

KIT VIAJERO DEL AGUA EPM ¿CÓMO ORIENTAR SU USO?

UNA CARTILLA PARA
MEDIADORES Y DOCENTES



Operación: Sumérgete

agua viva, agua mía, agua de todos



GUÍA DE CONTENIDO

Esta cartilla se divide en cinco partes con una introducción que ayudarán a orientar la mediación o guía de cualquier actividad de aprendizaje significativo:

Parte I:

Sumérgete en el Kit Viajero del Agua y Orienta sus actividades

Parte II:

Definiendo la Ruta de trabajo

Parte III:

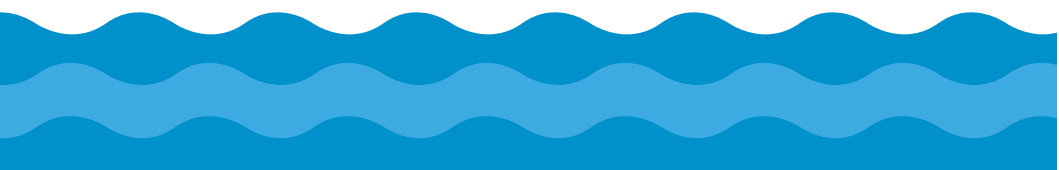
Valorando los aportes del Kit a la Operación ¡Sumérgete!

Parte IV:

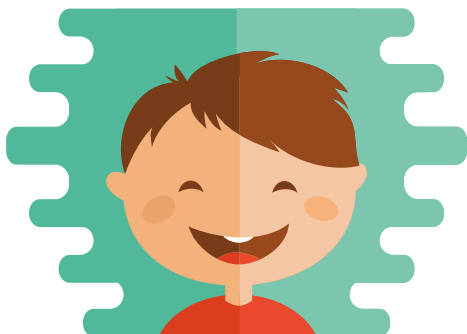
Consideraciones Técnicas

Parte V:

Material de Apoyo



INTRODUCCIÓN:



El KIT Viajero del Agua EPM es una herramienta pedagógica-didáctica que busca ampliar las fronteras del Museo del Agua, llevándolo hasta los contextos regionales y subregionales en las diferentes poblaciones antioqueñas. Se trata de una experiencia significativa de aprendizaje alrededor del agua, mediada a través de las realidades locales de quienes interactúan.

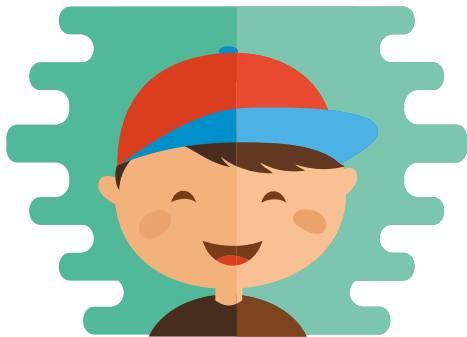
El Kit es una extensión de la Operación ¡Sumérgete! que asume al agua como un tesoro que nos pertenece a todos por derecho, y que nos implica una responsabilidad. Por ello recorre a Antioquia compartiendo conocimientos y saberes vitales sobre el agua y los recursos naturales del departamento, para promover una actitud reflexiva, crítica y propositiva frente a sus problemáticas, y aumentar así el número de interesados en trabajar por su buen uso y su conservación desde la cotidianeidad.

En este sentido, el Kit Viajero del agua EPM es una semilla de la Operación ¡Sumérgete! que quiere convertirse en el detonante de nuevos proyectos colaborativos escolares y de comunidad, ya sea basados en su contenido o en otras propuestas, pero que generen actividades de acercamiento a esta problemática.



El Kit cuenta con materiales para desarrollar las siguientes temáticas sobre el agua: Propiedades del agua, ecosistemas, recursos hídricos de Antioquia, huella hídrica y usos del agua y buenas prácticas para la conservación, los cuales están organizados para el desarrollo de actividades de aprendizaje que reconocerás con estos nombres:

- H2O: ¡Una molécula Súper poderosa!
- Vida en equilibrio
- ¡Desafío azul! Protege la biodiversidad
- Antioquia: Tesoro de agua
- Huella de Agua
- Misión: ¡Sumérgete por el futuro!



El kit viajero fue pensado como una herramienta flexible que puede ser usado indistintamente por niños, jóvenes o adultos, y así mismo las actividades pueden realizarse secuencial o parcialmente en cualquier orden y en un mismo día o distribuidos en varias semanas.

Por su naturaleza viajera, el KIT va recorriendo instituciones de diferentes regiones, y su paso por cada una de ellas es temporal para poder abarcar una mayor cantidad; así que antes de entrar en materia con el KIT, se enfatiza la invitación a los docentes y a las instituciones para sacar el máximo provecho de esta iniciativa pedagógica y didáctica antes de que continúe su camino.

PARTE I:

¡SUMÉRGETE EN
EL KIT VIAJERO
DEL AGUA EPM
Y ORIENTA SUS
ACTIVIDADES!



H₂O:

¡UNA MOLÉCULA SÚPER PODEROSA!

LA ACTIVIDAD

El agua se presenta como una molécula que tiene súper poderes, refiriéndose a sus propiedades físicas y químicas, y se presentan 7 experimentos que pueden ser realizados por personas de todas las edades y por niños sin supervisión de un adulto. Un set de insumos acompaña el kit viajero sin embargo los experimentos pueden realizarse con los objetos cotidianos que se tengan disponibles.

Debes contar mínimo con: 5 minutos por experimento y 35 minutos para toda la actividad.

Participantes: 4 por experimento (Máximo); 28 para toda la actividad.

EL OBJETIVO

Se trata de acercar a los participantes al concepto de agua como una molécula con propiedades que la convierten en un compuesto único, interactuando con ella y sus reacciones físicas y químicas.

LA MEDIACIÓN

Cada experimento se encuentra en una hoja independiente, así que podrás entregar una a cada grupo de máximo 4 participantes, y dotarlos de los elementos requeridos para su desarrollo, contenidos en la descripción del experimento.

Los experimentos son interacciones con el agua, a partir de su comportamiento con objetos cotidianos; los conceptos de tensión superficial, adhesión, cohesión, densidad, solubilidad, energía y masa molecular se abordan en cada experimento así:

- EXPERIMENTO 1:** El volumen
- EXPERIMENTO 2:** Tensión superficial
- EXPERIMENTO 3:** Cohesión
- EXPERIMENTO 4:** Adhesión
- EXPERIMENTO 5:** Disolución
- EXPERIMENTO 6:** Transporte de luz
- EXPERIMENTO 7:** Reciclaje

Las hojas con los experimentos tienen distribuida la información conceptual a lo largo del desarrollo del experimento, y es importante que el mediador genere un estímulo constante en el participante para que se cerciore de saber y entender qué sucede con cada paso que cumple en la actividad.

VIDA EN EQUILIBRIO

LA ACTIVIDAD

Juego de equilibrio llamado "Jenga" o "Torre de Babel", se trata de un juego con 27 fichas que deben mantener un bloque en pie. El tema de la actividad es la fragilidad del ecosistema de captador de agua: El Páramo, por esto cada ficha contiene un elemento o recurso de vida del Páramo de Belmira en Antioquia. El juego es apto para personas de todas las edades y se envían el kit contiene dos sets idénticos para permitir la interacción de mayor número de personas.

Debes contar mínimo con: 15 minutos dependiendo del número de jugadores.
Participantes: 5 por juego (Máximo).

EL OBJETIVO

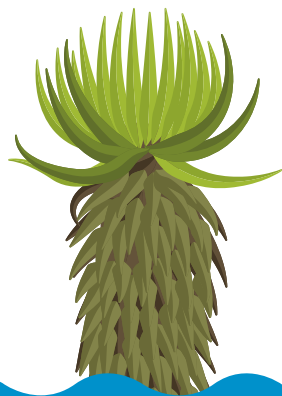
El ecosistema de páramo permite visualizar el papel del agua en la vida natural de forma más clara. Por ello, esta actividad busca destacar el equilibrio base de la funcionalidad de un ecosistema en el que todos sus elementos son necesarios, y su irremediable falla cuando estos se alteran o extraen.

LA MEDIACIÓN

Entrégale una Jenga a cada uno de los dos grupos de participantes. Ellos deberán construir una torre de 9 pisos, apilando de a 3 fichas por cada 'piso' o nivel. La idea es socializar el elemento que representa cada ficha, abordando y discutiendo el contenido que presenta la ficha en sus lados, para lograr así una primera aproximación a la funcionalidad e importancia de cada elemento en el equilibrio del ecosistema.

Cuando la torre se encuentre armada, por turnos ordenados, cada participante deberá retirar una ficha para ponerla sobre el primer piso de la parte superior, haciendo crecer la torre. La ficha retirada puede provenir de cualquier piso a excepción del primero (el de arriba). A medida que se van retirando las fichas, se debe hacer un segundo acercamiento al elemento que representa, esta vez socializando las alteraciones de los ecosistemas por presiones antropogénicas, y planteando las consecuencias que terminarán en derrumbar el equilibrio de este sistema de vida.

Al final, perderá quien derribe la torre mientras cambia de posición su ficha. Esta pérdida del equilibrio de la torre se puede abordar como un símil de la destrucción de los entornos de vida natural a causa de la alteración de sus elementos; una consecuencia a largo plazo, pero muy real y con un impacto importante en el planeta.



¡DESAFÍO AZUL! PROTEGE LA BIODIVERSIDAD

LA ACTIVIDAD

Juego de “rompecabezas”. 4 ilustraciones representativas de los tipos de ecosistemas existentes en Antioquia se encuentran divididas en 100 fichas simétricas. Sobre la imagen construida se oculta un “mensaje secreto” que es posible observar utilizando unas gafas especiales.

Debes contar mínimo con: 20 minutos por rompecabeza.

Participantes: 5 por rompecabezas (Máximo).

EL OBJETIVO

La idea es acercar a los participantes a los tipos de ecosistemas que ofrece el departamento de Antioquia, identificando condiciones climáticas, ubicación geográfica, o su riqueza en fauna y flora.

LA MEDIACIÓN

Entrégale un paquete de fichas a cada grupo y cerciórate de que apliquen las técnicas básicas de construcción de los rompecabezas, como guiarse por la correspondencia visual de fichas contiguas, iniciar con las que van en los extremos y, como es una actividad grupal, distribuirse por zonas la unión de las fichas.

Si bien los rompecabezas son herramientas didácticas muy usadas para públicos infantiles podrán generarse dinámicas alrededor de la imagen que permitan captar la atención de un público adulto.

Para garantizar el acercamiento de los participantes con el tema tratado aquí, puedes plantear la identificación de los elementos del ecosistema como un recurso para terminar más rápido, con trucos como por ejemplo:

- Saber si los animales o las plantas que van apareciendo es un indicio de su ubicación en el lugar (si es terrestre o acuático va en un lugar específico; si está volando o arrastrándose puede estar en cierto lugar...).
- Intentar identificar la zona de Antioquia que contiene la imagen puede guiar la ubicación de las partes del paisaje que se hayan encontrado.
- Identificar la situación o el contexto representado permite hacerse una imagen mental de la composición de la ilustración.

La culminación de la construcción del rompecabezas deriva en la entrega de las gafas especiales las cuales emplean una técnica visual que permite leer un pequeño texto sobre la imagen. Socializarla a partir de todos los elementos que componen la imagen, es importante para conseguir el objetivo de esta actividad, por ejemplo, se puede reflexionar sobre el posible lugar de Antioquia que se está viendo; los seres vivos que están, que no están o que deberían estar, y por qué; las semejanzas y diferencias de las ilustraciones con los lugares que los participantes conocen; el papel del hombre en la conservación de la vida natural; entre otros.

ANTIOQUIA: TESORO DE AGUA

LA ACTIVIDAD

Un mapa de Antioquia presenta y ubica la riqueza hídrica del departamento, así como sus recursos naturales más importantes. Los participantes plasman en un mapa propio su municipio, e identifican la presión antropogénica que se ejerce desde su entorno y su alcance.

Debes contar mínimo con: 20 minutos para realizar la actividad

Participantes: Grupos de 5 (Máximo).

EL OBJETIVO

Los participantes podrán reconocer la distribución y presencia de la riqueza natural y los recursos hídricos antioqueños, adquiriendo una herramienta para identificar su entorno, los lugares donde hay presión antropogénica en el agua y el alcance de sus consecuencias.

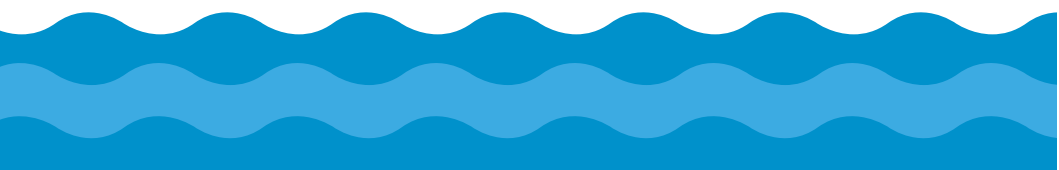
LA MEDIACIÓN

Esta actividad es para todos los públicos y se divide en dos secciones. La primera se basa en presentar el mapa como una ventana al conocimiento y la apropiación de la extensa riqueza de vida que ofrece Antioquia. Dicho mapa está acompañado de 4 lupas que permiten al usuario poner su cuerpo en el gesto del explorador o investigador valorando el poner atención a los detalles.

La segunda sección consiste en utilizar el contenido explorado en el contexto y la experiencia de los participantes. La estrategia para hacerlo se puede forjar bajo la premisa de: Antioquia goza de estos recursos, por su parte, mi municipio goza estos otros. Aquí es importante apelar a la memoria de los participantes, y estimularla con ejemplos. Los elementos recogidos a través de la memoria de los participantes se plasman en el “tablero mágico”; ahí podrán dibujar el croquis cartográfico de su municipio, y ubicar en él todo lo que acaban de nombrar.

Aquí viene la segunda parte del ejercicio. Los participantes identifican las actividades que hacen uso del agua, y marcan los lugares donde se realizan, en el mapa que dibujaron. Es importante reflexionar sobre los ríos que reciben esta alteración del agua. A continuación se dirigen al Mapa de Antioquia, y se señalan los ríos que pasan por su municipio. La conclusión de la actividad radica en seguir el posible trayecto de la red de ríos, analizando el alcance de la contaminación del agua desde el entorno que dibujaron en el “tablero mágico”.

Socializar el concepto de cuenca y su conexión natural a modo de red hídrica, permite percibir el agua como un recurso global y de gran importancia. La idea es permitirle al participante sentirse como uno de los millones de beneficiarios del agua natural, y en este sentido tiene derechos y responsabilidades frente a ella.



HUELLA DE AGUA

LA ACTIVIDAD

La Huella de agua es un recurso didáctico para relacionar el consumo de agua con objetos de la cotidianidad de los participantes, a partir de los procesos industriales empleados en su elaboración.

Debes contar mínimo con: 20 minutos para realizar la actividad.

Participantes: 15 (Máximo).

EL OBJETIVO

Que los participantes adquieran una conciencia sobre el consumo de agua real o directo, y el virtual o indirecto desde la cotidianidad, con el fin de fomentar la indagación, el espíritu crítico y la capacidad creativa frente al uso adecuado del agua en el entorno propio.

LA MEDIACIÓN

Aquí ahondamos en los conceptos de uso eficiente del agua, en busca de un cuidado y conservación de la misma; por ello, la reflexión se hace necesaria desde el inicio de la actividad, con diferentes niveles de profundidad a medida que avanza graduables según el público que la realice.

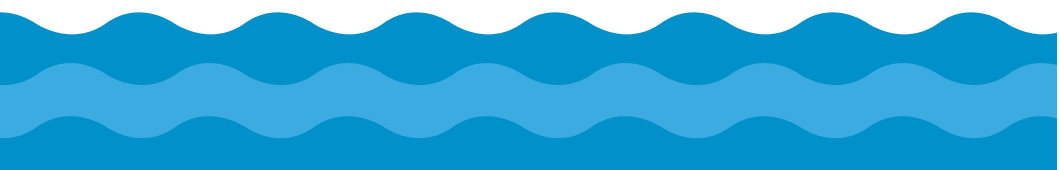
Después de desdoblarse y armar nuestro Medidor de agua, reparte entre los participantes las fichas que representan a los objetos cotidianos en partes iguales. Estas fichas contienen un imán que se adhiere al medidor.

Ahora proponle a los participantes que se pregunten cuánta agua gasta el elemento que le corresponde, y lo ubique en el medidor, de acuerdo con esa cantidad que presupone. Indaga en el por qué infliere esa cantidad.

El medidor contiene una unidad de medida basada en litros e ilustraciones de vasos con agua que permiten una visualización adicional de la cantidad de agua; para generalizarla, se recurrió al tamaño promedio de un vaso de cocina, con una capacidad de 250ml. En otras palabras, cuatro vasos representan un litro de agua. También se hace el símil con otras formas de almacenaje de agua como piscinas, tanques de bomberos, carrotanques y botellas.

Cuando todos los objetos estén en posición, dirígete al folleto que acompaña la actividad y verifica los valores reales de los objetos en la tabla y genera una reflexión sobre la premisa presentada acerca del agua consumida en los procesos de producción industrial.

Finalmente, el objetivo de esta actividad se redondeará reflexionando sobre temas que incluyen al agua como agente principal, por ejemplo, el manejo de residuos sólidos, el uso eficiente del agua y de los servicios ambientales, el aprovechamiento de aguas grises y pluviales... propuestas preestablecidas para el cuidado del agua y, por qué no, otras sugeridas por los participantes.



MISIÓN: ¡SUMÉRGETE POR EL FUTURO!

LA ACTIVIDAD

Este juego se realiza al estilo de la “Rueda de la Fortuna”. Los participantes realizan actividades propuestas por una rueda que va designándolas de acuerdo a donde se detenga su indicador.

Debes contar mínimo con: 15 minutos si se cumplen las actividades en el mismo momento en que son designadas. Las actividades también pueden ser propuestas como tareas o deberes durante periodos prolongados de tiempo, a consideración del mediador.

Participantes: 10 (Máximo) si se cumplen las actividades en el mismo momento en que son designadas. Si se abordan como deberes en periodos de tiempo prolongados, se pueden establecer grupos con un número de participantes a consideración del mediador.

EL OBJETIVO

Establecer prácticas asociadas al uso adecuado y eficiente del agua para su conservación, abordadas desde una perspectiva cotidiana.

LA MEDIACIÓN

Antes de empezar, se debe establecer si se realizará como un juego de cumplir tareas en el mismo momento, o si se desarrollará como el cumplimiento de tareas durante periodos prolongados de tiempo (días, semanas, meses).

Si se opta por la primera opción, será necesario proponer reglas de juego en las que los participantes deberán cumplir con las tareas designadas en el menor tiempo posible, en un orden determinado o cualquier otro tipo de condicionante que plantee las actividades de la rueda como un objetivo que, en caso de no ser realizado, provocará algún tipo de penalización, a consideración por el mediador y por los participantes.

La segunda opción para desarrollar este juego se concentra en conformar grupos de trabajo, cada uno de los cuales velará porque se cumpla y ejecute la actividad que la rueda le designe, ya sea en el aula, la institución, el hogar, o cualquier otro tipo de espacio que el mediador considere trabajable.

Aunque las actividades en la rueda están planteadas como acciones concretas, y tal vez de menor alcance, realmente hacen parte de grandes propuestas de tratamiento y comportamiento en la vida cotidiana en el mundo. Por ello es posible llevarlas a otros espacios, y pensarla como un ejercicio a largo plazo. El gran logro será que los participantes asimilen y asuman estas prácticas como propias, en todos los lugares de los que hace parte.


A continuación los conceptos generales de las buenas prácticas para la conservación del agua, de donde provienen las actividades de la Rueda:

- Reducción de desechos sólidos y reutilizarlos cuando sea posible, antes de mezclarlos.
- Evitar los envases y empaques no biodegradables.
- Evitar mezclar en la basura residuos peligrosos, como pilas, desechos biológicos contaminados e infecciosos, los cuales pueden contribuir de manera directa o indirecta al calentamiento global.
- No dejar los grifos abiertos mientras se realicen actividades como cepillarse los dientes o enjabonarse las manos. Así mismo, en los grifos que no sean de cierre automático se debe evitar el goteo.
- Ajustar los riegos de estos a períodos de tiempo y horarios con baja evaporación en el día. El mejor momento para realizar esta actividad es antes de las 7:00 a.m. o después de las 5 p.m.
- Evitar arrojar por el desagüe cualquier sustancia u objeto que pueda entorpecer el normal funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Reemplazar los focos comunes por lámparas fluorescentes, ahorradoras de electricidad.
- Impulsar el uso de fuentes alternas de energía, como la solar, eólica y de biomasa.
- Disminuir la pérdida de temperatura del refrigerador por constante uso de sus puertas o la introducción de alimentos calientes.
- Evitar el uso de pilas no recargables.
- Captar y usar agua pluvial.
- Favorecer estrategias de recarga del acuífero con agua de lluvia y con agua tratada a nivel terciario, en vez de sacarla de la Cuenca.
- Instalar accesorios economizadores de agua y disminuir los tiempos de consumo.
- Apoyar los programas de reforestación, nacionales, locales y escolares.
- Conservar las áreas verdes urbanas y fomentar la creación y mantenimiento de jardines y azoteas verdes.
- Promover la instalación y mejoría de áreas naturales protegidas donde se conserva la biodiversidad.
- Combatir la tala clandestina y la expansión de la mancha urbana sobre las áreas boscosas.
- Plantar las especies de árboles adecuadas para cada sitio y destino.
- Apoyar la instalación de plantaciones forestales comerciales para disminuir el déficit de madera en rollo, sin afectar los bosques originales.
- Estimular económicamente a campesinos y comuneros forestales para manejar y conservar adecuadamente sus bosques por los servicios ambientales que representan para el resto de los ciudadanos.

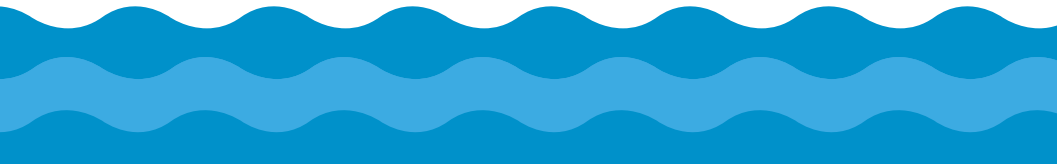
PARTE II:

DEFINIENDO LA RUTA DE TRABAJO





La ruta de trabajo se propone al profesor/mediador para obtener los mejores resultados del uso del KIT, y como material de aprendizaje requiere pasar por los siguientes 5 puntos de control:

1. Planeando la actividad
 2. Promoviendo la reflexión y dibujando ideas
 3. Manos a la obra, aprovechando el juego
 4. Evidenciando lo aprendido
 5. Proyectando lo aprendido
- 

1. PLANEANDO LA ACTIVIDAD

Todo proyecto debe empezar por definir a dónde queremos llegar, con qué contamos y cómo sabemos que hemos llegado. Para empezar con una planificación de lo que haremos, buscaremos dar respuestas a las siguientes preguntas:

¿Cuál es el objetivo de aprendizaje que se busca lograr con la actividad del KIT?

A partir del objetivo de aprendizaje, un tema, problema o inquietud que el profesor/mediador ha identificado como interés del grupo de participantes, debe seleccionar la actividad del Kit viajero que considera puede serle de utilidad. Para ello revise en detalle cada actividad que le propone el Kit. (Ver la Parte I de esta cartilla)

¿Qué recursos necesito para desarrollar la actividad?

Verifique las indicaciones de uso de la actividad en el KIT, y planee como dispondrá del tiempo, mesas, sillas, materiales, etc. que pueda requerir.

¿Qué resultados/productos se esperan de la actividad?

Establezca con claridad qué resultado espera y según el tipo de producto planee un ejercicio para evidenciar que los participantes han logrado el objetivo de aprendizaje esperado (puede seguir las orientaciones de la actividad y pensar en algunas adicionales).

¿Cómo puede ser desarrollada la actividad?

Tenga en cuenta el número de participantes que define la actividad seleccionada, así podrá planear con anterioridad la distribución del grupo de participantes; por ejemplo, si se realiza por turnos ¿Mientras esperan el turno que hacen los que esperan? ¿Qué hacen los que van terminando? ¿Cuál será su rol como orientador?

¿Cómo puede saber si el objetivo de aprendizaje fue logrado?

Planee la forma en que los participantes van a demostrar qué han aprendido, y con qué profundidad. Si bien cada actividad sugiere acciones para finalizarla, es usted como orientador quien puede planificar acciones para identificar los aprendizajes logrados. Podrá trabajar una mesa redonda para compartir los aprendizajes, trabajar por grupos para producir carteles, canciones, cuentos o historias y si posee computadoras puede sugerirles producciones multimedia, como un video, un blog, un afiche, etc.

Lo importante será promover la autoevaluación que los mismos participantes hacen de su proceso de aprendizaje; TODO aprendizaje desde el más simple hasta el más complejo puede ser significativo para cada participante y para el colectivo.

En otras palabras, siempre tenga claro el foco que va desarrollar y el resultado que espera, bien sea: aprender un concepto, comprender un proceso, analizar un problema, promover una actitud.

2. PROMOVRIENDO LA REFLEXIÓN Y DIBUJANDO IDEAS

Para orientar el aprendizaje, es necesario tener información que nos indique ¿Con qué contamos para empezar?

Motivación: Antes de iniciar la actividad lúdica con el KIT, comparta la planificación con los participantes y atienda sus sugerencias e intereses.

Conocimiento previo: Aproveche el momento previo a la actividad para identificar qué conocimientos y actitudes tienen los participantes en relación con el tema a tratar. Haga preguntas relacionadas con la vida real de la comunidad, y busque relacionar aspectos de conocimiento teórico y práctico.

Actitudes y creencias: Las ideas (conocimientos, actitudes, creencias, etc.) expresadas por los participantes, sean estas correctas o no, déjelas explícitas y visibles para que una vez concluida la actividad, puedan retomarlas y analizarlas de nuevo partiendo de la experiencia que han tenido. Aquellas inquietudes y creencias que persisten pueden quedar escritas en un tablero común, para verlas con frecuencia y buscar nuevas actividades para atenderlas.

Recursos: Verifique con los participantes que todos los recursos y materiales estén disponibles para la actividad. En caso de faltar algún elemento promueva la creatividad de los participantes buscando opciones para suplir lo que no esté disponible.

3. MANOS A LA OBRA ¡SUMERGIDOS EN LA ACTIVIDAD!

Cada actividad del KIT cuenta con instrucciones básicas para su uso, las cuales pueden ser modificadas por el profesor/mediador o los participantes a partir de la intención que tengan para desarrollar un tema en particular

Para iniciar, se sugiere que se sigan las instrucciones dadas, y luego de acuerdo con los resultados obtenidos se propongan otras formas de uso de los implementos del KIT.

Atienda los siguientes aspectos:

Organización: Organice el grupo de participantes de acuerdo con las indicaciones de la actividad y la planificación que ha efectuado para la actividad.

Trabajo en equipos: Si tiene dificultades para que se concentren o se organicen los participantes, indique a cada grupo de participantes que seleccionen un compañero como líder, que les ayude a establecer las reglas del juego, y así mantener el orden.

Control de tiempo y resultados: Asigne una duración para la actividad y apóyese en los líderes para el control del tiempo, la presentación de resultados y la organización del material una vez concluida la actividad.

4. EVIDENCIANDO LO APRENDIDO

Compartir las experiencias que se han vivido, ayuda a dar forma en la mente y el discurso, de lo aprendido.

De acuerdo con las estrategias que ha planificado (Paso 1) para observar los resultados de aprendizaje, entregue a cada grupo de participantes las instrucciones según el tipo de actividad a realizar (mesa redonda para compartir los aprendizajes, presentación por grupos de trabajo de lo que se aprendió por medio de carteles, canciones, cuentos e historias, entre otras), y desarróllela.

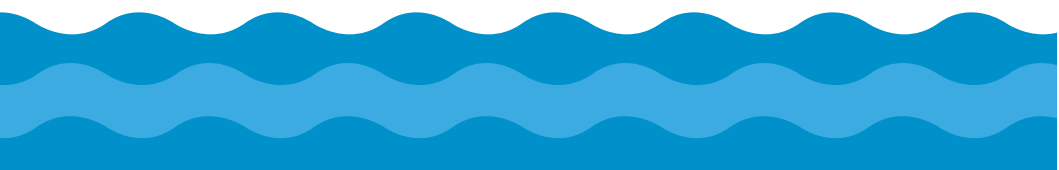
Recuerde que es muy importante que los productos puedan ser visibles/tangibles para otros, lo que ayudará a que cada participante o grupo de participantes se motive para continuar generando ideas y nuevas preguntas que les ayuden a profundizar en el conocimiento y desarrollo de actitudes sociales relacionadas con el tema de la actividad.

Como mecanismo para hacer visible lo aprendido, se sugiere que en cada aula o escuela se disponga de un espacio físico (Pared/cartelera) donde puedan publicarse temas, ideas, preguntas, proyectos, campañas, relacionadas con Operación Sumérgete. Una idea es disponer del ¡Rincón del Agua!

5. PROYECTANDO LO APRENDIDO

Las actividades de divulgación de los resultados obtenidos del desarrollo de las actividades del Kit, en las escuelas, barrios, veredas y municipios por parte de los participantes son un motor que ayuda a avanzar rápidamente hacia el aprendizaje individual y a vincular a las comunidades a través de los padres de familia como primeros receptores de la motivación de sus hijos.

Usted como profesor/mediador, podrá orientar a sus participantes hacia el diseño e implementación de escenarios como carteleras, concursos, eventos, charlas, obras de teatro, campañas en la escuela o el barrio, proyectos de aula, proyectos institucionales, entre otros, incluso puede empezar con el Rincón del agua, para proyectar lo que han aprendido los participantes. Deje en manos de los participantes establecer los mecanismos para compartir lo aprendido y que promuevan la continuidad de la reflexión y el aprendizaje significativo en relación con el agua.



PARTE III:

VALORANDO LOS APORTES DEL KIT A LA OPERACION ¡SUMÉRGETE!



VALORANDO LOS APORTES DEL KIT A LA OPERACION ¡SUMÉRGETE!

Las actividades de divulgación de los resultados obtenidos del desarrollo de las actividades del Kit, en las escuelas, barrios, veredas y municipios por parte de los participantes son un motor que ayuda a avanzar rápidamente hacia el aprendizaje individual y a vincular a las comunidades a través de los padres de familia como primeros receptores de la motivación de sus hijos.

Usted como profesor/mediador, podrá orientar a sus participantes hacia el diseño e implementación de escenarios como carteleras, concursos, eventos, charlas, obras de teatro, campañas en la escuela o el barrio, proyectos de aula, proyectos institucionales, entre otros, incluso puede empezar con el Rincón del agua, para proyectar lo que han aprendido los participantes. Deje en manos de los participantes establecer los mecanismos para compartir lo aprendido y que promocionen la continuidad de la reflexión y el aprendizaje significativo en relación con el agua.

La reflexión tendrá éxito si se logran articular los temas tratados, y verlos como una gran unidad que gira en torno a la vida.

Para facilitar esta labor reflexiva que debe ser dirigida por el profesor/mediador, se sugiere que se parta de preguntas que dinamicen la reflexión colectiva tales como:

- ¿En qué se relaciona el agua con los ecosistemas?
- ¿Qué tiene que ver la biodiversidad con el futuro del planeta?
- ¿Cuál es la función que cumple el agua en los ecosistemas?
- ¿Cuál es la función que cumpla yo en la conservación del agua?
- ¿Qué tienen que ver los ecosistemas conmigo?
- ¿Cómo se relacionan los temas tratados con Antioquia?

Preguntas puntuales sobre cada experiencia que podrán ser usadas según se desarrolle la interacción:

H2O: ¡Una molécula Súper Poderosa!

- ¿Cuál fue el experimento que más te gustó y por qué?
- ¿Cuál fue el experimento más difícil y cuál el más fácil?
- ¿Por qué parece que el agua es súper poderosa?

Vida en equilibrio y Desafío azul

- ¿Qué son y para qué sirven los ecosistemas?
- ¿Qué sucede cuando los elementos del ecosistema se modifican?

- ¿Cuáles es el ecosistema antioqueño que más te gusta y por qué?
- ¿Cómo ayudamos a mantener equilibrado un ecosistema desde nuestra casa?

Agua, un tesoro en el patio de tu casa

- ¿Qué lugares del mapa conocías o habías visitado antes?
- ¿En qué cuenca vives?
- ¿Cómo afectas las cuencas?
- ¿Por qué el agua es el mayor tesoro de Antioquia?
- ¿Por qué lo que hago en el río que pasa por mi casa afecta a muchas personas?

Huella de Agua

- ¿Cómo se gasta el agua?
- ¿Qué es la Huella hídrica?
- ¿Cuánta agua gastamos en mi casa REALMENTE?
- ¿Por qué se gasta tanta agua?
- ¿Cómo puedo retribuir mi Huella Hídrica?

Misión: ¡Sumérgete por el futuro!

- ¿Cuál fue la misión que más te gustó?
- ¿Cuál fue la misión más difícil?
- ¿Cuál de las misiones se parece a lo que hago en mi casa? En mi colegio? En mi barrio?
- ¿Cuáles misiones le voy a contar a mis familiares para cumplirla en casa?

VALORANDO LOS APORTES DEL KIT A LA OPERACIÓN ¡SUMÉRGETE!

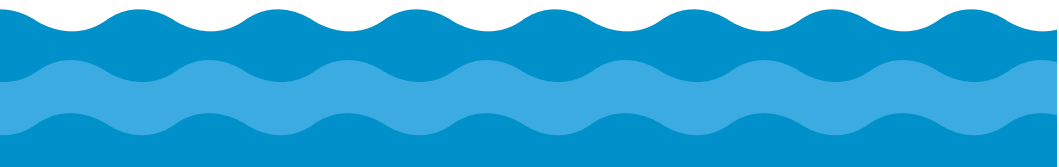
Al finalizar la reflexión colectiva, el mediador solicita a cada participante que trabaje individualmente en un dibujo o comentario libre, que represente lo que le deja su experiencia con las actividades del Kit Viajero del Agua EPM.

Puede expresar allí, lo que más le haya gustado, lo que le parezca más importante, lo que no le quedó muy claro, lo que no comparte o no está de acuerdo, lo que va a aplicar en su vida, lo que cambiaría, qué otros temas te gustaría.

Finalmente, en la parte trasera del dibujo o comentario cada participante escribirá sus datos personales (Nombre, Edad, Año Lectivo, Institución Educativa, Municipio) y el mediador recogerá las fichas y las guarda en el Kit en la bolsa dispuesta para tal fin. Así, se asegura que los aportes de los participantes en cada institución viajen hasta la Fundación EPM donde podrá ser analizada para conocer la valoración que hacen las comunidades del Kit viajero de Operación ¡Sumérgete!

Al finalizar esta actividad se hace entrega a los participantes el botón “Operación ¡Sumérgete!”, que los acompañará para salir al mundo a luchar por el agua y la vida.

Tú, como mediador debes diligenciar un breve formato registro de evaluación a la experiencia.



PARTE IV:

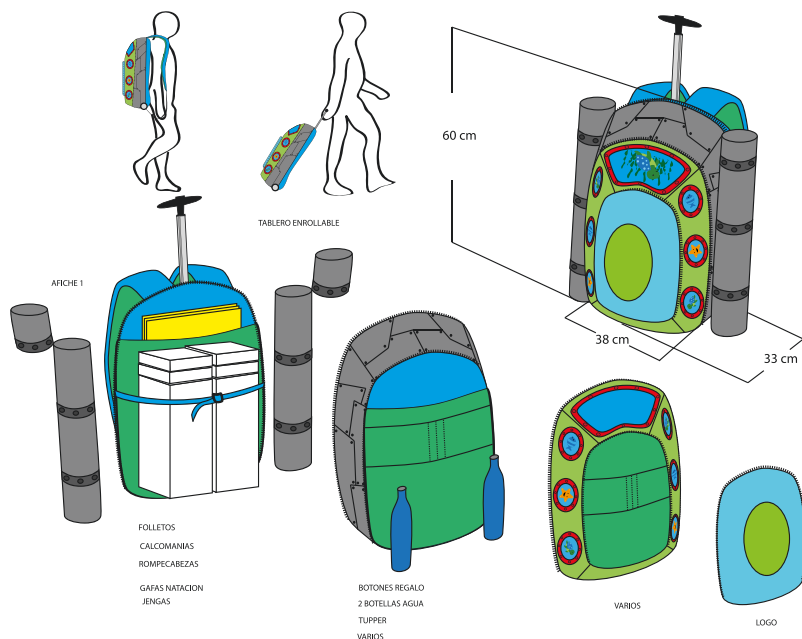
CONSIDERACIONES TÉCNICAS



Como sabes nuestro Kit del Agua EPM es viajero porque siempre está en movimiento ¡listo para recorrer todos los rincones de nuestro departamento!, por eso necesitamos de tu ayuda para que llegue en perfectas condiciones a su próximo destino.

Este capítulo recoge las recomendaciones técnicas que debes tener en cuenta para su cuidado y uso

ASPECTOS TÉCNICOS



Como se observa en la ilustración el Kit Viajero del Agua EPM puede cargarse de 2 formas: arrastrándolo con el asa extensible o colgándolo en la espalda como un morral tradicional. Dependerá del terreno la forma que escojas para transportarlo.

El kit viajero es resistente a la lluvia, sin embargo se recomienda mantenerlo seco para mayor durabilidad de sus componentes. Su diseño permite cargar cómodamente su contenido, pero no debes introducir objetos foráneos ni cargar tus objetos personales en el.

En caso de presentar un inconveniente o daño con el Kit comunícate al Museo del Agua EPM para que podamos solucionar el problema e indicarte el procedimiento de envío. Puedes contactarte vía telefónica al (4) 3806954, por correo electrónico info@museodelaguaepm.com.co o visitarnos directamente en nuestras oficinas en la Carrera 57 # 42 - 139 Parque de los Pies Descalzos, Medellín

¿QUÉ CONTIENE EL KIT Y CÓMO CUIDARLO?

CANTIDAD	OBJETO	RECOMENDACIÓN
1	Morral	Mantener en un lugar seco.
1	Cartilla Kit Viajero del Agua ¿Cómo orientar su uso?	Leer antes de usar el kit y guárdalo siempre en el bolsillo trasero de la maleta.
	Instrucciones para jugar	Todas las actividades tienen un folleto para orientar su uso. Consérvalos el bolsillo trasera de la maleta.
10	Formato ¡Tu opinión nos importa!	Dilígencalos después de usar el kit y guárdalos en el bolsillo trasero de la maleta.
100	Botones de Regalo	Intercambia lo botones con quienes participen de al menos un actividad y completen el formato de evaluación. Marcar la memoficha con el sello, es opcional.
100	Memofichas para evaluación	
1	Sello Logo Operación ¡Sumérgete!	
3	Cajas Colores	Guarda siempre los colores en sus respectivas cajas después de usarlos.
4	Rompecabezas Ecosistemas	No dejes que las fichas se mezclen y guárdalos siempre en su respectiva caja.
4	Gafas mágicas	Cuida que no se rayen o que les quiten el adhesivo óptico.
2	Juego Jenga Páramo	Cuida que las fichas no se rayen, ni se astillen los bordes. Recuerda que tienes dos juegos idénticos así que debes cuidar que no se mezclen las fichas y guárdalas siempre en su respectiva caja.
1	Juego "Antioquia: Tesoro de Agua"	Al finalizar la actividad guarda el mapa siempre en el porta planos. No lo dobles, enróllalo.

CANTIDAD	OBJETO	RECOMENDACIÓN
4	Lupas	Guarda las 4 lupas siempre juntas.
	Tapete "Antioquia: Tesoro de Agua"	Enrolla siempre el tapete con la textura rugosa hacia afuera y guárdalo en el porta planos. Verifica que los marcadores estén secos y sin residuos de agua antes de guardarlos.
2	Marcadores de agua	
1	Rueda "Misión: Sumérgete por el futuro"	Al finalizar de jugar, dóblala y ubícala en la parte trasera del morral, junto a las instrucciones.
1	Juego "Huella de Agua" (Medidor e imanes)	Cuelga el medidor en una pared o usa las chupas para fijarlo cualquier superficie. Al finalizar la actividad dóblalo y guárdalo en la parte trasera del morral. Cuenta que los imanes estén completo y guárdalos siempre juntos en su respectiva bolsa.
7	Insumos Experimento	Siempre recibirás los insumos para cada uno de los experimentos en bolsas individuales claramente etiquetados para que al finalizar puedas guardarlos en el mismo orden. Antes de hacerlo verifica que todos los recipientes y elementos estén secos y las tapas de las anilinas bien cerradas. Después de usar los trapos déjalos secar antes de guardarlos nuevamente en la maleta.

PARTE V:

MATERIAL DE APOYO



SOBRE EL CONTENIDO EN GENERAL

Las actividades didácticas que conforman al Kit Viajero del Agua EPM buscan ser entretenidas, divertidas y de uso sencillo. Para llegar a ese nivel de concreción de cada unidad, el proceso de elaboración de cada elemento requirió un exhaustivo desarrollo temático, que se presenta en esta cartilla para que sirva de complemento a los saberes propios del Mediador/docente.

Partamos del concepto de *Desarrollo Sostenible* presentado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente en 1987, que señala: *“El desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”* Más adelante, se complementa con la afirmación de que *“El desarrollo sostenible requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor”*. En este contexto, se introduce el concepto ambiental y trata de armonizar con la esfera de la economía. Es así como el concepto de “desarrollo sostenible” sugiere que el estilo de desarrollo actual, puede ser viable desde la óptica ambiental.

Sin embargo, el problema fundamental radica en los límites de la naturaleza, que no resiste el patrón de consumo que se ha incrementado de manera exponencial y que pareciera no detenerse.

Si se aplica este concepto al caso del manejo sostenible del agua, aparecerán estadísticas alarmantes como por ejemplo:

- El 25% de los ríos del mundo ya no llegan a sus desembocaduras (Andrade, 2013).
- El 80% de los páramos del mundo están en Suramérica y en Colombia se concentran cerca del 49%, los cuales abastecen en un 70% de agua a la población del país. Sin embargo, están cada día más amenazados y van retrocediendo debido, entre otras causas, al aumento de la temperatura como efecto del cambio climático (Ruíz, 2013).
- Actualmente cada colombiano dispone de 40.000 m³ de agua al año, pero de no adoptarse medidas para su conservación, hacia el 2020 cada colombiano dispondría apenas de un volumen estimado de 1.890 m³/año. (IDEAM, 2008) .

La protección de humedales, bosques de niebla, páramos y otros ecosistemas claves como reservorios de agua, son esenciales para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico para las futuras generaciones. Según Mary Louise Higgins (2013), Directora de WWF, en Colombia:

Los sectores económicos y productivos, en especial el minero-energético, agropecuario, infraestructura y vivienda, deben liderar una mejor gestión hídrica en términos de la custodia del agua en su negocio, más allá de sus impactos directos. Esto, incorporando consideraciones ambientales en etapas tempranas de planificación y ordenamiento territorial, además de desarrollar acciones participativas y colaborativas. Si estos puntos son tenidos en cuenta, y Colombia le da al agua la importancia que merece, el país podrá mostrar un gran liderazgo en la materia.

El último diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano en Colombia, realizado por la Defensoría del Pueblo en 2010, reveló que hasta el momento 466 municipios de los 1.123 que hay en el país, distribuyen agua cruda, es decir, sin ningún tipo de tratamiento a su población. De estos, un 70% suministra agua con “riesgo alto” para la salud, 21% agua “inviabile sanitariamente” y sólo el 4% brinda agua apta para el consumo humano. (Encuentro por el Agua. Diciembre 2013, El Espectador.)

En este contexto, la Educación Ambiental cumple un papel fundamental en la conservación o transformación del modelo de desarrollo actual, porque a través de la educación se forma a los nuevos ciudadanos y son ellos quienes mediante sus interacciones entre sí y con el entorno determinan la destrucción o manejo sustentable de los recursos naturales. El Convenio sobre Biodiversidad y la Convención sobre Cambio Climático son algunos de los compromisos recientes de los países en la búsqueda del Desarrollo Sostenible [1].

1 Informe sobre Evaluación de los Recursos Hídricos de Colombia. Extracto resumido del ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA, Bogotá, IDEAM, 2008.



H₂O: LA NATURALEZA DEL AGUA

COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES QUÍMICAS DEL AGUA

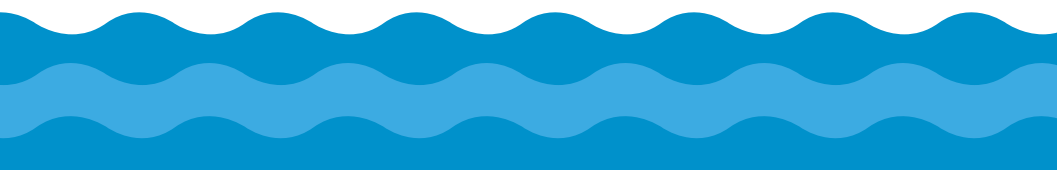
Cuando dos moléculas de agua líquida se acercan, la carga positiva parcial del hidrógeno atrae la carga negativa parcial del oxígeno. Esta débil atracción química forma un enlace de hidrógeno entre las moléculas. Estos enlaces de hidrógeno posibilitan que casi todas las moléculas cargadas o polares se disuelvan en agua. Aunque los enlaces de hidrógeno, individualmente no son tan fuertes como los enlaces covalentes o los iónicos, son mucho más frecuentes. La importancia de dichos enlaces está en el enorme número que se forma entre el agua y otras moléculas polares con carga.

La unión entre las moléculas se denomina cohesión. El agua tiene una gran cohesión, lo que significa que permanece unida, por los enlaces de hidrógeno que se forman entre las moléculas individuales. Por otra parte, la unión entre moléculas diferentes se denomina adhesión. La adhesión suele analizarse respecto a las interacciones entre un líquido y una superficie sólida. El agua se adhiere a las superficies que poseen componentes polares o cargados. Así mismo, cualquier fuerza que haga descender una superficie de agua se encuentra con una resistencia.

Esta resistencia hace que una superficie de agua actúe como si tuviera una membrana elástica, propiedad denominada tensión superficial. Todos los líquidos tienen tensión superficial. La del agua es muy alta por los numerosos enlaces de hidrógeno que se forman entre las moléculas. En el agua la “membrana elástica” de la superficie es más fuerte que en otros líquidos.

Al contrario de la mayoría de las moléculas, el agua es más densa en estado líquido que sólido, es decir, hay más moléculas de agua en un volumen determinado de agua líquida de las que se hallan en el mismo volumen de agua sólida. Esto explica por qué el hielo flota.

El agua tiene también una gran capacidad para absorber energía, es por esto que el agua tiene un calor específico extraordinariamente alto: por esto se requiere muchísima energía para cambiar la temperatura del agua y de otras moléculas en las que los enlaces de hidrógeno sean muy abundantes. Del mismo modo, se requiere una gran cantidad de energía para romper los enlaces de hidrógeno en el agua líquida (calor de vaporización). El calor de vaporización del agua líquida es mayor que la de la mayoría de moléculas que se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente (Freeman, 2009).



Resumiendo, las propiedades químicas del agua son:

Disolvente: El agua es el líquido con mayor capacidad para disolver, es decir, que por sus características químicas puede mezclarse con otras sustancias. Esta propiedad es muy importante para los seres vivos, pues permite la mayoría de las reacciones del metabolismo, los procesos de aporte de nutrientes y la eliminación de desechos.

Polaridad: Las moléculas de agua se atraen fuertemente entre sí, pues su estructura tiene los polos opuestos negativo y positivo. Esta característica le permite unirse a otra molécula para formar estructuras sólidas.

Cohesión: ¿Sabes por qué las gotas de agua parecen cuerpos compactos? Esto se debe a la cohesión, propiedad con la que las moléculas de agua se atraen entre sí. Gracias a esta fuerza de atracción es posible que se formen cuerpos de agua más grandes.

Adhesión: Si miras una telaraña después de la lluvia, observarás que las gotas de agua se sostienen en la red. ¿Sabes por qué? El agua cuenta con la propiedad de atraerse con otras superficies y sustancias, conocida como adhesión.

Tensión Superficial: Gracias a la atracción entre las moléculas de agua, su superficie se comporta como una delgada capa elástica muy resistente.

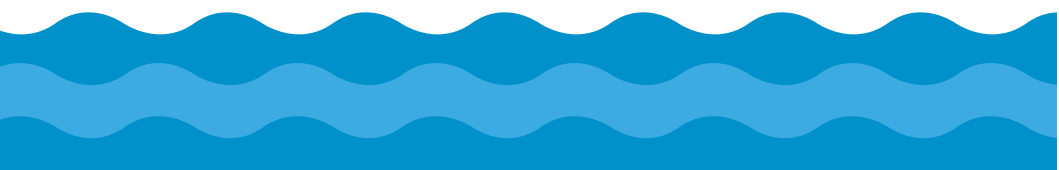
Cristalización: La cristalización es la propiedad que le permite al agua pasar del estado líquido al sólido en forma de cristales a bajas o altas temperaturas, para lograr la purificación de una sustancia.

Densidad: El agua alcanza su mayor densidad, es decir que aumenta su volumen, cuando se encuentra a menor temperatura. Y ocurre todo lo contrario cuando aumenta la temperatura: disminuye su masa haciéndose más liviana.

Temperatura: El hecho de que el agua pueda calentarse o enfriarse es muy importante para la vida en el planeta. Su propiedad de cambiar de temperatura dependiendo de las condiciones a las que esté expuesta, hace posible muchas formas de vida.

Calor Específico: Una de las cualidades del agua es su propiedad para absorber el calor y aumentar levemente su temperatura. Esto es de gran importancia para los organismos vivos ya que sirve de regulador térmico, lo que permite reducir los cambios bruscos en la temperatura.

Capilaridad: La fuerte atracción entre las moléculas del agua, le permite moverse por espacios muy estrechos, como en algunos tejidos de los seres vivos. Esta característica es conocida como la acción capilar, propiedad que le permite al agua desplazarse hacia arriba o penetrar cuerpos sólidos. (Freeman, 2009).



ECOSISTEMAS

Un ecosistema es un sistema que comprende todos los organismos que viven en un lugar, las relaciones entre ellos, las características físicas de luz, calor, humedad, viento, ondas y reacciones químicas que los afectan, así como la historia de ese lugar geográfico donde habitan (Caldecott, 2007). La principal fuente de energía de los ecosistemas proviene de organismos fotosintéticos (plantas, algas y fitoplancton). Con la fotosíntesis se inicia la circulación de energía y materia a través de los ecosistemas, por ejemplo: las aves que se alimentan de semillas comen el almidón depositado por las plantas, las termitas devoran su tela de celulosa, los áfidos chupan su savia azucarada, y los mamíferos se alimentan de sus hojas, ramas tiernas o raíces. Los nutrientes almacenados en los cuerpos de plantas y animales son aprovechados después - e incluso antes - de la muerte por un ejército de hongos y bacterias. Los depredadores persiguen a sus presas herbívoras. Pero todos ellos dependen de la luz del sol, del agua del subsuelo, el mar y los gases del aire capturados por las plantas

El departamento de Antioquia presenta una gran diversidad de ecosistemas: siendo 35.654 km² característicos de clima cálido, 15.854 km² en clima templado, 10.302 km² en clima frío, y 606 km² en Páramo. En el tratado sobre ecosistemas continentales,

costeros y marinos de Colombia, el IDEAM y otros (2007), se definen tres grandes biomas para el país: bioma del desierto tropical, bosque seco tropical y bosque húmedo tropical y dentro de éstos identifican 32 biomas para todo el territorio nacional. En este tratado, la totalidad de la jurisdicción de CORANTIOQUIA [7] queda incluida dentro del bosque húmedo tropical, no diferenciándose el bosque seco tropical del cañón del río Cauca que ocupa un área de 1.930 km² y corresponde al 5,3% del territorio de la jurisdicción. Lo anterior puede obedecer a que en general el bosque seco tropical del cañón del río Cauca en Antioquia, ocupa una extensión poco significativa en comparación con las otras zonas de este gran bioma en el país.

El bosque húmedo tropical ocupa una extensión total de 1.056.324,72 km² en Colombia y abarca zonas donde se presenta una precipitación media anual superior a los 2.000 mm, no habiendo déficit de agua para las plantas durante todo el año o éste es muy escaso (IDEAM et al., 2007). La vegetación equivale a los bosques húmedos, muy húmedos y pluviales del piso tropical y a los bosques húmedos y muy húmedos de los pisos pre montaños, montano bajos y montano definidos en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (sistema de clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático propuesto por primera vez en 1947).

En este documento y de acuerdo con la clasificación de los ecosistemas en Colombia y en Antioquia, se describen a continuación los ecosistemas más representativos del departamento de Antioquia:

Bosque Húmedo Tropical

Este ecosistema va desde 1.000 a 4.000 m.s.n.m. y presenta una alta humedad y neblia constante. Dentro de las principales características de este ecosistema andino tenemos que se encuentra por encima del nivel de la selva húmeda tropical, más o menos entre los 1.000 y 1.200 metros. A partir de los 1.800 o 2.000 metros están frecuentemente cubiertos de neblina y se les suele llamar "bosques de niebla". Estos son el reino por excelencia de bromelias y orquídeas. Cada árbol es un jardín botánico con decenas de especies asociadas, todas dedicadas a la labor de cosechar las diminutas gotas de agua que forman la neblina. Esta agua que escurre por hojas, ramas y troncos contribuye a incrementar el caudal de los ríos y quebradas que nacieron en los páramos o da origen a nuevos manantiales.

El bosque andino es el ecosistema más diezmado de Colombia (Espinal, 1985) del cual tan sólo queda un 4%. Entre la biodiversidad de estos bosques se destacan ranas y aves, dos grupos en los cuales Colombia es el primero del mundo. La flora

de los cerros y de las áreas rurales pertenece a los niveles que por altitud se definen como bosque alto andino y páramo. Entre 2.800 y 3.200 metros de altitud se desarrolla el bosque alto andino que se distingue por su amplia diversidad biológica. Árboles como el raque, encenillo, mortiño, canelo, romero, aliso y varios familiares del sietecuecos como el angelito, son predominantes.

Una familia muy vistosa de arbustos está formada por los parientes del pegamosco que se distinguen fácil por lo vistoso de sus flores. Los helechos van desde las minúsculas gateaderas hasta el helecho palma, especie que supera los diez metros de altura; algunos de ellos se comportan como epífitos en el bosque alto andino y como rupícolas en el páramo. Los musgos y los líquenes al igual que las orquídeas son parte integral de estos ecosistemas; ellos aportan el color y las texturas propias del bosque nativo.

Dentro de las principales especies maderables de los bosques en Antioquia se encuentran: Comino, Abarco, Nazareno, Laurel, Cedro, Roble, Almendrán, Amargo, Sapán, Vela de Cuba, Algarrobo, Perillo, Amargo, Soto, Mazabalo, Laurel-Canelo, Coco, Zaíno, Cagüi, Chingalé, Bálsamo y Tamarindo. Así mismo, existen muchas variedades de orquídeas (Espinal, Montenegro, 1977).

En los Bosques Húmedos Tropicales andinos encontramos especies de fauna silvestre como el jaguar, el tigre, el tigrillo y el puma, éste último en peligro. La guagua, el gurre o armadillo de nueve bandas, el perro de monte, el mico cariblanco (endémico de Suramérica), la ardilla danta, el tití, la tatabra, la zarigüeya, el cuzumbo, el conejo sabanero, el conejo negro, el erizo, el guatín, el venado, el zorro, la serpiente cazadora y el sapo.

También se encuentran algunas especies de osos, todas en peligro: oso perezoso, oso de anteojos, oso andino y oso hormiguero piquicurvo. Y finalmente, entre las aves se cuentan el paujil (especie en peligro por la reducción de hábitats), el sinsonte, el turpial, el toche, el garrapatero, el gallito de roca, el loro, el pechirrojo, el silga, el tucán de tierra fría, el pinche, la pava de monte, la soledad, la mirla, la guacharaca, el gavián, el águila, el búho, la lechuza, el pájaro carpintero, la tórtola, el perico ligero, el colibrí, torcaza, el perico, la perdiz, el azulejo, el águila arpía y la gallineta.

Así mismo, se encuentra gran cantidad de anfibios y reptiles como ranas, sapos, iguanas, pasa arroyos y serpientes inofensivas como la toche, falsa coral, jugueteadora, tierrerrita o venenosas como la mapaná, rabo de ají, coral, y la víbora de tierra fría.

Ubicación del Bosque Húmedo Tropical Cuenca media del río Nechí: sobre las estribaciones de la Cordillera Central hacia las llanuras aluviales de los ríos Cauca y Nechí. Acoge el área de reserva forestal de Bajo Cauca Nechí y su área de amortiguamiento, y los municipios de Cáceres, Anorí, Tarazá y Zaragoza (Corantioquia, 2006).

Bosque Seco Tropical

El Bosque Seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; tiene temperaturas superiores a los 240 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal 1985, Murphy & Lugo 1986, IAVH 1997).

En Antioquia este ecosistema comprende el cañón del río Cauca, limita al sur con el departamento de Caldas hacia el norte con puerto Valdivia, enmarcado por las cordilleras central y occidental. Este bosque se desarrolla donde el invierno y el verano tropical son marcados. Si se descubren en época lluviosa, se confunden a primera vista con selvas húmedas. Pero en el verano la mayoría de las especies pierden sus hojas, órgano por el cual ocurre la transpiración, de modo que el agua queda atesorada en troncos y raíces engrosados.

Muchas especies florecen y el bosque se reviste de colores entre lo que pareciera esqueletos de árboles muertos. Algunas de las vistosas flores pertenecen a enredaderas y no al árbol que las sostiene. Especies lechosas como el barbasco, llevan la contraria: se revisten de hojas durante esta época y las pierden en la temporada lluviosa.

Estos son los bosques de las maderas más preciosas y las floraciones más espectaculares: los guayacanes en blanco o amarillo, los ocobos en rosa, los cámbulos en rojo, los gualandayes en azul, las lluvias de oro en amarillo. Aquí también se dan maderas durísimas como el marfil, o aromáticas como el incienso.

En cuanto a las especies faunísticas presentes en los bosques secos se han registrado mamíferos como *Marmosa xerophila* (Marsupial), *Myotis nesopolus* y *Rhogeessa minutilla* (Murciélagos). Y dentro de las aves registradas para este ecosistema se encuentran: *Crypturellus erythropus*, *Columba corensis*, *Leucippus fallax*, *Picumnus cinnamomeus*, *Myiarchus venezolensis* y *Camphylorhynchus nuchalis*, *Crypturellus erythropus*, *Ortalis garula* y *Euphonia concina*. (Espinal 1985; Murphy & Lugo 1986, IAVH 1997).

Ubicación del Bosque Seco Tropical

- Municipios entre La Pintada y Puerto Valdivia, Arboletes y Dabeiba (Corantioquia, 2006).

- Bosque seco cañón del Cauca: municipios de Concordia, Betulia, Anzá, Ebéjico, Santafé de Antioquia, San Jerónimo, Sopetrán, Olaya, Liborina, Buritica y Sabanalarga (Corantioquia, 2006).

Páramo

Los páramos se encuentran ubicados en un rango altitudinal de 2.500 hasta 3.600 m.s.n.m. Se caracterizan por presentar alta humedad y viento seco siendo considerados fábricas de agua. La vegetación predominante son los frailejones, guardarocíos, macollas y musgos, entre otras (Espinal, 1985).

En la franja de alta montaña tropical, por encima de los 3.000 metros, comienzan los pajonales y frailejonales abiertos que le dan su identidad al páramo. La mayoría de especies de frailejón están cubiertas de un suave vello que las protege de los drásticos cambios climáticos. Muchas plantas del páramo pueden absorber hasta 40 veces su peso en agua. El humus negro, especialmente el de las turberas, posee hasta un 98% de agua. La mayoría de las estrellas hidrográficas del país se generan en áreas de páramos.

Solamente media docena de países en el planeta tienen el privilegio de contar con ecosistemas de páramo. Colombia no solamente posee la mayor superficie de páramos en el mundo, sino también la mayor cantidad de páramos independientes.

En Colombia se encuentra el 98% de las especies vegetales de páramo que existen en el mundo.

Solamente media docena de países en el planeta tienen el privilegio de contar con ecosistemas de páramo. Colombia no solamente posee la mayor superficie de páramos en el mundo, sino también la mayor cantidad de páramos independientes. En Colombia se encuentra el 98% de las especies vegetales de páramo que existen en el mundo.

Los páramos de Antioquia son accidentes geográficos muy especiales. Algunos de los páramos más representativos de Antioquia son el páramo de Santa Inés con especies de flora nativa como la puya belmirana. En el Páramo de Sonsón se encuentra la pitcairnia farinosa, la *puya ochroleuca* y la *symbolanthus gaultherioides*. Al suroccidente de Antioquia se encuentra el sistema de páramo en los Farallones del Citará con flora característica pastos nativos como *calamagrostis*, el frailejón y pequeñas pencas como *paepalanthus*. También especies de *matorrales* como las *ericáceas* y los *chuscales*, especies reconocidas por su capacidad para retener agua y propias de los bosques enanos (Espinal 1985; Murphy & Lugo 1986).

Ubicación del Páramo

- Límite occidental del altiplano norte de la cordillera central con el cañón del Cauca.

- Páramos de Sabanas, Sabanazo y Santa Inés entre los municipios de Belmira y Entreríos (Corantioquia, 2006).

Marino Costero

Dentro de la jurisdicción de Corpourabá se encuentra una porción del denominado Chocó Biogeográfico; con 425 kilómetros de línea costera, donde se encuentran tres parques nacionales (Katis, Paramillo y Orquídeas); comparte áreas de la cuenca del río Cauca y la cordillera Occidental y presencia de ecosistemas de gran valor a nivel nacional: los humedales del bajo y medio Atrato, el río León, los manglares y los cativales.

En la jurisdicción se distinguen claramente cinco subregiones, caracterizadas por la cultura y el ambiente natural. Dentro de esta clasificación encontramos diversidad de ecosistemas como Arrecifes, Praderas de Pastos Marinos, pero describiremos los ecosistemas de Manglares y Playas Arenosas, por ser continentales (Gobernación de Antioquia –Urabá) [14].

En la parte de flora de los ecosistemas marino costero se caracterizan los árboles de mangle ya que poseen adaptación a suelos húmedos expuestos a condiciones salinas y a inundación periódica de mareas. Para esto los mangles han desarrollado raíces aéreas formadas por estribos, que les permiten fijarse al suelo. Este último es de consistencia blanda y lodosa, ayudando a su estabilidad.

Según la descripción proporcionada por Parques Nacionales Naturales –PNN– [8], el manglar es un tipo de bosque adaptado a las condiciones salobres de aguas poco profundas en litorales y desembocaduras de ríos. Se observa vida por todos lados, peces abajo, aves encima, cangrejos y moluscos pegados a troncos y raíces, ningún espacio se desaprovecha. Es el encuentro de los dos mundos que conforman nuestro planeta: mar y tierra.

Los manglares son la salacuna de la naturaleza. Dos tercios de las especies de peces pasan su infancia o nacen entre el laberinto protegido de sus raíces.

De este modo, las Playas Arenosas están presentes generalmente en costas abiertas en las aberturas (bocanas) de los estuarios, bahías, golfos desembocaduras de los ríos y en algunas islas. Son formadas principalmente por el aporte de material silíceo de origen continental traído por los ríos que desembocan en los estuarios o por materiales que resultan de la erosión costera o por la estructura calcárea del coral cuando se parte o se deshace.

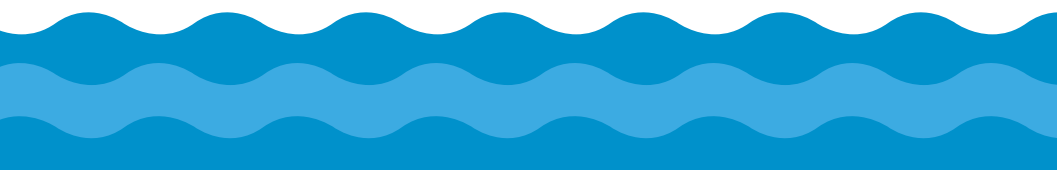
En algunas regiones, el material arenoso no se acumula en el borde costero sino que lo hace a poca distancia en frente de la playa como consecuencia del patrón de corrientes marinas y del oleaje existente. Este proceso forma bancos arenosos paralelos a la costa que continúan creciendo como resultado de la deposición del material, formando inicialmente los "bajos", zonas de navegación peligrosa por la poca profundi-

dad, y posteriormente, las llamadas "barras", verdaderas barreras arenosas elevadas que sirven de protección contra la acción del oleaje al funcionar como rompeolas.

Estas barras juegan un papel muy importante en el mantenimiento de la alta productividad de los estuarios puesto que retienen el material detrítico originado por la descomposición de la "hojarasca" de los manglares, que es exportado "naturalmente" hacia el mar abierto por las corrientes de mareas.

La barra actúa como una trampa de nutrientes durante la bajamar y luego, cuando se produce la entrada de agua marina con las mareas altas, devuelve parte de ese material en descomposición hasta las zonas costeras y los manglares donde, tanto la energía como los nutrientes químicos, pueden ser aprovechados nuevamente por las comunidades del interior de los estuarios. Las condiciones de vida en una playa arenosa son difíciles porque exigen adaptaciones muy especiales, tanto estructurales como fisiológicas, y por esta razón no se caracterizan por su alta diversidad de organismos.

Los principales vegetales que habitan en estas playas son plantas arbustivas, herbáceas o rastreras que viven en partes más altas donde la acción del mar sólo se manifiesta por la aspersión de las olas en marea alta o por inundación durante las grandes mareas que se presentan una o dos veces al año.



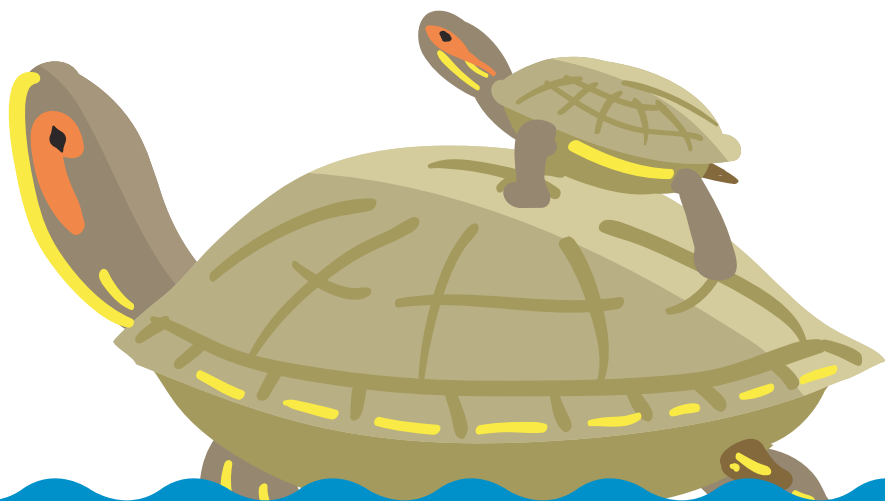
El otro grupo importante de vegetales son las diatomeas, que cubren en forma de película la superficie, dándole una coloración gris-verdosa. Los animales que habitan en estas playas arenosas pueden considerarse en tres grupos de acuerdo con el tamaño que presenten: la microfauna, (inferiores a 0.05 mm), constituida principalmente por protozoarios. La meiofauna, (retenidos por un tamiz de 0.05 mm pero que pasan a través de uno de 0.5 mm; en algunos casos, pueden medir 1 a 2 mm pero pasan por ser delgados).

Muchos *phyla* poseen representantes dentro de este grupo, gusanos (*Nemátodos*, *Tardígrados*, *Gastrotrichos*, *Kinorhynchos* y los *Archianélidos*), artrópodos, moluscos, celenterados y equinodermos. Este grupo de organismos es de gran importancia porque representa la principal fuente de alimentación para los otros organismos residentes y visitantes de las playas.

La macrofauna reúne a todos los animales de tallas mayores a 0.5 mm aunque, en términos prácticos, en muchos estudios se considera a 105 superiores a 1 o 2 mm. Esto incluye a los crustáceos, moluscos, equinodermos, poliquetos, sipuncúlidos e insectos y a otras especies de reptiles como el caimán, la babilla, tortuga, la tortuga del Magdalena (especie endémica y en peligro), y mamíferos como la nutria (también en peligro).

Ubicación Marino-Costero

- Golfo de Urabá, al sur del litoral Caribe Colombiano. Desembocan los ríos Atrato, Acandí, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Currulao, León, Negro y el Turbo. Los municipios que tienen mar son: Arboletes, Necoclí, Turbo y San Juan de Urabá (Corpouraba, 2013) [14].



RECURSOS HÍDRICOS

Colombia, además de la amplia riqueza documentada de fauna y flora, ocupa el séptimo puesto en disponibilidad de agua a nivel mundial y según indica la Constitución Política de Colombia *“los servicios de agua y saneamiento son un derecho colectivo y una obligación que se encuentra en cabeza del Estado y son los municipios los entes encargados de asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios en el ámbito local”*.

El departamento de Antioquia está ubicado en una región con dos temporadas de sequía y lluvia al año. Por lo general los meses de lluvia comienzan a mediados de marzo y terminan a mediados de junio y hacia la mitad de septiembre y hasta los primeros días de diciembre.

El promedio anual de lluvia en el departamento de Antioquia es de 2500 mm, como consecuencia de su ubicación ecuatorial y a la confluencia intertropical de cruce de vientos (Domínguez, 2013).

En las áreas del Chocó biogeográfico (occidente), área limitante con el departamento de Caldas, alrededores de Guatapé (suroriente), y en los límites de la subregión del Bajo Cauca (norte y nordeste), existen regímenes de lluvia intensos. En las áreas de los Cañones del Cauca y del Arma (centro y sur) y parte de los municipios de Arbolete, San Juan, San Pedro y Necoclí (norte de

Urabá), atravesados por los ríos San Juan y Mulatos, hay lluvias en promedio de 1000 mm anuales. El oriente antioqueño le aporta la tercera parte del caudal al río Magdalena (Secretaría de Medio Ambiente Antioquia, 2012).

Colombia, además de la amplia riqueza documentada de fauna y flora, ocupa el séptimo puesto en disponibilidad de agua a nivel mundial y según indica la Constitución Política de Colombia *“los servicios de agua y saneamiento son un derecho colectivo y una obligación que se encuentra en cabeza del Estado y son los municipios los entes encargados de asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios en el ámbito local”*.

El departamento de Antioquia está ubicado en una región con dos temporadas de sequía y lluvia al año. Por lo general los meses de lluvia comienzan a mediados de marzo y terminan a mediados de junio y hacia la mitad de septiembre y hasta los primeros días de diciembre.

El promedio anual de lluvia en el departamento de Antioquia es de 2500 mm, como consecuencia de su ubicación ecuatorial y a la confluencia intertropical de cruce de vientos (Domínguez, 2013).

En las áreas del Chocó biogeográfico (occidente), área limitante con el departamento de Caldas, alrededores de Guatapé (suroriente), y en los límites de la subregión del Bajo Cauca (norte y nordeste), existen regímenes de lluvia intensos.

En las áreas de los Cañones del Cauca y del Arma (centro y sur) y parte de los municipios de Arbolete, San Juan, San Pedro y Necoclí (norte de Urabá), atravesados por los ríos San Juan y Mulatos, hay lluvias en promedio de 1000 mm anuales. El oriente antioqueño le aporta la tercera parte del caudal al río Magdalena (Secretaría de Medio Ambiente Antioquia, 2012).

Cuencas principales en el departamento de Antioquia

Según la información presentada en el informe "Antioquia: Aguas sustentando la vida, 2011" (<http://nuestroprecoodes.blogspot.co.at/2013/07/antioquia-aguas-sustentando-la-vida.html>), este departamento tiene una superficie de 63.612 Km², que representa el 5,6% del territorio nacional continental y una población estimada en el 2012 de 6.221.817 habitantes, que equivale al 13.3% del total del país, según datos de proyección realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, distribuidos en 9 subregiones, 125 municipios, 25 zonas, 238 corregimientos y 4.602 veredas

En términos biofísicos es un departamento altamente complejo: tiene porciones de las regiones Pacífico (Chocó biogeográfico), Caribe y Andina; atravesada por los dos ramales de la cordillera de los Andes, la Occidental y la Central, constituidas con materiales geológicos diversos y con predominio de altas pendientes, las cuales delimitan 3 grandes llanuras, aproximada-

mente una tercera parte de todo el departamento: al oriente, el valle del Magdalena Medio, desembocaduras de los ríos Samaná Sur, Norte y Cocorná Sur; al Occidente, el valle Medio y Bajo del río Atrato y del río León; al Norte, la Llanura Caribeña, en la confluencia de los ríos Man, Cauca y Nechí.

Igualmente, predominan algunos ríos que reciben los drenajes de cantidad de ríos de montaña, los cuales definen las 8 grandes cuencas del departamento.

Cuenca del río Cauca: confluyen los ríos que drenan los flancos occidentales de la cordillera central y oriental de la cordillera occidental, drenando un total del 46% del departamento. Sus afluentes más importantes son el Nechí y el San Juan (www.banrepcultural.org) [5].

Cuenca del Río Magdalena: situada en el oriente de Antioquia, cubre la subregión del Magdalena medio y parte del Oriente y del Nordeste antioqueño. En la cuenca predominan las planicies y vertientes cálidas y húmedas. En la cuenca predomina la minería, la explotación carbonífera, el cultivo de la palma de aceite y ganadería (Dominguez, 2013). El caudal también es alimentado por los ríos Samaná, Cocorná, Nare y Alicante (Comunicaciones Corantioquia, 2011). La cuenca tiene 257.440 km² a través de su curso, que corresponden al 23% de la superficie total de Colombia, sobre el cual habita 80% de la población y donde se realiza 85% de la actividad económica del país (Comunicación Corantioquia, 2011).

Cuenca de los ríos Turbo-

Mulatos- San Juan: cubre a gran parte de la región del Urabá antioqueño. Cuenca con gran intervención humana ya que en ella se encuentran los principales municipios de la región de Urabá (Arboletes, Necoclí, San Juan y San Pedro de Urabá). Zona receptora del sistema hidrográfico de Uraba y el Chocó (Domínguez, 2013). Esta cuenca evacua el 32% de la superficie de Antioquia. Está conformada por las subcuencas del río Atrato y de la Serranía del Abibe, y en la parte norte donde la cordillera occidental se trifurca en la serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel. (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Cuenca del río León: ubicada en la zona media de la región de Urabá. Baña a los municipios de (Turbo, Apartadó, Chigorodó, Carepa y Mutatá). Nace en las estribaciones suroccidentales de la serranía de Abibe, en el norte del municipio de Mutatá. Tiene clima húmedo donde predomina bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical y premontano (Domínguez, 2013).

Cuenca del río Sinú: se encuentra en una región ganadera y muy fértil. El río nace en el Nudo de Paramillo y desemboca en la bahía de Cispatá en el golfo de Morrosquillo. El río es navegable en 200 km hasta Montería (Domínguez, 2013).

Cuenca del río Nechi: se ubica en el nordeste antioqueño abarcando 1.290 km² navegables y es la principal vía de comunicación y fuente de abastecimiento del recurso pesquero y de explotación

aurífera de la región. El río Nechi es el principal afluente del río Cauca. Recorre los municipios de Nechí, El Bagre, Zaragoza y parte de Cauca. Es navegable con transporte fluvial entre los municipios (Domínguez, 2013).

Cuenca del río Porce: abastecida por los ríos Medellín o Aburrá, Grande, Chico y Guadalupe. Recorre los municipios del Valle de Aburrá, del altiplano norte y los municipios ubicados en el cañón del río Porce: Don Matías, Gómez Plata, Guadalupe, Yolombó, Amalfi y Anorí (Domínguez, 2013).

Cuenca del río Atrato: tiene un buen rendimiento, entendido como el caudal medio en relación con su área de captación: 161 l/s/km². El río atrato desemboca en el golfo de Urabá por dieciocho bocas que conforman el delta del río. A lo largo de su recorrido hay 150 ríos y 3000 quebradas. El Fondo Mundial de Vida Silvestre lo considera como uno de los bancos genéticos más ricos del mundo. El río forma un amplio valle de tierras planas y anegadizas. Hay varios asentamientos en la proximidad de sus riberas (Domínguez, 2013).

Cuenca del mar Caribe: Única región costera de Antioquia ubicada en una zona donde convergen las corrientes del norte y del sur. Contienen barreras geográficas de alto rango altitudinal que obligan a subir los vientos y precipitarse en torrenciales aguaceros, convirtiéndola en una de las zonas más lluviosas del departamento. Recibe las aguas del río Murrí, Murindó y Sucio (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

RÍOS PRINCIPALES

Río Cauca: Nace en el Macizo colombiano en el Páramo de las Papas sobre montañas fértiles, pasando luego por paisajes más desérticos donde se forman playones arenosos muy anchos, terrazas escalonadas y cerros pequeños. Desemboca en el río Magdalena, donde recibe el nombre de Bajo Cauca y forma varias ciénagas que han sido epicentro de extracción aurífera aluvial en Colombia (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río Magdalena: Nace en el departamento del Huila en la laguna de la Magdalena ubicada en el Páramo de las Papas a 3.685 msnm (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río Nechí: Su nombre en dialecto catío significa oro. Nace en el Valle de Osos, en la cordillera Central, a 3.000 msnm, de donde arrastra diferentes minerales. En Dos Bocas, el Nechí vierte sus aguas al río Porce donde le sigue una topografía plana con un paisaje de terrazas aluviales con bosques de clima cálido. El dragado de las compañías mineras genera un bloqueo de sedimentos que permite únicamente la navegación de barcos pequeños (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río Porce: Es una prolongación del río Medellín. Nace en el alto de San Miguel a 2.800 msnm, cerca al Alto de minas. Debido a que corre por un cauce estrecho y encañonado, al nivel de sus caudales y a la conformación de sus suelos, es un lugar técnicamente apropiado para la

construcción de proyectos hidroeléctricos. (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río San Juan: Nace en una laguna de la cuchilla de Paramillo, entre los límites de Antioquia y Risaralda. A lo largo de sus 62 km es alimentado por riachuelos torrentosos que descienden de grandes alturas tales como el Barroso, el Bolívar, el Pedral, el Volcanes, el Tapartó, el Santa Rita y la Chaparrala (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río Penderisco: Nace en el Cerro Plateado y recorre el municipio de Urrao de sur a norte recibiendo las corrientes de El Silencio y Santa Isabel. Contiene grandes playas arenosas que parecen islas. En las tierras planas de su valle se han asentado ganaderías y cultivos de café y caña (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Río Nare: Tiene un sistema interconectado de embalses que genera el 30% de la hidroelectricidad de Colombia aportando su caudal para los embalses de Guatapé, San Lorenzo, Playas y Punchiná. Sus aguas surten la mitad del acueducto del área metropolitana de Medellín y abastece acueductos veredales, municipales e industriales con una cobertura de 450 mil personas.

Río Claro: Recibe su nombre del mármol blanco o gris en su lecho. Sus afluentes han socavado cavernas en piedra como los Guácharos, El Cóndor y la Danta. En su cuenca se genera un complejo hábitat con especies animales endémicas (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Acuíferos

- Son espacios subterráneos que almacenan agua y la conducen de manera subterránea hasta el sitio en donde brota.
- En Urabá, especialmente en Chigorodó, se han identificado importantes acuíferos importantes para el abastecimiento de la agroindustria bananera y para comunidades urbanas y rurales.
- En la zona del Bajo Cauca antioqueño, en las últimas estribaciones de la cordillera central, los acuíferos son la principal fuente de abastecimiento de agua en las zonas rurales de los municipios de Caucasia, Zaragoza, Cáceres, Tarazá, El Bague y Nechí (Domínguez, 2013).

Embalses y energía hidroeléctrica

Antioquia es el departamento con mayor potencial hidroeléctrica del país, generando el 28,6% de la energía que consume el país (Contexto, 2013), y 33% de la hidroenergía producida a nivel nacional (Secretaría de Medio Ambiente Antioquia, 2012). Las condiciones geológicas, geográficas e hídricas de sus cañones y laderas permitieron el funcionamiento de 45 centrales hidroeléctricas y la construcción de 6 más durante los últimos 4 años (Contexto, 2013).

Embalses relevantes: Peñol (río Nare), Playas (río San Carlos), Porce II (río Porce) e Hidroitungo (río Cauca) (Domínguez, 2013).

En Colombia los embalses se comenzaron a construir desde 1950 y actualmente 76% se destinan a la generación hidroeléctrica. A nivel nacional, solo cuatro de ellos se utilizan para el abastecimiento de agua para los acueductos (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

El departamento posee uno de los pocos aprovechamiento en cadena que hay en el país, conformado por los ríos Nare, que alimenta los embalses El Peñol y San Lorenzo; y Guatapé, que surte los embalses Las Playas y Punchiná (Comunicaciones Corantioquia, 2011).

Oferta y demanda hídrica

- La oferta de agua de Antioquia supera su demanda a nivel general. Sin embargo, en las cuencas que abastecen a los centros urbanos del área metropolitana del Valle de Uburrá, Rionegro, Guarne, Puerto Triunfo, Amalfi y Puerto Berrío hay escasez en la oferta. En estos casos el abastecimiento se da por cuencas vecinas (Domínguez, 2013).

Usos

- Consumo doméstico: alimentación, limpieza de viviendas, lavado de ropa, higiene y aseo personal.
- Consumo público: limpieza de las calles de ciudades y pueblos, fuentes públicas, ornamentación, riego de parques y jardines, y otros usos de interés comunitario.
- Vías de comunicación: transporte fluvial.

- Agricultura y ganadería: riego de cultivos, alimentación animal, limpieza instalaciones ganaderas.
- Industria: fabricación de productos, talleres y construcción.
- Fuentes de energía: producción de energía hidroeléctrica situada en los embalses
- Recreación: deportes acuáticos, valores recreacionales y estéticos.
- Regulación hídrica de los ecosistemas: sostenimiento de ecosistemas y regulación del ciclo del agua, su cantidad y distribución (Domínguez, 2013).

Cifras de consumo

- Generación de energía: 52%.
- Sector doméstico: 12%.
- Fines agrícolas: 9%. Alto consumo en comparación al país.
- Industria: 9%.
- Pecuario: 5%.
- Acuícola: 5%.
- Servicios: 1%
- Demanda potencial de agua en Antioquia es de 2980 Mm³/año, equivalente al 8.3% del consumo total del país (Domínguez, 2013).
- Según la Encuesta de Medio Ambiente y Calidad de Vida (2011), los municipios de Murindó, El Bagre, Nechí, Turbo, Cisneros, Tarazá, Belmira, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Argelia, Nariño, Angelópolis y La Pintada no reciben agua potable.
- Según la misma encuesta, el 26% de los municipios no cuentan con permiso de vertimiento y el 47% no cuentan con planta de tratamiento de aguas residuales.

- En Antioquia se encuentra más del 36% del área embalsada colombiana. (Domínguez, 2013).

Problemáticas en las cuencas

- Erosión costera en las cuencas del golfo de Urabá.
- Ampliación de la frontera agropecuaria y alta deforestación (incluyendo cultivos ilícitos).
- Contaminación del agua debido a un bajo cubrimiento de alcantarillado. Contaminación y alto deterioro de las cuencas debido a la actividad minera
- informal con una alta erosión hídrica por la pérdida de cobertura vegetal.
- Falta de planeación y control en el ordenamiento territorial.
- Antioquia tiene una tasa de deforestación estimada en 20.000 has/año. Las regiones del Bajo Cauca y del Nordeste constituyen el tercer foco más grande de deforestación. Un total de 406 cuencas se encuentran bajo grado de amenaza. Esto pone en peligro el abastecimiento de agua para la población (Domínguez, 2013).

La Corporación de Corantioquia comparte con la jurisdicción de otras corporaciones las siguientes cuencas: Cocorná, Nare, Samaná, Porce, Buey, la Miel, Quebrada Piedras Blancas, Arma y Nus con Cornare; el Sinú y San Jorge con CVS; Tonusco, el río Cauca y la Quebrada Peña con Corpourabá; Tigí y Cimitarra (Tamar " Ité) con CSB; el Arma con Cornare y Corpocaldas, y Arquía con Corpocaldas. (Clasificación de Cuencas Hidrográficas de la Jurisdicción de la Corporación, 2003).

AGUA Y SOCIEDAD

El agua potable está definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como *“el agua utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar”*. Se tiene acceso al agua potable si la fuente de la misma está a menos de 1km de distancia del lugar donde se utilizará, y si se puede disponer al menos de 20 litros diarios para cada integrante de una familia. Sin embargo, el agua potable salubre debe cumplir con ciertas características químicas, físicas y microbianas, dictaminadas por la OMS. El acceso al agua potable salubre se mide con el porcentaje de individuos que tiene acceso a servicios como conexión domiciliar y pozos de sondeo, entre otros.

A pesar de que dos terceras partes de nuestro *“Planeta Azul”* está cubierto por agua, menos del 3% es agua dulce y más de dos tercios de este 3%, se encuentra congelada en sitios como la Antártica y Groenlandia, siendo el agua subterránea la principal fuente hídrica.

Se denomina agua subterránea a aquella que se localiza en reservorios geológicos conocidos como acuíferos, en los espacios porosos del suelo y en las fracturas de las formaciones rocosas. Actualmente corresponde a un rango entre 25 y 40% del total de agua potable del planeta. Cuando se filtra, emerge a la superficie y abastece corrientes de agua y satura tierras pantanosas, pudiendo oasis, humedales y manantiales.

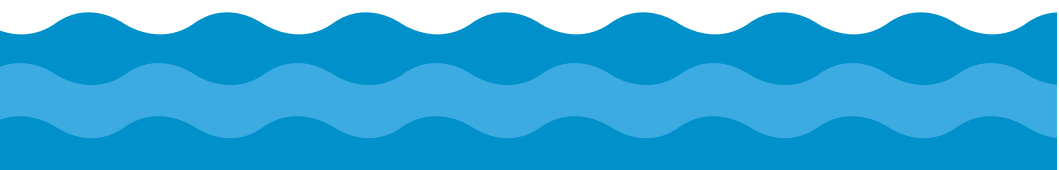
Como se mencionó, esta agua subterránea es un reservorio esencial y en muchas ocasiones sirve para usos agrícolas, industriales o ambientales. Un porcentaje muy pequeño (cerca del 1%) se encuentra en forma de agua dulce superficial, como ríos, lagos y reservorios.

Según la OMS, el saneamiento básico, es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en las viviendas como en sus proximidades.

Dentro de estas técnicas de bajo costo se encuentra el programa de Desinfección Solar del Agua, SODIS. Es una técnica casera que desinfecta el agua con la luz solar utilizando botellas plásticas.

Según Martin Wegelin, del Instituto Suizo para la Ciencia y la Tecnología del Medio Ambiente, si se llenan de agua botellas transparentes de plástico y se colocan horizontalmente durante cinco horas en una superficie plana, el calor y los rayos ultravioleta del sol matan los microorganismos que causan enfermedades. El método es incluso más efectivo cuando la mitad inferior de la botella se pinta de negro.

Otro método simple y de bajo costo es la cloración, pero tal vez el más sencillo de purificación del agua es hervirla. El agua hierve a 100 °C (aproximados, dependiendo de la altitud) y la gran mayoría de microorganismos, como bacterias y hongos, no pueden sobrevivir a estas temperaturas.



Con el uso de filtros caseros de tela, medias veladas, o del material con el que se cuele el café, se busca impedir el paso de arena, piedras, hojas y otros materiales que podrían ser difíciles de detectar a simple vista.

También existe la posibilidad de elaborar un filtro en casa, como se muestra en la figura. La diferencia del grosor de cada capa que debe atravesar el líquido y las características de cada una, permitirá el filtro de partículas (impurezas) de mayor a menor tamaño.

Sobre el mismo principio de potabilización casero funcionan las grandes plantas de tratamiento de agua. El agua de desecho que se capta antes de ser introducida a un río debe pasar por una serie de tratamientos físicos (mecánicos) y muchas veces químicos (cloro) y microbiológicos (uso de bacterias que facilitan la descomposición de materia orgánica). Gran cantidad del agua usada en los hogares, industrias o en la agricultura debe ser tratada antes de que regrese al medio ambiente, la función de las plantas de tratamiento es reducir los contaminantes hasta un nivel tolerante para el ambiente.

Por agua de desecho se entiende el agua que ha sido usada y puede contener desechos humanos, de alimentos, aceites, jabones y químicos, etc. En los hogares proviene del agua de los baños, duchas, lavamanos, lavadoras entre otros. La industria y la agricultura también aportan gran cantidad de agua que debe ser tratada (usgs.org).

El proceso de potabilización en Antioquia se lleva a cabo principalmente en la planta Manantiales la cual recibe sus aguas del embalse Río Grande II, situado al norte del Área Metropolitana junto con la planta de La Ayurá (www.epm.com.co) [6]

SANIDAD Y CALIDAD DEL AGUA

Según la OMS (http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/) [7] la baja calidad del agua sigue siendo una gran amenaza para la salud humana. Las enfermedades diarreicas representan 4,3 % (62,5 millones de AVAD) de la carga mundial total de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) (OMS, 2002). Las observaciones indican que 88% de esa carga se puede atribuir al abastecimiento inseguro de agua y al inadecuado saneamiento e higiene que afecta principalmente a los niños de los países en desarrollo.

Se ha reportado que problemas concernientes a los recursos de agua consisten en contaminación microbiana de los ríos y de las zonas costeras, sobreexplotación de los acuíferos y la calidad pobre del agua para la vida acuática de los ríos que atraviesan ciudades. Igualmente, la carencia de programas de sanidad, infraestructura para la disposición de agua insuficiente y falta de regulación en la disposición tanto de residuos sólidos y líquidos en los ríos.

Probablemente las bacterias patógenas más importantes transmitidas por el agua son *Salmonella typhi*, el agente etiológico de la fiebre tifoidea y *Vibrio cholerae*, agente etiológico del cólera. Aunque la fiebre tifoidea puede ser transmitida por otras vías, la forma más común de transmisión es el agua. La fiebre tifoidea ha sido prácticamente eliminada de muchas partes del mundo, pero fallas en los métodos de purificación del agua durante las inundaciones, terremotos y otros desastres, o bien la contaminación cruzada de las tuberías de abastecimiento de agua con el contenido que se fuga de algunos desagües, pueden dar origen ocasionalmente a epidemias de fiebre tifoidea.

Los virus transmitidos por el agua incluyen el virus de la poliomielititis y el de la hepatitis A. Debido a que los virus son acelulares, son más estables en el ambiente y no se destruyen tan fácilmente como las bacterias. Sin embargo, tanto el virus de la poliomielititis como el de la hepatitis infecciosa se pueden eliminar del agua mediante prácticas de tratamiento adecuadas y el mantenimiento de 0.6 ppm (partes por millón) de cloro libre en los abastecimientos de agua (Madigan et.al, 2004).

Un número de enfermedades importantes son transmitidas por el agua. Aún la que parece clara y pura puede estar suficientemente contaminada con microorganismos patógenos que representan peligro para la salud. Se precisan algunos medios para tener certeza de que el agua de bebida es potable.

Siendo que es muy amplia la variedad de organismos que pueden estar presentes tales como bacterias, virus y protozoos, no es factible examinar cada uno de los abastecimientos de agua en busca de estos microorganismos porque sería difícil, costoso y de largo plazo. Alternativamente, se pueden utilizar organismos indicadores. Estos son organismos habitualmente asociados al tracto intestinal, cuya presencia en el agua indica que el agua ha recibido una contaminación de origen intestinal. El indicador más ampliamente utilizado es el grupo de organismos coliformes.

Este grupo se define en bacteriología del agua como todas las bacterias en forma de bacilo que son aeróbicas y facultativamente aeróbicas, Gram negativas, que no forman esporas y que fermentan la lactosa con formación de gas en el plazo de 48h a 35°C. Dentro de este grupo se encuentra el organismo *Escherichia coli*, y al ser encontrado en el agua es probable que esta haya recibido contaminación fecal y pueda resultar peligrosa como agua de bebida.

Finalmente el grupo coliforme incluye organismos procedentes no sólo de personas sino de otros animales de sangre caliente (ej. *Salmonella*, *Leptospira*) que también pueden afectar a las personas (Madigan et.al, 2004).

Se podría pensar que el mayor porcentaje de uso del agua en Colombia está destinado al consumo, pero en realidad está ubicado en un tercer lugar después de la agricultura y la minería.

De acuerdo con María Carolina Castillo, directora del Programa de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, en Colombia apenas el 50% de la población rural tiene agua potable, y en la ciudad esta cifra llega al 75%. La Encuesta de Calidad de Vida del DANE de 2011 se refiere específicamente a los hogares que están conectados pero no necesariamente tienen agua potable (Supelano.G, 2013).

Según ésta encuesta el 56% de hogares en zona rural tienen un sistema de acueducto, mientras en las ciudades es el 96%. Los ríos, quebradas y lagos existen disponibles pero sin la calidad adecuada para ser consumida. A esto se le suma el problema del alcantarillado. Es usual que la población que no tiene agua potable, tampoco haga un debido manejo de sus residuos, los cuales terminan en las mismas fuentes hídricas que utilizan cotidianamente, completando un círculo sin fin de contaminación.

Durante miles de años, el hecho de que el agua era valiosa y había que cuidarla era tan evidente para las sociedades humanas que toda civilización y pequeña comunidad organizó métodos para garantizar la pureza y abundancia del suministro. Las mágicas propiedades del agua inspiraban veneración y respeto y en todas las grandes religiones del mundo ocupaba por derecho propio una posición importante.

Sin embargo, el estilo de vida moderno excluye el contacto directo con el agua en la naturaleza (con la consiguiente pérdida de conciencia de su importancia para el medio

ambiente). El suministro en términos generales no es de alto costo y con demasiada frecuencia se piensa que es un recurso garantizado, a disposición exclusiva de la humanidad.

Vale recordar que sólo el 3% del agua del mundo es “dulce” – la restante es agua de mar -, y el 99% de ésta agua dulce se encuentra a gran profundidad bajo tierra o en forma de glaciares y casquetes de hielo. No obstante, con la pequeña fracción de agua dulce disponible bastaría para satisfacer las necesidades de la población humana mundial de modo sostenible, siempre que se repartiera más equitativamente y se redujeran los niveles actuales de vertidos y contaminación de las aguas dulces y humedales (Lanz, 1997).

En relación con las especies animales, en el mundo moderno compartimos nuestro planeta con un gran número de ellas. Hay muchísimas especies y solo 2 millones aproximados han podido ser descritas anatómicamente y han recibido un nombre científico. Sin embargo, el ritmo vertiginoso con que las especies se están extinguiendo en la actualidad aparecerá en los registros fósiles del futuro como una más de las extinciones en masa. En este caso, la causa habrá sido totalmente nueva, “el Género Humano”. Pues vistas dentro de millones de años, las pruebas serán concluyentes: habrá una delgadísima capa de roca que separará niveles más profundos llenos de fósiles de niveles menos profundos donde apenas habrá algún fósil.

HUELLA HÍDRICA

La capa marcadora contendrá abundantes moléculas de polímeros plásticos, residuos radiactivos que sólo pueden haber sido producto de reacciones nucleares artificiales, y concentraciones de metales. En términos geológicos se le llamará el Antropoceno o “era de la Humanidad” (Caldecott, 2007).

Una de las razones de este triste panorama es el cambio en los ecosistemas que estamos experimentando ahora y que simplemente priva a muchas especies salvajes de sus hábitats. Los millones de especies de la Tierra no están distribuidos de forma regular y un 70% de las especies terrestres está concentrado en tan sólo 34 puntos con alta biodiversidad, habiendo ocupado anteriormente un 15,7% de la superficie terrestre del planeta. Ya se ha destruido el 86% de este hábitat, en su mayor parte desde 1950 y lo que queda actualmente de estos puntos corresponde al 2,3%.

El crecimiento de la demanda de tierras de cultivo, madera y minerales es un factor muy importante en este proceso, pero otro factor importante es el cambio climático.

Esta problematización también puede abordarse desde el tema del consumo, para lo cual la huella hídrica es un indicador de uso de agua que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor

La huella hídrica de un individuo, comunidad o comercio se define como el volumen total de agua dulce que utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o comunidad así como los producidos por los comercios. Si bien actualmente hay un alto consumo del agua para actividades rutinarias como cocinar, lavar y beber, el consumo se incrementa considerablemente en la producción de bienes como prendas de vestir, papel y alimentos procesados. Se denomina “agua virtual” al agua requerida para la elaboración de un producto. La suma del agua virtual de los bienes y servicios que consumimos constituye nuestra “Huella Hídrica”.

Algunos ejemplos de huella hídrica:

- La producción de un kilo de carne de ternera requiere 16.000 litros de agua.
- Para producir una taza de café se necesitan 140 litros de agua.
- Para producir 1kg de algodón se necesitan 10.000 litros de agua
- Para producir 1 litro de leche se necesitan 1000 litros de agua
- Para producir 1kg de arroz se necesitan 2500 litros de agua
- Para producir 1kg de azúcar se necesitan 1800 litros de agua
- Para producir 1kg de pan se necesitan 1600 litros de agua

Fuente: <http://www.huellahidrica.org/> [8]

FUTURO DEL PLANETA AZUL

Como medidas necesarias para mitigar la presión antropogénica sobre los recursos naturales, se han planteado soluciones como las que se enuncian a continuación:

Manejo de residuos sólidos

- Reciclar el máximo posible de desechos industriales, agrícolas y municipales
- Reducir la emisión de residuos sólidos y reutilizarlos cuando sea posible, antes de mezclarlos.
- Evitar los envases y empaques no biodegradables.
- Separar los residuos sólidos en orgánicos para la producción de compost y en inorgánicos para la producción de materia prima como vidrio, aluminio, metal etc.
- Evitar mezclar en la basura residuos peligrosos, como pilas, desechos biológicos contaminados e infecciosos, los cuales pueden contribuir de manera directa o indirecta al calentamiento global.
- Uso alternativo de las emisiones de metano, los cuales pueden ser utilizados para producir electricidad.
- No dejar los grifos abiertos mientras se realicen actividades como cepillarse los dientes o enjabonarse las manos.

- Si existen jardines, ajustar los riegos de éstos a períodos de tiempo y horarios con baja evaporación en el día. El mejor momento para realizar esta actividad es antes de las 7:00 a.m. o después de las 5 p.m.
- Si alguien detecta un funcionamiento incorrecto, fugas o goteos, debe comunicarlo al responsable de mantenimiento para que adopte las medidas pertinentes. Cada gota por segundo significa un desperdicio de 30 litros por día.
- No utilizar el sanitario como papelera. Evitar arrojar por el desagüe productos como aceites, restos de pintura, sustancias químicas, colillas, taponeros, toallas sanitarias, pañales, papeles, y en general, cualquier sustancia u objeto que pueda entorpecer el normal funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Uso eficiente de la energía

- Puesto que la mayor parte de la energía que se utiliza proviene del consumo de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), se debe disminuir y hacer eficiente su combustión, ya que las emisiones resultantes conforman los principales gases de efecto de invernadero (GEI), los cuales contribuyen al Calentamiento Global.
- Para ayudar a mitigar sus efectos se deberían tener en cuenta los siguientes principios:
 - Reemplazar los focos comunes por lámparas fluorescentes, ahorradoras de electricidad.

- Apagar luces y equipos electrónicos cuando no sea indispensable su uso.
- Disminuir la temperatura del termostato y utilizar menos agua caliente.
- Evitar el sobre calentamiento de agua y alimentos en las estufas y en los hornos.
- Programar el lavado y planchado de la ropa para ahorrar electricidad.
- Impulsar el uso de fuentes alternas de energía, como la solar, eólica y de biomasa.
- Disminuir la pérdida de temperatura del refrigerador por constante uso de sus puertas o la introducción de alimentos calientes.
- Evitar el uso de pilas no recargables. Utilizar al mínimo el aire acondicionado, con temperatura agradable y filtros limpios.
- Preferir estufa con encendido eléctrico o sin piloto así como calentador de agua de paso y revisar periódicamente las instalaciones eléctricas y de gas para evitar fugas.

Uso eficiente del agua

El aumento de la temperatura como consecuencia del Cambio Climático ha provocado un incremento del índice de evapotranspiración y ha disminuido la disponibilidad de agua en todo el mundo. La carencia en Colombia en el manejo del recurso hídrico es una situación que agrava en forma significativa su óptimo prove-

chamiento. El más reciente efecto del fenómeno cálido del Pacífico de los años 1997 – 1998 fue la reducción de más de 50% de los caudales, es decir, lo ríos prácticamente se secaron y las poblaciones no tuvieron abastecimiento de agua.

Estos fenómenos y sus factores requieren estudio continuo y evaluación permanente de los resultados, el agua tiene riesgos y amenazas tanto por defecto como exceso y el país debe estar preparado para evitarlos. De continuar con el indebido manejo de los recursos naturales, entre ellos lo relacionado con la calidad del agua, existe la seria posibilidad de generar escenarios caóticos. Si continúa el deterioro de las fuentes, para el año 2025 la mayoría de la población de Colombia estará en caos por los deficitarios sistemas hídricos de abastecimiento.

Algunas de las acciones para tener en cuenta y hacer un uso eficiente de los recursos hídricos se mencionan a continuación:

- Captar y usar agua pluvial.
- Tratar y reutilizar el agua residual. Favorecer estrategias de recarga del acuífero con agua de lluvia y con agua tratada a nivel terciario, en vez de sacarla de la Cuenca.
- Disminuir al máximo posible las fugas de agua potable tanto en la vía pública, como en los hogares, escuelas y oficinas.
- Cerrar las llaves de agua, en los momentos que no se requiere que el agua siga corriendo.

- Evitar la toma clandestina tanto en unidades industriales y de servicios como en domicilios particulares.
- Medir y cobrar, equitativamente, el agua a su real costo, especialmente cuando se utiliza con finalidades de rendimiento económico.
- Instalar accesorios economizadores de agua y disminuir los tiempos de consumo.
- Utilizar materiales que permitan la infiltración del agua hacia el acuífero. Evitar el desperdicio de agua en el lavado de ropa, trastos, limpieza de baños y vehículos.
- Evitar el riego de plantas a pleno sol y procurar el riego de áreas verdes y zonas agrícolas con agua residual tratada.
- Tomar medidas estrictas para evitar la contaminación de los acuíferos.
- Uso eficiente de los servicios ambientales de los ecosistemas

Dentro de las acciones indirectas del ser humano que contribuyen al calentamiento global está la deforestación, ya que con ello eliminamos la principal fuente de captura del bióxido de carbono (CO₂), uno de los principales GEI.

- La conservación y restauración de nuestros bosques, selvas y áreas verdes en general, contribuyen a mitigar los efectos negativos de la excesiva acumulación de los GEI en la atmósfera. Todos podemos participar con

las siguientes acciones:

- Apoyar los programas de reforestación, nacionales, locales y escolares.
- Conservar las áreas verdes urbanas y fomentar la creación y mantenimiento de jardines y azoteas verdes.
- Promover la instalación y mejoría de áreas naturales protegidas donde se conserva la biodiversidad.
- Combatir la tala clandestina y la expansión de la mancha urbana sobre las áreas boscosas.
- Plantar las especies de árboles adecuadas para cada sitio y destino.
- Apoyar la instalación de plantaciones forestales comerciales para disminuir el déficit de madera en rollo, sin afectar los bosques originales.
- Estimular económicamente a campesinos y comuneros forestales para manejar y conservar adecuadamente sus bosques por los servicios ambientales que representan para el resto de los ciudadanos.

Fuente: <http://www.confecoop.coop/index.php/boletin--infoverde/1413-boletin-infoverde-no25-buenas-practicas-ambientales-en-el-consumo-de-agua> [9] Adaptado del documento: "Renovación Museo EPM" Centro Interactivo Maloka, 2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Desarrollo Sostenible. (s.f) Recuperado el 11 diciembre de 2013 de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007225/lecciones/capitulo1/03-desarrollo-sostenible.htm> [2] Ordenamiento Ambiental del Territorio (s.f) Recuperado el 12 diciembre de 2013 de <http://www.corantioquia.gov.co/>

[2] Ordenamiento Ambiental del Territorio (s.f) Recuperado el 12 diciembre de 2013 de <http://www.corantioquia.gov.co/>

[3] El Urabá Antioqueño: Un Mar de Oportunidades y Potencialidades. Perfil Subregional (Preliminar- sin publicar) pdf. Recuperado el 16 de febrero de 2014

[4] Ecosistemas colombianos. (s.f) Recuperado el 18 diciembre de 2013 de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.2012>

[5] Cuenca Montañosa del Río Cauca (s.f) Recuperado el 15 de febrero de 2014 de (<http://www.banrepultural.org/blaavirtual/arqueologia/prehisp/cp11.htm>).

[6] Potabilización Antioquia. (s.f) Recuperado el 18 diciembre de 2013 de <http://www.epm.com.co/site/home/institucional/nuestrasplantas/agua.aspx>

[7] Higiene y Agua. (s.f) Recuperado el 10 diciembre de 2013 de

http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/

[8] La Huella Hídrica. (s.f.) Recuperado el 15 diciembre de 2013 de <http://www.huellahidrica.org/?page=files/home>

[9] Buenas Prácticas ambientales. (s.f) Recuperado el 18 diciembre de 2013 de <http://www.confecoop.coop/index.php/bolentin-infoverde/1413--boletin-infoverde-no25-buenas-practicas-ambientales-en-el-consumo-de-agua>

Referencias

Andrade, G. (2013) Encuentro por el Agua. N.1. Folleto informativo. El Espectador

Caldecott, J. (2007). Water. The Causes, Costs and Future of a Global Crisis".

Domínguez Franco, Marcela; López Serna, Marcela; Campuzano O; Claudia Patricia (2013). Antioquia Territorio de Agua. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia- CTA, Secretaria de Ambiente, Gobernación de Antioquia. Consultado: Febrero 11 del 2014. http://cta.org.co/Defensores_del_Agua/Flip/ping/#1

ESPINAL, L. S. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, 38 (1): 24-39.

ESPINAL, L.S. & E. MONTENEGRO. 1977. Formaciones vegetales de Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, pp 201.

Freeman, S. (2009). *Biología*. Pearson Addison Wesley.

Ginebreda, A. et al. (2013) *La Esfera del Agua. Somos Agua. Ciencia y Conocimiento para un Acceso Universal*. 2013, Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua.

Higgins, ML (2013). *WWF Le apuesta al agua*. Encuentro por el Agua. N.1. Folleto informativo. El Espectador.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pag. 76

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., & Brock, T. D. (2004). *Biología de los Microorganismos*. Madrid: Pearson Education.

Maruyama, S., Ikoma, M., Genda, H., Hirose, K., Yokoyama, T., & Santosh, M. (2012). The naked planet Earth: Most essential pre-requisite for the origin and evolution of life. *Geoscience Frontiers*.

Moreno Merino, L. (2012). *El Agua*. Madrid : Instituto Geológico y Minero de España
Ruíz, JP (2013) Encuentro por el Agua. N.1. Folleto informativo. El Espectador

Lanz, K. (1997). *El libro del agua*. Editorial Debate.

Sinchi, I., IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, & IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*.

Supelano, G. (2013) *El desafío del Agua Potable*. Encuentro por el Agua. N.1. Folleto informativo. El Espectador

Antioquia: Agua e Hidroeléctricas. Contexto, El periódico de los estudiantes de la Facultad de Comunicación Social- Periodismo. Universidad Pontificia Bolivariana; No. 38, Septiembre 2013.

Comunicaciones Corantioquia (2011). *Antioquia también está hecha de agua*. Corantioquia. Consultado: Febrero 11 del 2014. http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=764:antioquia-tambien-esta-hecha-de-agua&catid=51:campanas&Itemid=272

Documento: "Renovación Museo EPM". Medellín. Guión Conceptual. Centro Interactivo Maloka, Febrero 2011.

Informe sobre Evaluación de los Recursos Hídricos de Colombia. Extracto resumido del ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA, Bogotá, IDEAM, 2008

Para mayor información comunícate con el Museo del Agua EPM

Teléfono: (4) 380 69 54

Correo electrónico: info@museodelaguaepm.com.co

Dirección: Carrera 57 # 42 - 139 Parque de los Pies Descalzos

Medellín - Antioquia

Fundación **epm**[®]



UNIVERSIDAD
EAFIT[®]
Abierta al mundo