 2 MAINUMBI. Conocer y preservar lo nuestro. Periódico Ecológico Mensual. Año 3, N° 18. Rosario 1995.
- 3 MAINUMBI. Conocer y preservar lo nuestro. Periódico Ecológico Mensual. Año 3, N° 19. Rosario, 1995.

### Folletos

- 1 Aguas Provinciales de Santa Fe. Agua potable de óptima calidad.
- 2 Aguas Provinciales de Santa Fe. Con muy poco ahorramos mucho.
- 3 Aguas Santafesinas S.A. Tomá conciencia.
- 4 Consejo Federal de Cultura y Educación. Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciencias Naturales. 3er Ciclo EGB. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, 2006.
- 5 Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos. Humedales de la República Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 6- Jefatura de Gabinete de Ministros. Buenos Aires, 2007.
- 7 Taller Ecologista. El río que somos. Rosario, 2006.

## Sitios web

- 1 [www.adaar-planetario.8m.com/TIERRA.htm](http://www.adaar-planetario.8m.com/TIERRA.htm)
- 2 [www.aguas.org.mx](http://www.aguas.org.mx)
- 3 [www.ambiente.org.ar](http://www.ambiente.org.ar)
- 4 [www.eduplace.com](http://www.eduplace.com)
- 5 [www.edutel.orgpondwatch/esp\\_pondwatch\\_lesson1.html](http://www.edutel.orgpondwatch/esp_pondwatch_lesson1.html)
- 6 [www.imta.mx/otros/tedigo/welcome.htm](http://www.imta.mx/otros/tedigo/welcome.htm)
- 7 [www.museoagrosuelo.org](http://www.museoagrosuelo.org)
- 8 [www.nutriweb.es.vg](http://www.nutriweb.es.vg)
- 9 [www.pangea.orgorgforoagua](http://www.pangea.orgorgforoagua)
- 10 [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)
- 11 [www.rosario.gov.ar](http://www.rosario.gov.ar)
- 12 [www.sagan-gea.org/...paginas/hojas24.html](http://www.sagan-gea.org/...paginas/hojas24.html)
- 13 [www.sagan-gea.orghojared\\_AGUApaginasworldcora.jpg](http://www.sagan-gea.orghojared_AGUApaginasworldcora.jpg)
- 14 [www.tierra.rediris.es/hidroredcontenidos](http://www.tierra.rediris.es/hidroredcontenidos)
- 15 [www.yaku.com.ec](http://www.yaku.com.ec)
- 16 [www.zonadiet.com](http://www.zonadiet.com)